



**Коммерциялық емес
акционерлік қоғам**

**ҒҰМАРБЕК ДӘУКЕЕВ
АТЫНДАҒЫ АЛМАТЫ
ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ
БАЙЛАНЫС
УНИВЕРСИТЕТІ**

Инженерлік экология және
еңбек қауіпсіздігі кафедрасы

**«ШУ ДЕҢГЕЙІН ӨЛШЕУ ЖӘНЕ ҚОРҒАНЫС
ҚҰРАЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ»**

Зертханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулар
барлық білім беру бағдарламаларының студенттері үшін

Алматы 2022

ҚҰРАСТЫРУШЫЛАР: А. А. Абикенова, С. Т. Санатова, З.А. Джамбаева, Қ.Д Абжал Шу деңгейін өлшеу және қорғаныс құралдарын зерттеу. Барлық білім беру бағдарламаларының студенттері үшін зертханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулар. - Алматы: АЭЖБУ, 2022. – 12 б.

Әдістемелік нұсқауларда зертханалық жұмысты жүргізуге дайындық материалы, зертханалық жұмыстың сипаттамасы, эксперименттік қондырғы схемасы, деректерді талдау және өңдеу әдістемесі, ұсынылған әдебиеттер тізімі және зертханалық жұмысты қорғауға арналған бақылау сұрақтары бар.

Әдістемелік нұсқаулар оқытудың барлық нысандарындағы студенттерге арналған.

Ил.1, кесте.3, библиограф. - 5 атауы.

Пікір беруші: ЭТ кафедрасының доценті, к.т.н.

Айтжанов Н.М.

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының 2022 ж басылым жоспары бойынша басылады.

Мазмұны

| | | |
|---|-------------------------------------|----|
| 1 | Негізгі мәліметтер | 5 |
| 2 | Зертханалық қондырғының сипаттамасы | 10 |
| 3 | Жұмысты жүргізу тәртібі | 11 |
| 4 | Деректерді өңдеу | 11 |
| | Әдебиеттер тізімі | 13 |

Зертханалық жұмыс

«Шу деңгейін өлшеу және қорғаныс құралдарын зерттеу»

Жұмыстың мақсаты: дыбыс өткізбейтін және дыбыс сіңіретін материалдардың дыбыс қысымына әсерін зерттеу.

Жұмыстың міндеттері:

1. Электромагниттік шыққан шулардың сипаттамаларын зерттеу.
2. Шу деңгейі мен спектрін өлшеуге арналған жабдықты зерттеу.
3. Жеке физиологиялық сезімдердің әртүрлі жиіліктегі дыбыс деңгейінің стандартты шкаласымен байланысы.
4. Дыбыс өткізбейтін материалдардың қасиеттерін эксперименттік анықтау.
5. Қоршаған ортаға акустикалық жүктемені азайтудың техникалық шешімдерінің тиімділігін бағалау.

1. Негізгі мәліметтер

Физикалық мәні бойынша Шу серпімді орта бөлшектерінің толқын тәрізді механикалық тербелмелі қозғалысы болып табылады. Ауа температурасы 293 К және қысымы 0,1034 МПа болатын қалыпты атмосфералық жағдайлар үшін ауадағы дыбыс жылдамдығы 344 м / с құрайды, 16 Гц - 20 кГц жиілік диапазонындағы тербелістерді адамның құлағы дыбыс ретінде қабылдай алады. 16 Гц — ке дейін - (инфрақызыл) және ультрадыбысты (жиілігі 20 кГц-тен жоғары) адам сезбейді, бірақ экожүйенің басқа организмдеріне оның денсаулығы мен денсаулығына жағымсыз әсер етуі мүмкін.

Пайда болу шарттары бойынша өндірістік шу (ГОСТ 12.1.029-80) механикалық (90%), аэрогидродинамикалық, электромагниттік, ал таралу шарттары бойынша ауа және құрылымдық болуы мүмкін.

