КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ
ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

И.РАЗЗАКОВ атындагы КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК
ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ

«ЖЫЛУУЛУК ТЕХНИКА жана ТУРМУШТАГЫ ИШМЕРДҮҮЛҮК
КООПСУЗДУК» кафедрасы

ӨНДҮРҮШТӨ ЫЗЫ-ЧУУНУ ИЗИЛДӨӨ ЖАНА АНЫ МЕНЕН КҮРӨШҮҮНҮН ЫКМАЛАРЫН ОКУП ҮЙРӨНҮҮ

Бардык багыттагы күндүзгү жана сырттан окуган
студенттерге иш жүзүндө сабакты
өтүүдө № 9 усулдук колдонмо

БИШКЕК 2017

Түзгөндөр: Омуров Ж.М., Калыс уулу Э., Таштанбаева В.О., Азисова А.А.

ӨНДҮРҮШТӨ ЫЗЫ-ЧУУНУ ИЗИЛДӨӨ ЖАНА АНЫ МЕНЕН КҮРӨШҮҮНҮН ЫКМАЛАРЫН ОКУП ҮЙРӨНҮҮ. Бардык кесиптеги күндүзгү жана сырттан окуган студенттерге иш жүзүндө сабакты өтүүдө № 9 усулдук колдонмо.\ И.Раззаков атындагы КМТУ; Түз: Омуров Ж.М., Калыс уулу Э., Таштанбаева В.О., Азисова А.А.\ - Б. "Текник" ББ, 2017. – 18 б.

Бул усулдук колдонмодо ызы-чуунун негизги түшүнүктөрү, классификациясы жана алардын адамга тийгизген таасири келтирилген.

Бул усулдук колдонмо бардык багыттагы күндүзгү жана сырттан окуган студенттерге арналат.

Рецензент: **т.и.к., доцент Калчороев А.К.**

Иштин максаты

1. Ызычуунун негизги мүнөздөмөсүн жана адамдын ден-соолугуна зыян келтирүүчү таасирин окуп үйрөнүү.
2. Жумуш ордунда шуулдактын ченемдүү ыкмасы менен таанышуу.
3. Ар кандай машиналардын жана механизмдердин иштеши менен шартталган жумуш ордунда эксперименталдык изилдөө жана өлчөөнү жүргүзүүнү үйрөнүү.
4. Өндүрүш жайын акустикалык жактан эсептөөнү туура аткарууну үйрөнүү.

Теоретикалык маалымат

Эгемендүү абалында адамдын иш аракетине тоскоолдукту жана жагымсыз сезимди пайда кылуучу ар кандай ыкчамдыктагы үндөрдүн топтолушу өңдүрүштөгү шуулдактар болуп саналат.

Үндүн булагы – термелүү абалында болгон бардык нерселер эсептелет. Механикалык термелүү, катуу, суюк жана газ абалындагы серпилгич чөйрөдө толкундун таралышынан пайда болууга жылышы /амплитудасы/ жана жыштыгы менен мүнөздөлөт.

Үн толкуну ар бир чекитте абанын бөлүкчөсүнүн басымы жана ылдамдыгы убакыт боюнча өзгөрүүсү үн талаасында жайылтылат. Тынч чөйрөдө байкалган орточо басым менен толук басымдын көз ирмемдеги маанисинин ортосундагы айырма үн басымы деп аталат.

Үн басымынын ченөө бирдиги - Па.

$$\boldsymbol{P^{-2} = 1/T_0 \int_a^{T_0} P^2(t)\,dt,} \qquad (1)$$

мында коюлган сызыкча $\boldsymbol{T_0 = 30 \div 100}$ мс. ичинде угуу органына убакыт боюнча ортолоштурулган үн басымы.

Үн толкуну белгилүү механикалык энергияны алып жүрөт.

Убакыттын бирдигинде чөйрөнүн кандайдыр бир чекитиндеги энергиянын орточо агымынын, толкундун тараш багытына түшкөн беттин бирдигинин катышы берилген чекиттеги үндүн ыкчамдыгы деп аталат: $\boldsymbol{J}(\boldsymbol{Bt}/\text{м}^{2})$

$$\boldsymbol{J = P^{-2}/\rho c,} \qquad \textbf{(2)}$$

мында $\boldsymbol{\rho c}$**-** чөйрөнүн салыштырмалуу акустикалык каршылыгы, Па с/м.

