

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**ноември 2012
november 2012**

**ГОДИНА 6
БРОЈ 6**

**VOLUME VI
NO 6**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:

Проф. д-р Зоран Панов

Издавачки совет

Проф. д-р Саша Митрев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Saša Mitrev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Доц. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Ass. Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Печати

„2 Август“ - Штип

Printing

„2 Avgust“ - Stip

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

Содржина

Н. Донева, З. Десподов, М. Хаџи-Николова, С. Мијалковски Влијанието на структурните карактеристики на карпестиот материјал врз трошоците за изработка на хоризонтални рударски простории	5
С. Мијалковски, З. Десподов, Д. Мираковски, Д. Мијалковска Рационален избор на рударска откопна метода	15
Љ. Ефнушев, Б. Донева Стабилност на косини на површински копови	25
А. Илијева Стошиќ Геомеханички параметри користени при анализа на стабилноста на работните и завршните косини на ПК „Ржаново“	35
В. Стојанова, Г. Петров Применети палеонтолошки методи за одредување на геолошката старост на палеогените седименти во Р. Македонија	45
Б. Донева, Ѓ. Димов Карактеристики на термоминералната вода на бања „Кежовица“	53
М. Стојановска, М. Голомеова, Б. Голомеов, А. Зенделска, А. Крстев Третман на рудничките дренажи од хоризонт 830 во рудник „Саса“ со симулација на анаеробно мочуриште	61
М. Хаџи-Николова, Д. Мираковски, Н. Донева Фреквентна анализа на бучавата	69
Ф. Иванов, А. Каранфилова-Мазневска Анализа на усогласеноста на македонското законодавство од областа на управување со биоразградлив отпад со законодавството на ЕУ	77
В. Сандева, К. Деспот, А. Димоска, А. Митаноска Анализа на композицијата и декоративна монументална скулптура во паркот „Могила“ – Прилеп	87
К. Деспот, В. Сандева, И. Анастасов Присуството на заедничка врска помеѓу ликовниот израз и градината. Композициско решение на ботаничка градина Струмица	93
М. Ѓорѓиев, З. Десподов Комуникации на маркетингот со логистиката	101

УДК: 613.644

Стручен труд
Professional paper

ФРЕКВЕНТНА АНАЛИЗА НА БУЧАВАТА

Марија Хаџи-Николова¹, Дејан Мираковски¹, Николинка
Донева¹

Апстракт: Човечкото уво не може да ги регистрира сите звуци што настануваат во природата. Тоа може да ги регистрира само звуците во фреквентен опсег од 16 до 20.000 Hz.

Фреквентната анализа е процес со кој временски променливиот звучен сигнал се трансформира во фреквенциски компоненти. Фреквентната анализа може да се користи за квантифицирање на проблемот со бучавата, а во определени случаи, фреквентната анализа на бучавата има значајна улога во утврдувањето на ефектите од контролата, како и за идентификација на изворот на бучава.

Во трудот е прикажана осетливоста на човечкото уво на различните фреквенции, која се гледа од резултатите од извршената фреквентна анализа на бучавата во централното подрачје на Штип.

Клучни зборови: бучава, фреквентна анализа, фреквенција, уво

FREQUENCY ANALYSIS OF NOISE

Marija Hadzi-Nikolova¹, Dejan Mirakovski¹, Nikolinka Doneva¹

Abstract: The human ear cannot record all sounds that occur in nature. It may register only sounds in the frequency range from 16 to 20000 Hz.

Frequency analysis is a process by which a time-varying signal is transformed into its frequency components. It can be used for quantification of a noise problem, in some cases, frequency analysis serves the important function of determining the effects of control and it may aid, in the identification of noise sources.

This paper describes the sensitivity of the human ear to different frequencies, showing with the results of the performed frequency analysis of noise in the central part of Stip.

¹ Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за природни и технички науки, Штип
University Goce Delcev, faculty of Natural and Technical Sciences, Stip

Key words: *noise, frequency analysis, frequency, ear*

Вовед

Чујноста на човечкото уво е ограничена во однос на фреквенцијата на звукот од 16 до 20.000 Hz. Увото е најосетливо на звук од 1.000 до 6.000 Hz, а максималната осетливост е на околу 4.500 Hz. Горната граница на осетливост е различна за различни луѓе. Кај постарите луѓе таа се спушта и до 5.000 Hz. Поради тоа на некои лица им пречи некој звук, други пак одвај го слушаат. Со стареењето човекот станува помалку осетлив на звуците со повисоки фреквенции. Поради тоа што не е практично да се измери нивото на звук на секоја од 15.984 фреквенции во фреквентниот опсег што може да го регистрира човекот, мерните инструменти за звук генерално вршат мерење на акустичната енергија која е вклучена во одреден опсег на фреквенции (фреквентни појаси). Човечкото уво, исто така, повеќе е осетливо на соодносот на фреквенциите, отколку на фреквентните разлики, така што фреквентните појаси обично имаат повисоки и пониски фреквенции кои се поврзани со истиот тој сооднос.