Дыбысты сипаттайтын негізгі физикалық параметрлер-дыбыстық қысым Р және дыбыс қарқындылығы I. Адамның есту аппараты дыбыстық қысымның орташа квадратына пропорционал шамаға жауап береді

$$P^2 = \frac{1}{T} \int_0^T P^2(\tau) d\tau, \quad (1)$$

мұндағы Р (τ) - дыбыс өрісі болмаған кезде жалпы қысымның лездік мәндері мен ортадағы орташа қысым арасындағы айырмашылық;

T-адамның құлағы үшін 30-ға тең болатын орташа уақыт. . .1000 мс. Дыбыстық толқын таралған кезде энергия тасымалданады.

Дыбыстық толқын бір уақытта Бір бет арқылы берілетін дыбыстық энергияның мөлшері дыбыс қарқындылығы деп аталады. Дыбыс қысымы Паскальмен өлшенеді Па = Па = 1 Н/м², ал дыбыс қарқындылығы Вт/м².

Дыбыстың қарқындылығы дыбыстық қысымға тәуелділікпен байланысты

$$I = P^2 / (2\rho \cdot c), \quad (2)$$

мұндағы P -ортаның тығыздығы, кг / м³;

c -дыбыс жылдамдығы, м/с.

Дыбыстардың есту аймағы белгілі бір жиіліктермен ғана емес, сонымен қатар дыбыстың қысымы мен қарқындылығының белгілі бір мәндерімен де шектеледі. Максималды және минималды дыбыстық қысым мен қарқындылық шекті деп аталады. Минималды мәндер есту шегі әрең сезілетін дыбыстарға сәйкес келеді және 1000 Гц жиілікте $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па, $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м² тең

Есту шегіне қатысты дыбыстарды ерекше өткір есту қабілеті бар адамдар ғана қабылдайды (тақырыптар санының шамамен 1%). Адамдардың 50% - ында есту шегі қисығы шартты түрде қабылданған орташа қисықтан 15 дБ жоғары.

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{P^2}{P_0^2} = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (3)$$

Адамның есту аппараты орташа және жоғары жиіліктегі (800 - 4000 Гц) ең үлкен және төмен жиіліктегі (20...100 Гц) дыбыстарға әртүрлі сезімталдыққа ие... (20...100 Гц). Қарқындылығы бірдей, бірақ жиілігі әртүрлі дыбыстар әртүрлі көлемдегі дыбыстар ретінде қабылданады. Сондықтан шуды физиологиялық бағалау үшін тең көлем қисықтары қолданылады. Шуды объективті өлшеу нәтижелерін субъективті қабылдауға жақындату үшін дыбыстық қысымның түзетілген деңгейі (қарқындылық деңгейі) қолданылады. Түзету дегеніміз дыбыс жиілігіне байланысты тиісті мән деңгейіне түзетулер енгізіледі (дыбыс өлшегіштің жиілік сипаттамасын ескере отырып). Бұл түзетулер халықаралық деңгейде стандартталған. Ең жиі қолданылатын түзету ΔL_A . Дыбыс қысымының түзетілген деңгейі Дыбыс деңгейі деп аталады және дБ-мен өлшенеді.

$$L = L_A - \Delta L_A \quad (4)$$

ΔL_A стандартты мәні 1 кестеде берілген.

1 кесте - Құрылыс материалдарының дыбыс өткізбейтін қасиеттерін анықтайтын сипаттамалар

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---|-----|-----|----|----|---|---|-----|-----|-----|
| Ж иілігі | ц | 3 | 6 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 8 |
| ΔL | | | 2 | 1 | 8 | 3 | 0 | - | - | - |
| түзету | Б | 6,3 | 6,1 | ,6 | ,2 | | | 1,2 | 1,0 | 1,0 |

Тұрақты шу әр тонның қарқындылығы мен жиілігін (Фурье қатарындағы ыдырау) көрсете отырып, тональды (гармоникалық, синусоидалы) компоненттерге ыдырауы мүмкін. Әрбір өндірістік шу өзіне тән спектрге ие. Шу спектрін зерттеу машиналардың жұмысындағы ақауларды анықтауға, шудың басым көздерін бөлуге, шуылдан қорғайтын құралдарды ұтымды таңдауға мүмкіндік береді (әртүрлі құралдардың тиімділігі өндірілетін шудың спектрлік құрамына да байланысты).