Үн басымынын жана ыкчамдыгынын деңгээли кеңири чекитте:

басым боюнча $\mathbf{10^7}$**ге** чейин, ыкчамдыгы боюнча $\mathbf{10^{14}}$**кө** чейин өзгөрүүсү мүмкүн. Чындыгында мындай сандар менен эсептөө ыңгайсыз.

Экинчи шарт болуп, адамдын кулагы ыкчамдыктын абсолюттук эмес салыштырмалуу өзгөрүшүнө сезимдик жөндөмдүүлүгү саналат. Ошондуктан үндүн басымынын жана ыкчамдыгынын логарифмалык чоңдугу киргизилген.

Үндүн ыкчамдыгынын деңгээли томөндөгү формула боюнча аныкталат:

$$\boldsymbol{L_1 = 10lg\, J/J_0}, \textbf{дБ}, \qquad (3)$$

мында $\boldsymbol{J_0} - 1000$ Гц жыштыкта угуунун башталышына дал келген $(\boldsymbol{J_0 = 10^{-12}B}\text{т/м}^{\mathbf{2}})$ үндүн ыкчамдуулугу.

Үн басымынын деңгээлинин чоңдугу:

$$\boldsymbol{L = 10lgP^{-2}/P_0 = 20lg\sqrt{P^{-2}/P_0} = 20lgP/P_0}\,, \textbf{д}\boldsymbol{Б}, \qquad (4)$$

мында $\text{P}_0 - 1000$ Гц жыштыкта үндүн басымынын башталыш мааниси $/P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па/.

Р – берилген чекиттеги үндүн басымынын орточо квадраттык чоңдугу, үндүн ыкчамдыгынын башталышы /Вт/m^2/.

$$\boldsymbol{J_0 = P_0^2(p_0 \cdot c_0)}, \qquad (5)$$

мында $p_0\, c_0$ – нормалдуу атмосфералык шарттагы үндүн тыкыстыгы жана ылдамдыгы.

Ыкчамдыктын деңгээлинин чоңдугу акустикалык эсептөөлөрдө, ал эми үн басымынын чоңдугу – угуу органын ыкчамдуулугуна эмес, орточо квадраттык басымга сезгич болгондуктан шуулдакты өлчөөгө жана адамга анын тийгизген таасирин баалоо үчүн колдонулат.

Үндун ыкчамдыгы жана үн басымынын деңгээли төмөндөгүдөй байланышкан:

$$\boldsymbol{L_1 = L + 10lg\rho_0 \cdot c_0/\rho c}, \qquad (6)$$

Нормалдуу атмосфералык шарттарда $L_1 = \text{L}$. Шуулдоонун деңгээлин өлчөө бирдиги үчүн бел /Б/ жана децибел /дБ/ кабыл алынган. 0 бел /ОДБ/- угуу үчүн үн энергиясынын башталыш чоңдугу 10^{-12}. 10 жолу ал жогорулаганда /10^{-11}Вт/см^2 чейин үн эки эселенип кабыл алынат, анын ыкчамдыгы 1 бел/10дБ/, 100 жолу жогорулаганда / 10^{-10}Вт/см^2 чейин / үндүн ыкчамдыгы 2 бела /20дБ/, 1000 жолу жогорулаганда /10^{-9}Вт/см^2 чейин/ ылдамдыгы 3 бела/30дБ/ жана башка ушул сыяктуу боло берет. Шкаласы 140 дБ чейин бөлүнгөн.

$$\boldsymbol{L_1 = 10lg\frac{10^2}{10^{-12}} = 140}\ \text{дБ жана}\ \boldsymbol{L = 20lg\frac{2 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^{-5}} = 140}\ \text{дБ}.$$

Бул учурда шкаласын логарифмалык түзүлүшүн эсепке алуу керек. Ошентип, үн ыкчамдыгы боюнча 60 дБ, 50 дБ караганда эки эсе катуурак, ал эми 70 дБ, 50 дБ га салыштырганда 4 жолу, 60 дБ га караганда 2 эсе катуурак келет.

Шуулдак үндүн ыкчамдыгынан жана басымынан тышкары жыштыгы бир секундадагы термелүүнүн саны /Гц/ менен мүнөздөлөт.

