

Изследване на вътрекварталния шум от железопътния транспорт в град Русе

Николай Ковачев

Study of the noise in residential district, affected by railway transport in Rousse: The paper presents the analysis of the noise in a residential district, influenced by railway transport during the day and night. It also proven the need to take measures to limit it. A methodology was used to study the noise in residential areas and the parameters to be measured are defined.

Key words: *Urban noise , Noise emissions and imissions; Risk assessment; Railway vehicles noise*

ВЪВЕДЕНИЕ

Шумът в градските условия е фактор, характеризиращ качеството на живот. Това налага отчитането му при определяне на качествените показатели на жизнената среда и оценката на безопасността. Той остава недостатъчно добре изучен. В последно време обаче се установяват сложни връзки на шумовата експозиция върху различни аспекти на човешкото здраве [1,2]. Необходимо е провеждането на детайли изследвания на шума, позволяващи използването му при моделиране на риска за по-дълъг период от време и различни настройки на измервателните уреди. Интересен компонент от шумовите въздействия представлява шумът от железопътния транспорт, който е обект на изследване в настоящата работа.

Цел на разработката е да се извърши оценка на градския шум, в близост до железопътна линия.

За постигането ѝ се решават следните задачи:

1. Разработване на методика за провеждане на измерванията.
2. Извършване на теоретико-експерименталните дефиниране на шумовите емисии и имисии.
3. Обработка и анализ на получените данни.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Методика за провеждане на измерванията.

Методиката включва следните основни стъпки:

- Определяне на точките за измерване;
- Дефиниране параметрите на измерването;
- Настройки на измервателния уред;
- Монтиране на шумомера и извършаване на шумовите измервания;
- Прехвърляне на данните от шумомера към компютър;
- Обработка, анализ на резултатите и оценка на получените данни;

Основният елемент в методиката е свързан с определяне на точките за извършване на измерванията. От техния избор зависи до голяма степен представителността на получените данни. За имисионните измервания е избрана точка в жилищната зона, непосредствено до железопътната линия. Точката за имисионните измервания е разположена на височина от ж.п. линията - 18 m , а разстоянието от линейният източник на шум по перпендикулярната линия е 25 m . Високото разположение позволява пренебрегване на шумоизлиращият ефект на растителността, като в същото време се обхващат голям брой жилищни помещения, разположени на тази височина и изложени на шумова експозиция през цялото денонощие. Емисиите са измерени на разстояние 7,5 m от железопътните релси и височина 1,2 m . Избран е прав участък, като скоростта на влака е 30 km/h .

Параметрите на измерването са определени на базата на наредба 6 [3]. Съгласно наредбата Показателите за шум, предмет на тази наредба, са дневно $L_{ден}$, вечерно $L_{вечер}$, нощно - $L_{нощ}$ и денонощно - L_{24} ниво на звуковото налягане.

Наредбата определя и периодите за измерване, като дневният период включва времето от 7 до 19 ч. (с продължителност 12 часа), а вечерния период - времето от 19 до 23 ч. (с продължителност 4 часа), както и нощен период - от 23 до 7 ч. (с продължителност 8 часа).

Шумомерът се настройва съгласно нуждите на измерването. Има възможност за задаване на редица параметри и времеви обхвати – до 24 часа. Резултатите се запазват върху micro SD карта, която позволява запис и съхранение на голям обем данни.

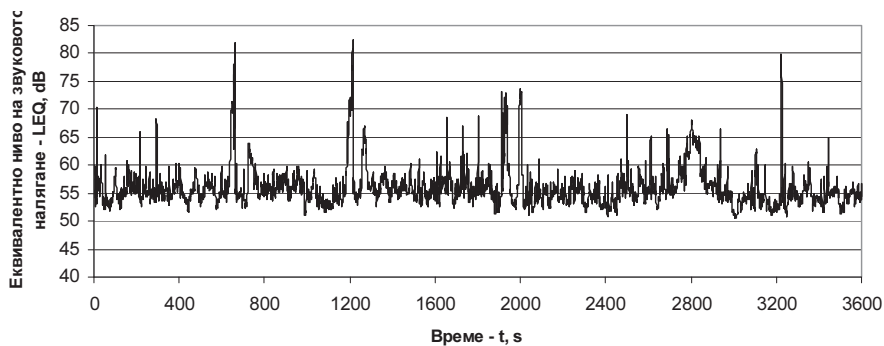
За нуждите на настоящото измерване са проведени измервания с продължителност от 1 час във всеки измервателен период. Като $L_{ден}$ е измерено в интервала между 17:30 ч. и 18:30 ч, $L_{вечер}$ - от 21:00 ч до 22 ч. и $L_{нощ}$ - от 6:00 ч до 7:00 ч. Определено е еквивалентното ниво на звуковото налягане, максималната и минималните стойности. Уредът провежда измервания, като записаните стойности имат продължителност една секунда през целия зададен обхват на записа.

След приключване на измерванията данните се прехвърлят в софтуерния продукт SVAN PC++. Програмата позволява провеждането на многобройни анализи и статистически обработки на записания сигнал. Има радиобутони, които осъществяват връзката с други програмни продукти, което улеснява работата и позволява разширяване на обхвата на провежданите изпитвания.