Осылайша, автомобиль шығаратын сыртқы шу орташа есеппен 79-92 дБ шамасына жетеді және кең жолақты (300 - 1000Гц) болып табылады. Көлік

ағыны шуының жалпы деңгейіне бірқатар факторлар әсер етеді: көшелер мен жолдардың санаты; көлік ағындарының сипаттамасы; Жол қозғалысының қарқындылығы мен біркелкі еместігі; көлік ағындарының құрылымы (көлік қозғалысының құрамы мен біркелкілігі); жолдардың конструктивтік ерекшеліктері және олардың техникалық жай-күйі (Тегістік дәрежесі, еңістердің, эстакадалардың, тоннельдердің және т.б. болуы). Бұл факторлар және олардың комбинациясы Шу қарқындылығын 4 - 10 дБ өзгерте алады [2]. Осылайша, техносфералық қауіптіліктің (Өнеркәсіптік экология) зиянды факторларының бірі ретінде шуылмен күрес оның пайда болу көзінде, сондай-ақ оның таралу жолында жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл ретте пайдаланылатын құралдар мен әдістер сәулет-жоспарлау және ұйымдастыру –техникалық болып бөлінеді.

Шудың қоршаған ортаға теріс әсерін жоюдың бір әдісі - бекітілген жабдық немесе қозғалатын көлік пен тұрғын үй құрылысы немесе қорғалатын аймақ арасында дыбыс өткізбейтін экрандарды пайдалану. Бұл ретте дыбыс оқшаулағыш экрандар Шу көздеріне тікелей жақын немесе көлік магистральдарына тығыз орнатылады.

Қала жағдайында шамадан тыс шудан қорғау үшін ағаштар мен бұталардың бірнеше қатарынан тұратын тығыз тігінен мөлдір емес жолақтар жасалады. Дыбыс өткізбейтін әсер ағаш тәжінің құрылымы мен тығыздығына байланысты - тығызырақ, жайылған, тығыз жапырақты ағаштарға артықшылық беріледі. Жасыл кеңістіктерді дыбыс толқындарының жолындағы мөлдір скринингтік кедергі ретінде қарастыруға болады. Орташа алғанда, ағаш тәждері оларға түсетін дыбыс энергиясының 25% -на дейін сіңіреді және бұл энергияның шамамен 75% -ы шағылысып, таралады. Олардың артындағы шудың максималды деңгейі 75 дБ аспауы керек. Машиналар мен жабдықтар құрылымдарының дұрыс құрастырылуы және олардың жақсы күйі шуды 20...25 дБ төмендетуге мүмкіндік береді. Бұған бөлшектердің соққы әсерін соққысы жоқтармен ауыстыру, айналмалы қозғалыстармен айналмалы қозғалыстар, агрегаттардың барлық қозғалатын бөліктерін теңестіру, оларды дайындаудың тазалығы мен дәлдігі класын арттыру, майлауды жақсарту, металл бөлшектерді пластикалық бөлшектермен ауыстыру, жеке блоктарды ішкі үйкелісі үлкен материалдармен (резеңке, тығын, битумды картон, асбест, киіз) біріктіру арқылы демпфирлеу.