Адамдын угуу аппараты ар кандай жыштыктагы үндөргө бирдей эмес сезгичтикке ээ. Чындыгында орточо жана жогорку жыштыктарга /800-4000 Гц/ өтө сезгич жана төмөнкү жыштыктарга /20-100 Гц/ азыраак сезгич туура келет. Ошондуктан шуулдакка физиологиялык жактан баа берүүдө бирдей катуулуктагы үндүн ийри сызыктары /1- сүрөт/ пайдаланылат.

Ар кандай жыштыктагы, бирдей күчтөгү үндөрдү адам катуулугу бирдей эмес сыяктуу кабыл алат. Ошондуктан бирдиги фон жана сон болгон катуулуктун түшүнүгү киргизилген. Катуулуктун деңгээли 40 фон 1 сон болуп кабыл алынган. 50 фон 2 сонго: 60 фон 4 сонго жана башка ушул сыяктуу боло берет.

Тигил же бул үндүн катуулугун, жыштыгы 1000 Гц/үндүн эталону/ болгон үндүн басымынын деңгээли дБ шарттуу түрдө катуулуктун деңгээли фон деп кабыл алынган.

Мисалы: жыштыгы 100 Гц, үндүн ыкчамдыгы 50 дБ угуу органына 1000 Гц жыштыктагы 30 дБ, башкача айтканда 30 фон бирдей катуулуктагы үн катары кабыл алынат.

Шуулдонун бир нече булагы үчүн үн басымын эсептөө ыкмасы.

Адамга шуулдонун таасири $L = L_1 + 10 \ln n$ де ,

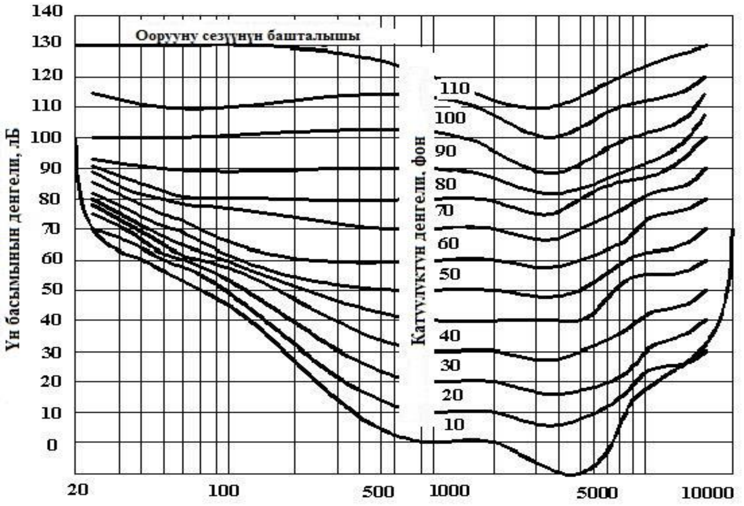
мында L_1 – бир булактын үн басымынын деңгээли дБ.

N – булактын саны. $L_1 > L_2$ болгон шартта ар кандай эки чоңдук: $L = L_1 + \Delta L_1$, дБ.

мында ΔL_1- чон булакка кошулуучу чоңдук, дБ.

$L_1 - L_2 = 0 \div 4;\ \Delta L = 3 \div 1.5;\ L_1 - L_2 = 4 \div 10;\ \Delta L = 1 - 0.5$

Шуулдактын деңгээлине, мүнөзүнө жана анын узактыгына карата, ошондой эле адамдын өздүк өзгөчөлүгүнө карата шуулдак адамдын организмине ар кандай таасир тийгизет.



1-сүрөт

Шуулдактар дагы анчейин чоң болбогон учурда /50-60 дБА деңгээлине/ адамдын нерв системасына бир кыйла оордук келтирип, ага психологиялык таасир тийгизет. Мындай таасирлер акыл эмгеги менен эмгектенген адамдарда өзгөчө көп кездешет.

Төмөнкү деңгээлдеги шуулдактар адамдарга ар кандай таасир тийгизет. Шуулдактын жагымсыз таасири адамдын өздүк мамилесине жараша болот.

Адамдын өзү пайда кылган шуулдактар өзүнүн тынчтыгын албайт, ошо эле убакта анча күчтүү эмес, чоочун шуулдактар күчтүү дүүлүктүргүч натыйжа берүүсү мүмкүн.