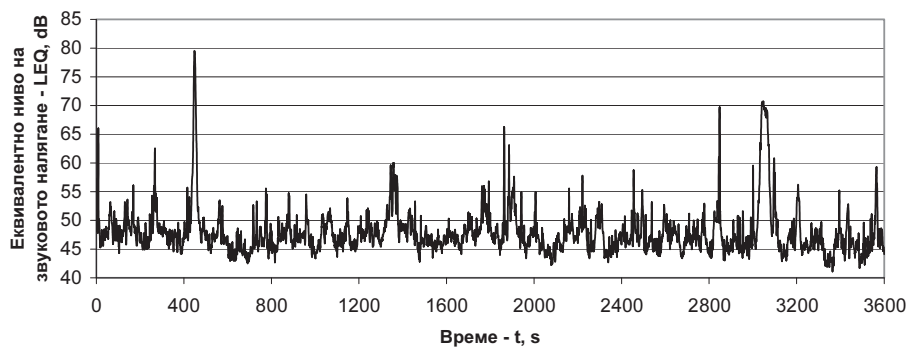
Анализи на резултатите.

В наредбата са представени граничните стойности на нивата на шума в жилищните зони и територии. Те са съответно $L_{ден} = 55 \text{ dBA}$, вечерно $L_{вечер} = 50 \text{ dBA}$ и нощно - $L_{нощ} = 45 \text{ dBA}$ и денонощно. Тези стойности са използвани като референтни в настоящата работа.

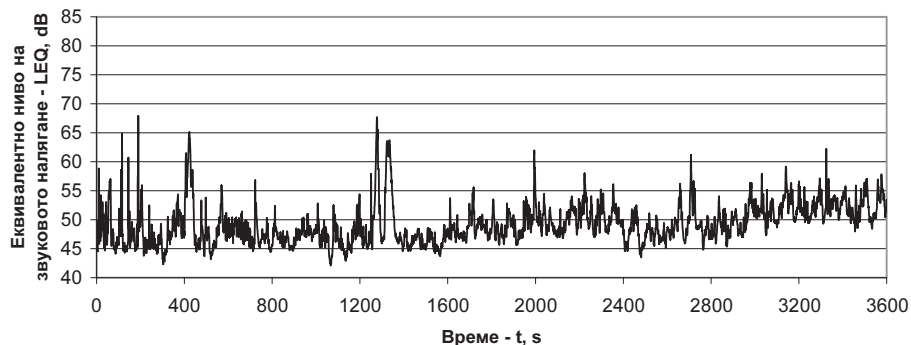
На фигура 1 са представени нивата на А-претегленото осреднено ниво на звуково налягане Анализът на фигурата показва влиянието на шумът от железопътния транспорт върху общото ниво на шума. Дневните стойности на измереното осреднено ниво на звуковото налягане показват $L_{pA} = 55,5 \text{ dBA}$. Превишаването на допустимите гранични нива е незначително - $0,5 \text{ dBA}$. При вечерните измервания и нощните се получават стойности съответно $L_{pA} = 44,9 \text{ dBA}$ и $L_{pA} = 54,9 \text{ dBA}$. Което показва, че шумът вечерно време е под допустимите стойности, но за нощните нива има значителни превишавания от порядъка на $9,9 \text{ dBA}$. При проведените изследвания времето на експозиция е намалено до 1 час. При провеждана на измерване по целия времеви диапазон, тези стойности ще се променят. При преминаване на железопътно превозно средство се наблюдава значително повишаване на нивата. През деня на графиката се виждат няколко локални екстремума с различна продължителност. Нивата достигат до $L_{pA} = 80 \text{ dBA}$. Въздействието е краткотрайно, но е необходимо да се вземат мерки, за ограничаването му. Подобни стойности се получават и при вечерните измервания. При нощните измервания превишаванията са значително по-ниски – около 67 dBA .



а)



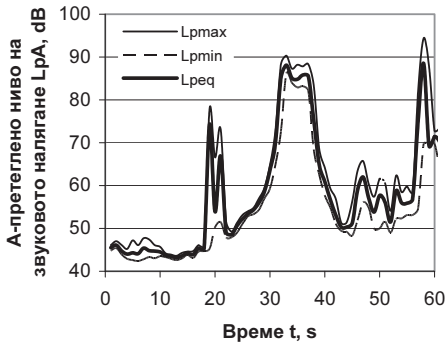
б)



в)

Фиг.1 Динамика на А-претегленото ниво на звуковото налягане във функция от времето, при едновременна експозиция в различните части на денонощието:

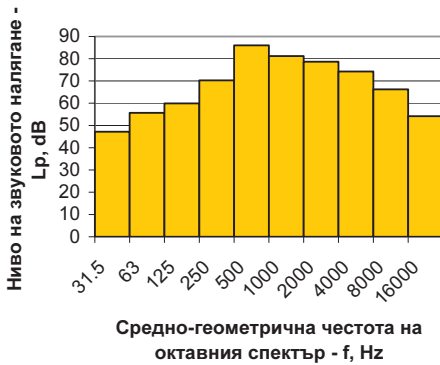
а) ден; б) вечер; в) нощ;