Құрылыс-акустикалық шаралар кешені әртүрлі акустикалық және сәулеттік-жоспарлау шешімдерін қарастырады, оларды пайдалану оның таралу жолында өндірістік шу деңгейін айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді (СНиП 11-12-77«Шудан қорғау»). Олардың ішінде әрекеті бойынша түбегейлі ерекшеленетін дыбыс өткізбейтін құралдарды (дыбыс өткізбейтін қоршаулар, қаптамалар, кабиналар, акустикалық экрандар, қалқалар) және дыбыс жұтатын құралдарды (дыбыс жұтатын төсемдер, көлемді сіңіргіштер) бөліп көрсетуге болады. Конструкциялардың дыбыс өткізбейтін қасиеттері дыбысты көрсету қабілетіне байланысты және τ дыбысты өткізу коэффициентімен сипатталады,

ол қоршау арқылы берілетін дыбыс күшінің $\tau = (P_{pr}/P_{rad})^2$ оқиғасына қатынасы болып табылады. Қабырғалар, қалқалар, қаптамалар, кабиналар, қалқалар түріндегі дыбыс өткізбейтін кедергілер дыбысты шулы жабық кеңістіктен сақтауға қызмет етеді. Дыбысты жұту материалдың кеуектеріндегі үйкеліс жоғалтулары салдарынан тербеліс энергиясының жылу энергиясына таралуына байланысты. Сондықтан дыбысты тиімді сіңіру үшін кеуекті құрылымдарды пайдалану қажет, ал дыбыс өткізбейтін құрылымдар үшін, керісінше, тығыз, қатты және массивтік материалдар қажет. Материалдардың дыбысты жұту қабілеті дыбысты жұту коэффициенті α арқылы өлшенеді, бұл материал жұтқан дыбыс күшінің оған түсетін қуатқа қатынасы. Кірпіш, бетон $\alpha = 0,01 \div 0,05$, дыбыс жұтатын материалдар үшін - ультра жұқа нейлон талшықтары, минералды мақта, ДВП және профильді беті бар минералды мақта тақталары, кеуекті поливинилхлорид $\alpha > 0,2$. Дыбысты жұтатын төсемдерді орнату дыбыстың шағылысқан аймағындағы шуды 6...8 дБ және шу көзінің жанында 2...3 дБ азайтады.

Шуды бақылаудың басқа әдістері сияқты дыбыс оқшаулауы шу көзінің дыбыс қысымының деңгейі рұқсат етілген деңгейден (норма) $L > L_n$ асқанда қолданылады. Бұл мәндердің арасындағы айырмашылық қажетті дыбыс оқшаулау мәні болып табылады $\Delta L_{гр} = L - L_n$. Қоршаулармен шудың нақты әлсіреуі $\Delta L \geq \Delta L_{гр}$ теңсіздігін қанағаттандыруы керек. ΔL анықтау үшін іс жүзінде аналитикалық, графикалық және эксперименттік әдістер қолданылады. Аналитикалық жолмен өрескел есептеулерде бір қабатты жазық қоршаудың дыбыс оқшаулауы формула бойы $n_{ш а}$ анықталады.