Гипертония жана жараат, нерв, кээ бир учурларда ичеги-карын, тери жана башка ушуларга окшогон олуттуу оорулар дем алуу жана эмгектүү процессинде нерв системасынын өтө чарчагандыгына байланышкандыгы белгилүү.

Айрыкча, түнкүсүн тынчтык болбогону чарчоого, көпчүлүк убакта ооруп калууга алып келет. Мына ушуга байланыштуу кырдаал экендигин белгилеп кетүү керек. Шуулдактын деңгээли 70 дБА га жогорулаган сайын жана андан ашканда, адамдын организминде көзгө байкалуучу өзгөрүүгө алып келе турган белгилүү физиологиялык таасирин адамга тийгизет. 85-90 дБА дан ашкан шуулдактын таасири астында биринчи кезекте догорку жыштыктарда угуу сезиминин сезгичтиги төмөндөйт.

Өтө күчтүү шуулдак элдин ден-соолугуна жана жумушка жөндөмдүүлүгүнө зыяндуу таасир этет.

Адам шуулдакта иштөө менен ага көнүп калат, бирок өтө күчтүү шуулдактын узак убакытка созулушу дененин чарчашына, угуу сезиминин начарлашына, кээ бир учурларда дүлөй болуп калууга алып келет, тамак-аш

сиңирүү процесси бузулат, ички органдардын көлөмүнүн өзгөрүшү пайда болот.

Баш мээсинин кабына шуулдак дүүлүктүрүүчү таасирин тийгизип, чарчоо процессин тездетет, ишке көңүл буруусун бошоңдотот. Мына ушул себептүү өндүрүш шартында өтө күчтүү шуулдактар кокустуктун пайда болушуна алып келет, анткени анын фонунда автожуктөөчү каражаттардын жана башка машиналардын берген үн белгилери угулбай калат.

Шуулдактын мындай зыяндуу таасири канчалык күчтүү жана узак болсо, ошончолук күчтүү болот.

7н толкуну кулак менен гана кабыл алынбастан, баш сөөгү аркылуу да түздөн-түз кабыл алынат. Ушундай жол менен кабыл алынуучу шуулдактын деңгээли, кулак менен кабыл алынган деңгээлден 20-30 дБ ге аз болот. Эгерде анча жогору эмес днңгээлде сөөк өткөргүчтүгүнүн эсебинен өткөн шуулдак азыраак болсо, анда жогорку деңгээлде анын өтүмү жогорулап, адамга зыяндуу аракети күчөйт. Эң жогорку деңгээлдеги /145 дБ ашык/ шуулдак таасир эткенде кулактын калдырканы жарылып кетүүсү мүмкун. Өндүрүштөгү шуулдоо, эмгектин өндүрүмдүүлүгүнүн төмөндөшүнө алып келет. Изилдөө көрсөткөндөй, шуулдоонун деңгээли 80-90 дБ болгон өндүрүш жайында 70 дБ шуулдоого караганда жумушчу орточо 20% көбүрөөк физикалык жана нерв күчүн жоготот. Орточо эсептегенде шуулдонун 6-10 дБ ге азайтуу, эмгек өндүрүмдүүлүгүн 10-12 догорулатууга алып келет. /9/

Ошентип, шуулдоо адамдын организмине жагымсыз реакцияга дуушар кылат. Шуулдоонун таасири астында паталогиялык өзгөрүү, үндүн бузулушу мумкун.

Чет өлкөлөрдө жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн маалыматы боюнча [10] өндүрүштөн пайда болгон керендик, кесиптик зыяндуулукка компенсация берилүү, эмгекти коргоонун мамлекеттик маанидеги маселеси каралат.

Мисалы: ФРГ да катталган 47 кесиптик оорулардан кереңдик 4-орунду ээлейт. 1967 жылдан 1977 жылга чейин биринчи жолу төлөнүүчү кереңдик оорусу 45 жолу өскөн, ал эми жыл сайын төлөнө турган акча 75 жолу өсүп, 1977 жылы 16.891.872 марканы түзгөн. Мурдакы СССРде жогорку деңгээлдеги шуулдоо шартында 20 млн. ашык адам эмгектенген. Кесиптик оору- угуу сезиминин- неврит оорусу 1975 жылы 5-чи орунда болсо, 1990 жылы 3 орунга жылган.