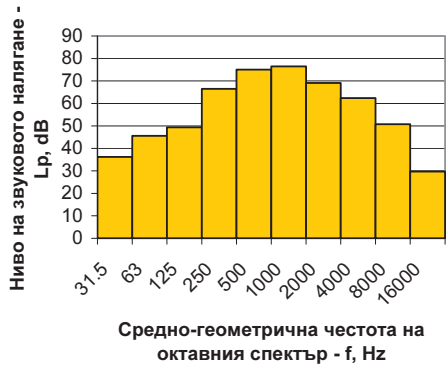
а)



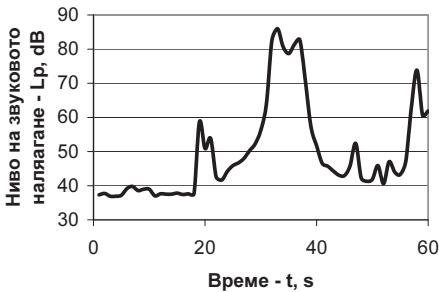
а)



б)



б)



в)



в)

Фиг.2 Резултати от емисионните изследвания:

а) Динамика на А-претегленото ниво на звуковото налягане във функция от времето; б) Честотен октавен спектър на шума; в) Динамика на нивото на звуковото налягане при честота $f = 500$ Hz във функция от времето

Фиг.3 Разпределение на октавните честотни нива на звуковото налягане, за точките с максимални стойности на L_{pA} :

а) ден; б) вечер; в) нощ;

На фиг. 3 са анализирани честотните спектри на най-високите нива на звуковото налягане от фиг. 1. Най-високите октавни нива през деня са отчетени при 4 kHz, което вероятно се дължи на високочестотния шум на спирачките на влаковата композиция. Вечерта и през нощта най-високи нива са отчетени при 1 kHz, като те не са значително по-високи нивата в останалите октавни честотни ленти.

На фиг. 2 са представени 3 резултатите от емисионните изследвания: Измерен е шумът, генериран от електрически мотрисен влак серия 32. На фиг. 2а се вижда динамиката на А-претегленото ниво на звуковото налягане във функция от времето. Наблюдава се разпределение тип камбана. Нивото на звуковото налягане нараства до 87 dBA след което намалява до фоновото. На графиката се наблюдава локален максимум - около 78 dBA, което се дължи на излъчване на предупредителен сигнал. На фиг. 2б е показан честотния октавен спектър на шума. Максимални са нивата в октава със средна геометрична честота $f = 500 \text{ Hz}$. За тази честота в целия диапазон от 1 min на фиг 2в е посочена динамиката във функция от времето

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работата е представена методика за определяне на еквивалентните нива на шума в градска среда, в зони, повлияни от железопътния транспорт.

Методиката е приложена при определяне на емисионните и имисионните нива на звуковото налягане, съгласно наредба номер 6 [3]. Получените стойности за имисионните нива са сравнени с референтните и е установено, че дневните стойности на измереното осреднено ниво на звуковото налягане показват $L_{pA} = 55,5 \text{ dBA}$, като превишаването е незначително - 0,5 dBA. При вечерните измервания и нощните се получават стойности съответно $L_{pA} = 44,9 \text{ dBA}$ - $L_{pA} = 54,9 \text{ dBA}$. Това показва, че шумът вечерно време е под допустимите стойности. При нощните нива има значителни превишавания от 9,9 dBA. Вечер и през нощта най-високи нива са отчетени при 1 kHz, като те не са значително по-високи нивата в останалите октавни честотни ленти.

При емисионните изследвания на електрически мотрисен влак се наблюдава нарастване на нивото на звуковото налягане до 87 dBA след което намалява до фоновото.

Това показва, е необходимо изграждане на защитни пояси около железопътната линия, преминаваща през няколко квартала на град Русе. Налага се провеждане на допълнителни подробни изследвания на шума, в различни времеви диапазони, след анализ на входните данни за броя на превозните средства, натовареността на линията, вида на спирачните системи и др, определени от наредбата [3].

Литература

- [1]. Ising, H, W. Babisch, B. Kruppa. Noise-induced endocrine effects and cardiovascular risk. Noise Health, 1999, 1. pp. 37-48.
- [2]. Владимиров В., Н. Ковачев. Рискове от шум в ергономичните системи. Русе. 2011. 64 с.
- [3]. Наредба № 6 от 26 юни 2006 г. за показателите за шум в околната среда, отчитащи степента на дискомфорт през различните части на денонощието, граничните стойности на показателите за шум в околната среда, методите за оценка на стойностите на показателите за шум и на вредните ефекти от шума върху здравето на населението

За контакти:

Гл. ас. инж. д-р Николай Ковачев, Катедра “Топлотехника, хидравлика и екология”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: +359 82 888 498, e-mail: nkovachev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.