$$\Delta L_a = 20 \lg(Mf) - 47,5 \quad (5)$$

мұндағы M - қоршаудың 1 м^2 массасы, бетінің тығыздығы, $\text{кг} / \text{м}^2$

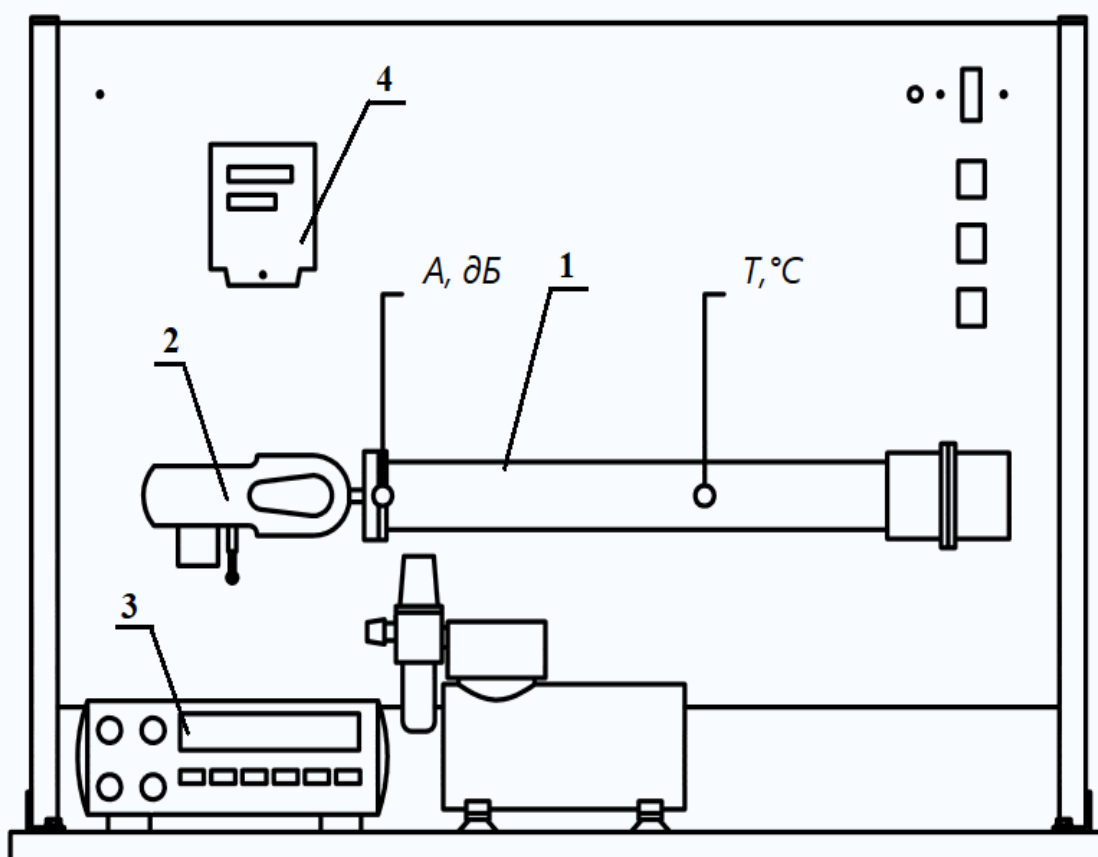
f – дыбыс жиілігі, Гц.

Формуладан қоршаудың дыбыс оқшаулауының мәні массаға және жиілікке байланысты екендігі шығады, бұл параметрлердің әрбір еселенген сайын 6 дБ - масса заңы артады. Бірақ бұл барлық жиіліктер үшін дұрыс емес. Төмен жиілікте дыбыс оқшаулауының тиімділігі қоршаудың қаттылығымен және қорғалған көлемдегі резонанстық құбылыстармен анықталады. Өндірістік құрылымдардың табиғи тербелістерінің бірінші жиілігі әдетте 15-30 Гц аспайды және нормаланған жиілік диапазонынан төмен жатады. Бұл диапазонда айтарлықтай оқшаулау әдетте талап етілмейді. Жоғары жиілікті аймақта қоршаулардың иілу тербелістерінің кеңістіктік резонансына байланысты қайтадан дыбыс оқшаулауының нашарлауы байқалады.

2 кесте - Құрылыс материалдарының дыбыс өткізбейтін қасиеттерін анықтайтын сипаттамалар

| № р/н | Материалдардың атауы | Жазық қабаттың қалыңдығы, мм | Бетінің тығыздығы, кг/м ² |
|-------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Ағаш талшықты тақта (ДВП) | 3 | 3.3 |
| 2 | Болат | 8 | 59.6 |
| 3 | Шифер | 7 | 13.7 |
| 4 | Бөлшектер тақтасы (ДСП) | 20 | 17.3 |
| 5 | Фанера | 10 | 1.6 |
| 6 | Дюралюминий | 0,5 | 6,9 |
| 7 | Органикалық шыны | 6 | 3.8 |
| 8 | Пенопласт | 95 | 1.3 |
| 9 | Гипс | 13 | 12.8 |

2. Зертханалық қондырғының сипаттамасы



1-сурет-зертханалық қондырғы схемасы: 1 – Шу эмитенті бар акустикалық құбыр, 2 – Шу өлшегіш, 3 – Шу генераторы, 4-сандық өлшеуіш.