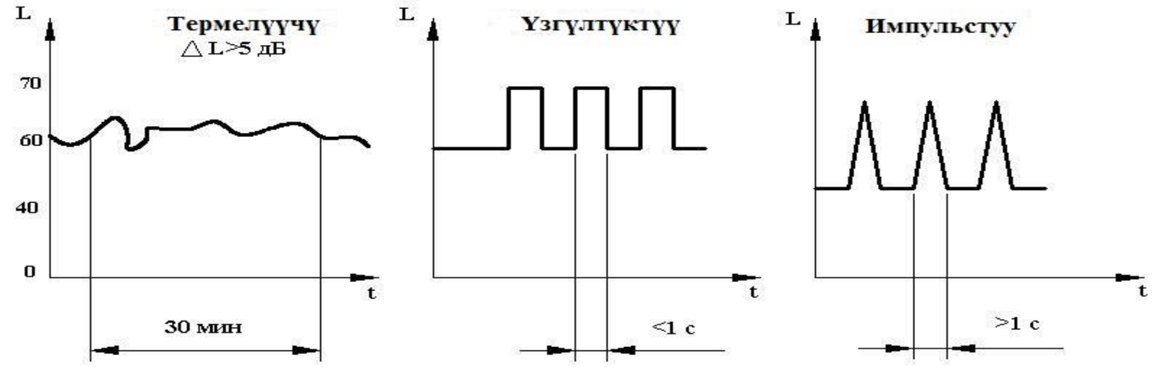
<u>Шуулдоонун бөлүнүшү жана нормалоо ыкмасы</u>

Шуулдоонун синусоидалдык түзүүчүсүнүн орточо квадраттык маанисинин /же децибел менен берилген аларга дал келүүчү деңгээли/

жыштыкка болгон көз карандылыгы шуулдоонун жыштыгын /спектири/ же жөн эле спектр деп аталат. Шуулдоону жөнөкөй түзүүчүлөргө бөлүштүрүү шуулдоонун жыштык талдоосу деп аталат. Шуулдоонун бөлүнүшү үч белгинин негизинде жүргүзүлөт.

Спектрдин мүнөзү боюнча шуулдөө: кең тилкелүү, эни бир октавадан ашык үзгүлтүксүз спектрде угулуучу дискреттик тондору бар тоналдуу деп бөлүнөт.

Убакыт мүнөздөмөсү боюнча 8 саат жумуш күнүндө шуулдоонун деңгээли 5 дБ ден ашык эмес убакыт боюнча өзгөрсө туруксуз шуулдоо деп бөлүшөт. Туруксуз шуулдоолор өз учурунда термелүүчү, үзгүлтүктүү жана импульсттуу деп бөлүнөт. /2-сүрөт/. Мындан тышкары, пайда болушу боюнча шуулдоо механикалык /согуу үнү, сүрүлүү үнү/, аэро жана гидродинамикалык /желдеткичтин, форсунканын, компрессордун иштеши/ болуп 7 ге бөлүнөт.



2-сүрөт

Шуулдоону ченемдөөдө [13] көрсөтүлгөндөй эки ыкманы пайдаланышат: шуулдоонун спектринин чеги боюнча жана дБА менен үндүн деңгээлин ченемдөө. Ченемдөөнүн биринчи ыкмасы туруктуу шуулдоонун негизки ыкма болуп саналат. Мында үн басымынын деңгээли 8 октавдуу тилкелер боюнча ченемделет.

Жумуш орундардагы шуулдоо 1-чи тиркемеде [1] берилген уруксат этилүүчү деңгээлден ашпашы тийиш.