Нормирани звучни нивоа. Криви за фреквентно нормирање (вреднување)

Човечкото уво е помалку чувствително на многу ниски и многу високи фреквенции. Со цел ова да биде земено предвид, при мерењето на звук се применуваат нормирани филтри. Вообичаеното фреквентно вреднување кое се користи е „А-тежинска крива“ или А(dB)-вреднување кое најблиску одговара до одговорот на човечкото уво. Исто така, се користи „С-тежинската крива“ или С (dB)-вредување, особено при процена на многу гласни звуци или звуци со многу ниска фреквенција (слика 1).

Повеќето инструменти за мерење на звучното ниво имаат три нормирани нивоа, познати како А, В и С (ANSI S1.4, 1971), (слика 2) односно мерењето на нивото на бучава се врши исклучително со помош на една од трите, А, В, С-тежински криви, но најчесто користени се А и С тежинските криви. D кривата се препорачува за мониторинг на бучавата кај млазните авиони.

Октавни појаси

Фреквентниот интервал околу кој се направени мерењата се нарекува пропустен опсег. Пропустниот опсег може да се опише со долната фреквенција на интервалот (f_1) и со горната фреквенција на интервалот (f_2). Во акустиката, пропустниот опсег често се одредува во однос на октавите, каде што една октава претставува фреквентен интервал, во кој

што горната фреквенција е двапати помала од долната фреквенција. Како стандардна вредност на фреквенцијата во октавниот појас е дефинирана средна вредност на фреквенцијата, која претставува геометриска средина на горната и долна вредност на фреквенцијата.

Меѓународната организација за стандардизација (ISO) има утврдено два стандардни фреквентни појаси за мерење на звукот, октавен појас и 1/3 октавен појас, при што октавниот појас претставува најширок појас за фреквентна анализа. Кај 1/3 октавен појас секој опсег на фреквенции од октавниот појас е поделен на три дела. 1/3 октавен појас се користи за подетална анализа на нивото на бучава.

За октавниот појас $f_2=2f_1$ или $f_2/f_1=2$, додека кај 1/3 октавен појас важи релацијата $f_2/f_1=2^{1/3}=1.260$.

Во табела 1 се прикажани вредностите на долната, средната и горна фреквенција кај октавниот појас, а во табела 2 се прикажани вредностите за средните фреквенции во двата стандардни октавни појаси.

Табела 1 - Вредност на долната, средната и горна фреквенција во октавниот појас

Table 1 - Value of lower, centre and upper frequency in octave band

Октавен појас, фреквенција (Hz)		
Долна, f_1	Средна, f_0	Горна, f_2
11	16	22
22	31.5	44
44	63	88
88	125	177
177	250	355
355	500	710
710	1000	1420
1420	2000	2840
2840	4000	5680
5680	8000	11360
11360	16000	22720

Табела 2 - Вредност на средните фреквенции во октавниот појас и 1/3 октавен појас

Table 2 - Value of centre frequencies in octave band and one- third octave band

Средна фреквенција во октавниот појас (Hz)	Средна фреквенција во 1/3 октавен појас (Hz)
31.5	25
	31.5
	40
63	50
	63
	80
125	100
	125
	160
250	200
	250
	315
500	400
	500
	630
1000	800
	1000
	1250
2000	1600
	2000
	2500
4000	3150
	4000
	5000
8000	6300
	8000
	10000
16000	12500
	16000
	20000

Имајќи предвид дека „А-тежинската крива” или А(dB)-вреднувањето најблиску одговара до одговорот на човечкото уво, во табела 3 се прикажани А-нормираните корекции на вредноста на нивото на бучава во 1/3 октавен појас dB(A).

Табела 3 - А-нормирани корекции на вредноста на нивото на бучава во 1/3 октавен појас dB(A)

Table 3 - A-weighting correction on noise level value in one-third octave band

Фреквенција (Hz)	А-нормирана корекција dB(A)	Фреквенција (Hz)	А-нормирана корекција dB(A)	Фреквенција (Hz)	А-нормирана корекција dB(A)
10	-70.4	160	-13.4	2500	1.3
12.5	-63.4	200	-10.9	3150	1.2
16	-56.7	250	-8.6	4000	1.0
20	-50.5	315	-6.6	5000	0.5
25	-44.7	400	-4.8	6300	-0.1
31.5	-39.4	500	-3.2	8000	-1.1
40	-34.6	630	-1.9	10000	-2.5
50	-30.2	800	-0.8	12500	-4.3
63	-26.2	1000	0.0	16000	-6.6
80	-22.5	1250	0.6	20000	-9.3
100	-19.1	1600	1.0		
125	-16.1	2000	1.2		