3. Жұмысты жүргізу тәртібі:

1. Әдістемелік нұсқауларды оқып шығыңыз, жұмыстың атауы мен мақсатын, зерттелген процестер туралы негізгі ақпаратты, эксперименттік қондырғының сызбасын, өлшеу және есептеу нәтижелерін жазу үшін 3 кесте дайындаңыз.

2. УТ 351/352 сандық дыбыс өлшегішінің нұсқаулығымен танысып, оны зертханалық стендке қосыңыз.

3. "Желі 220 В"автоматын қолдана отырып, орнату қуатын қосыңыз.

4. Дыбыс генераторын ВК 2 батырмасымен қосыңыз.

5. Компьютерді қосып, "шудың әсерін зерттеу" зертханалық бағдарламасын іске қосыңыз. Алдыңғы панельдегі "бастау" батырмасымен өлшеу бағдарламасын қосыңыз.

6. Генераторды таңдалған жиіліктерге «ПРЕФ.» и «ВКЛ.» батырмаларының көмегімен жеткізіңіз.

7. 250 Гц жиіліктегі дыбыстық қысым деңгейі 90-нан 100 дБ-ге дейін болатын синусоидальды сигналды өлшеңіз. Жиіліктердегі дыбыстық қысым деңгейін үш рет өлшеңіз 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 және 8000 Гц. Нәтижелерді зертханалық жұмыс туралы есептің 3-кестесіне енгізіңіз.

8. Дыбыс өткізбейтін бөлікті орнатыңыз және бірдей жиіліктерде дыбыс қысымының деңгейін үш рет өлшеуді қайталаңыз. Өлшеу нәтижелерін 3-кестеге жазыңыз.

9. Дыбыс өткізбейтін және дыбыс жұтатын материалдардың әртүрлі үлгілері үшін шу спектрлерінің гистограммаларын құру.

10. Орташа геометриялық жиіліктер үшін 8 формуланы пайдаланып L_{cp} мәнін есептеңіз. Есептеу нәтижелерін 3 кестеге жазыңыз.

11. Дыбыс өткізбейтін қалқасыз және онымен 7 формула бойынша өлшеу үшін дыбыс қысымының орташа квадраттық мәндерін (L_A и $L_{зи}$) есептеңіз. 12. Есептеу нәтижелерін 3-кестеге енгізіңіз.

12. Дыбыс өткізбейтін қалқасыз және онымен 6 формула бойынша өлшеу үшін баламалы дыбыс деңгейін (L_A и $L_{зи}$) есептеңіз. Есептеу нәтижелерін 3-кестеге енгізіңіз.

13. 9 формула бойынша дыбыс өткізбейтін қалқаның Е тиімділігін есептеңіз.

14. Шудың орташа геометриялық жиілігінен дыбыс оқшаулау тиімділігінің таралуының гистограммасын құру.

15. Дыбыс қысымының деңгейін өлшеу нәтижелерін СН 2.2.4/2.1.8.562-96 сәйкес $L_{доп}$ рұқсат етілген мәндерімен салыстыру үшін зертханалық жұмыс туралы есеп құрастырыңыз.

16. Бақылау сұрақтарына жауап беріңіз.

17. Жұмыстың негізінде оз бетінше қорытынды жасыңыз.

4. Деректерді өңдеу

Жұмыс орындарындағы тұрақты шудың сипаттамасы мынадай формула бойынша айқындалатын дБ-дағы дыбыстың баламалы (энергия бойынша) деңгейі болып табылады:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (6)$$

мұндағы P – дыбыс қысымының орташа квадраттық мәні, Па;

P_0 — есту мүшелерімен қабылданатын ауадағы дыбыс қысымының ең төменгі мәні $2 \cdot 10^{-5}$ Па тең қабылданады. Дыбыс қысымының мәні мына формуламен анықталады:

$$P = \sqrt{(L_1 - L_{cp})^2 + \dots + (L_i - L_{cp})^2} \quad (7)$$

мұндағы i -өлшемдер саны;

L_{cp} - арифметикалық орташа мән:

$$L_{cp} = \frac{L_1 + \dots + L_i}{i} \quad (8)$$

Дыбыс өткізбейтін қалқаның тиімділігі \mathcal{E} мынадай формула бойынша анықталады::

$$\mathcal{E} = \frac{L - L_{зи}}{L} \cdot 100\% \quad (8)$$

мұндағы $L_{зи}$ -дыбыс өткізбейтін кірістіруді ескере отырып, дыбыс деңгейі.