Фреквентна анализа на нивото на бучава во централното подрачје на Штип

Мерењата на нивото на бучава се извршени со фонометар CR:831C и мерно куќиште СК:250, кој согласно со IEC 61762 претставува мерен инструмент од класа 1. За секое мерно место е извршено независно непрекинато мерење за период > 24 часа, согласно со препораките ISO 1996-2:1987. Мерењата се вршени на висина од 1,5 m во близина на зградите на најизложената фасада кон изворот на бучава. За сите мерни точки е извршена софтверска корекција на податоците на еквивалентна висина од 4 m.

Податоците од мерења се логирани на интервал од 1 s за целиот период на мерење и истите се обработувани со специјализиран софтвер Deaf Defier 3 од Cirrus Research Plc. Version 3.3.04 од 21.7.2008 г.

На слика 3 и слика 4 е даден графички приказ на резултатите од извршените мерења на нивото на бучава (во 1/3 октавен појас), а во табела 4 измерените вредности на нивото на бучава по Z- тежинска крива и соодветните коригирани вредности според А-тежинска крива.

Табела 4 - Измерени вредности по Z-тежинска крива и соодветните коригирани вредности според A-тежинска крива

Table 4 - Measured values by the Z-weighting curve and the corresponding corrected values by the A-weighted curve

Фреквенција (Hz)	Z-нормирана вредност (dB)	A-нормирана корекција dB(A)	Фреквенција (Hz)	Z-нормирана вредност (dB)	A-нормирана корекција dB (A)
25	58.1	13.4	800	55.1	54.3
31.5	65.2	25.8	1000	55.8	55.8
40	69.8	35.2	1250	56.6	57.2
50	72.8	42.6	1600	52.9	53.9
63	67.3	41.1	2000	54.4	55.6
80	58.8	36.3	2500	52.7	54.0
100	50.6	31.5	3150	49.7	50.9
125	46.4	30.3	4000	47.7	48.7
160	43.3	29.9	5000	45.5	46.0
200	44.7	33.8	6300	40.8	40.7
250	46.7	38.1	8000	38.5	37.3
315	52.3	45.7	10000	44.6	42.1
400	49.3	44.5	12500	35.6	31.3
500	51.4	48.1	16000	33.0	26.4
630	53.9	52.0	20000		

Заклучок

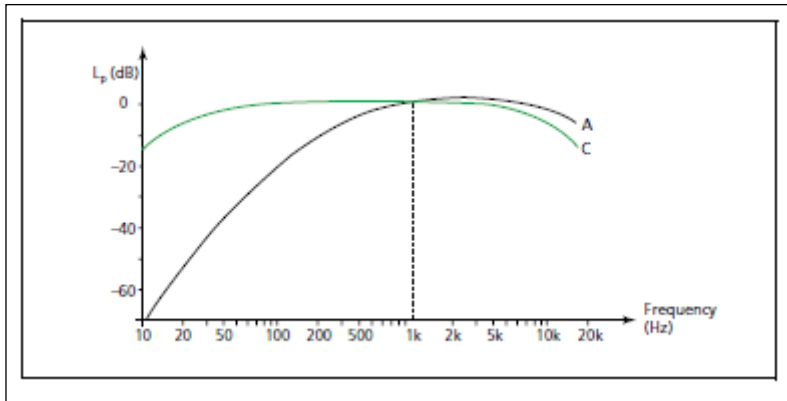
Од графичкиот и од табеларниот приказ на добиените резултати од мерењето на нивото на бучава според A-тежинска крива може да заклучиме дека човечкото уво е помалку осетливо на пониските фреквенции до 500 Hz. Најголемата осетливост на човечкото уво е во фреквентниот опсег од 1.000 до 6.000 Hz.

Фреквентната анализа на бучавата може многу повеќе да помогне во утврдувањето на штетното дејство на бучавата врз човекот, за разлика од мерењето на широкопојасната бучава. Во определени случаи фреквентната анализа на бучавата има значајна улога во утврдувањето на ефектите од контролата, како и за идентификација на изворот на бучава.