3 кесте - Дыбыс оқшаулағыш және дыбыс сіңіргіш материалдарды пайдалану тиімділігін анықтау нәтижелері

| Материалдың атауы мен қасиеттері | Орташа геометриялық жиіліктер, Гц | L, дБ | P, Па | $L_{зи}$ | $P_{зи}$, Па | \mathcal{E} |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|----------|---------------|---------------|
| | 63 | | | | | |
| | 125 | | | | | |
| | 250 | | | | | |
| | 500 | | | | | |
| | 1000 | | | | | |
| | 2000 | | | | | |
| | 4000 | | | | | |
| | 8000 | | | | | |
| | 63 | | | | | |
| | 125 | | | | | |
| | 250 | | | | | |
| | 500 | | | | | |
| | 1000 | | | | | |
| | 2000 | | | | | |
| | 4000 | | | | | |

| | | | | | | |
|--|------|--|--|--|--|--|
| | 8000 | | | | | |
| | 63 | | | | | |
| | 125 | | | | | |
| | 250 | | | | | |
| | 500 | | | | | |
| | 1000 | | | | | |
| | 2000 | | | | | |
| | 4000 | | | | | |
| | 8000 | | | | | |
| | 63 | | | | | |
| | 125 | | | | | |
| | 250 | | | | | |
| | 500 | | | | | |
| | 1000 | | | | | |
| | 2000 | | | | | |
| | 4000 | | | | | |
| | 8000 | | | | | |

Есеп беру формасы

1. Қондырғы жұмысының қысқаша сипаттамасы.
2. Орнату сұлбасы.
3. Өлшеу нәтижелері.
4. Қондырғының жұмыс режимдерін талдау.

Бақылау сұрақтары

1. Механикалық, аэрогидродинамикалық және электромагниттік шығу тегі өндірістік шуды және олардың пайда болуының нақты себептерін мысалдар келтіріңіз?
2. Қандай жануарлардың есту шегі адамдарға қарағанда әлдеқайда төмен деп ойлайсыңдар?
3. Әртүрлі машиналар мен жабдықтардың шу спектрлері қандай мақсатта зерттеледі?

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ГОСТ 12.1.050-86 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах».
2. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.А. Трефилов, И.М. Башлыков, О.В. Бердышев [и др.]; под ред. В.А. Трефилова. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 304 с
4. Нормы шумовых и иных акустических воздействий искусственного происхождения. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 7 октября 2015 года № 18-02/899.
5. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 350 с.

Абикенова Асель Амангельдиевна
Санатова Тоты Сабировна
Джамбаева Алтынай Зиятқызы
Абжал Дана Қанатқызы

ШУ ДЕҢГЕЙІН ӨЛШЕУ ЖӘНЕ ҚОРҒАНЫС ҚҰРАЛДАРЫН ҮЙРЕНУ

Зертханалық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулар
барлық білім беру бағдарламаларының студенттері үшін

Редактор:
Стандарттау бойынша маман:

Изтелеуова Ж.Н.
Ануарбек Ж.А.

Басылымға қол қойылды __. __. __.
Таралымы 50 дана.
Көлемі – 1,0 оқу- бас.ә.

Пішімі 60x84 1/16
Баспаханалық қағаз № 1
Тапсырыс Бағасы 500 тг.

«Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс
университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамының
көшірме – көбейту бюросы
050013 Алматы, Байтұрсынұлы көшесі, 126/1