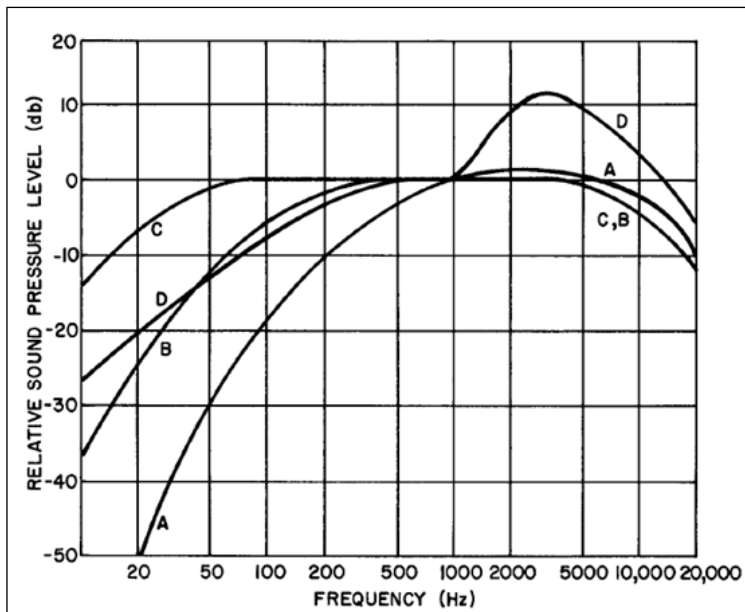
Литература

David A. Bies and Colin H.Hansen, 2009, Engineering Noise Control, Spon Press

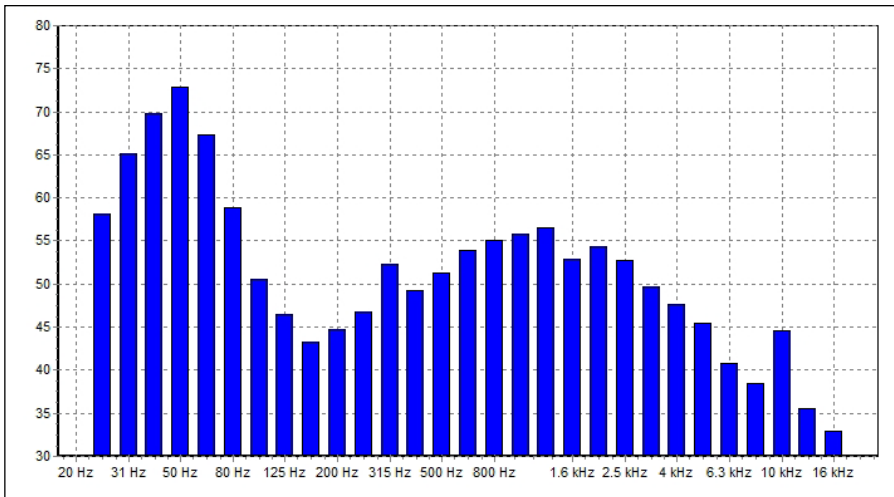
Љубица Тодоровска-Ажиевска, 1992, Заштита од бучава и вибрации, УКИМ



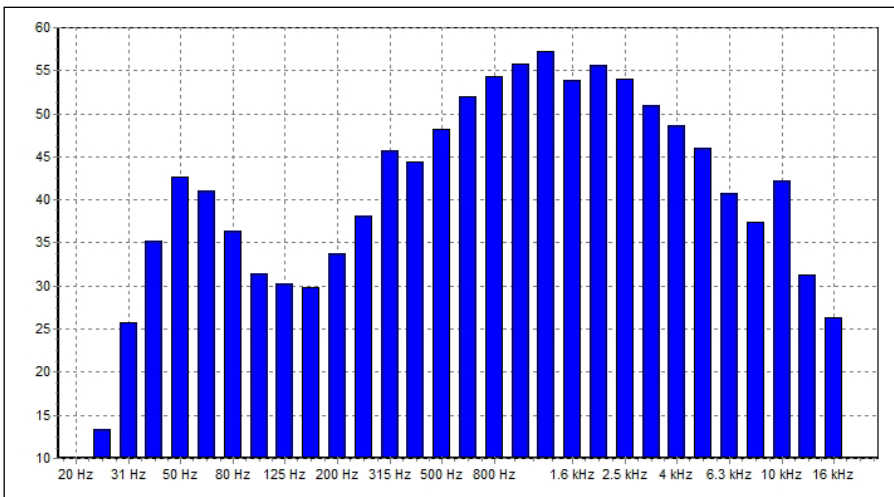
Слика 1 - A-тежинска крива, C-тежинска крива
Figure 1 - A-weighting curve, C-weighting curve



Слика 2 - Нормирани криви кај инструментите за мерење на звучното ниво
(според ISO препораките)
Figure 2 - Weighting curves at Sound Level Meters (according ISO recommendation)



Слика 3 - Графички приказ на нивото на бучава по Z-тежинска крива
Figure 3 - Graphical review of noise level according Z-weighting curve



Слика 4 - Графички приказ на нивото на бучава по A-тежинска крива
Figure 4 - Graphical review of noise level according A-weighting curve