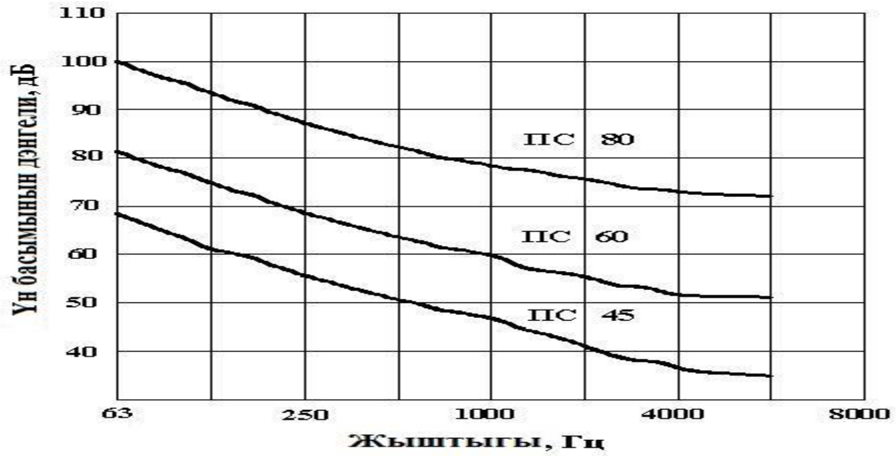
Үн басымынын уруксат этилүүчү 8-чи деңгээли спектрдин чеги /С 4/ деп аталат.

Дааналыгы үчүн 3-сүрөттө шуулдоонун спектринин кээ бир чеги көрсөтүлгөн, мында жыштык чоңойгон сайын / көбүрөөк жагымсыз шуулдоо / уруксат этилүүчү деңгээли азаят. Ар бир спектрдин өзүнүн индекси болот, мисалы: ПС-80. 80-саны 1000 Гц октавдуу тилкедеги орточо геометриялык жыштыктагы уруксат этүүчү үн басымынын деңгээли.

Үндүн деңгээли дБА деп аталган жана үн ченегичтин А шкаласы боюнча өлчөнгөн шуулдоонун жалпы деңгээли ченемдөөнүн 2-чи ыкмасы, туруктуу жана туруксуз шуулдоону болжолдуу баа берүү үчүн пайдаланылат, анткени мындай учурларда шуулдоонун спектрин биз билбейбиз. Үндүн деңгээли /дБА/ спектр чеги $L_A = \text{ПС} + 5$ көз карандылыгы менен байланышкан.

Тоналдуу жана импульстуу шуулдоо үчүн 1-чи берилген уруксат этилүүчү деңгээли 5 дБ ден азырак кабыл алынышы тийиш.

Туруктуу шуулдоонун адамдын организмине таасир этилиш кең тилкелүү, туруктуу жана импульстуу эмес шуулдоонун үн деңгээлине /энергиясы боюнча/ үн $А_{экв}$/дБА/ эквиваленттүү болуп саналат. Бул деңгээл интегралдоочу атайын үн ченегич менен өлчөнөт.



3-сүрөт

Шуулдоонун талдоо чектөөчү жыштыктарды f_2 жана f_1/f_1- төмөнкү чекиттеги жыштык – жогорку жыштык мүнөздөөчү жыштыктын сигналы белгилүү тилкеде өткөрүүчү электр чыпкаларынан турган талдоочу түзүлүштүн жардамы менен жүргүзүлөт. $f_2/f_1 = 2$ тилкеси октава деп аталат, эгерде $f_2/f_1 = 1{,}26$ болсо, анда тилкенин эни, 1/3 октаванын учтөн бирине барабар болот. Бул иште октава чыпкалары колдонулат. 1-чи таблицада стандарттуу чет жана орточо геометриялык жыштыктын тилкеси келтирилген.

Тизмек 1

Октав тилкесинин орточо геометрикалык жана чекиттик жыштыгы

Октав тилкесинин орточо геометрикалык жыштыгы, Гц.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Октав тилкесинин чекиттик жыштыгы, Гц	45 90	90 180	180 355	355 710	710 1400	1400 2800	2800 5600	5600 1120

Жумуш ордундагы туруктуу шуулдоонун мүнөздөмөсү болуп октава тилкесиндеги орточо геометриялык жыштыктагы 65, 125, 150, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц үн басымынын деңгээли болуп эсептелет.

Шуулдоодон сактануунун ыкмасы жана каражаттары

Жалпы сактоочу ыкмалар өздүк сактануучу каражаттар болуп бөлүнүшөт. Жалпы сактоочу каражаттар шуулдоону пайда кылуучу булакка болгон мамиле боюнча шуулдоону пайда кылуучу булактын өзүндө сактануучу объектиге чейинки анын таратылуучу жолунда шуулдоону азайтуучу каражаттар деп бөлүнөт.

Шуулдоодон жалпы сактоочу ыкмалар жана каражаттар ишке ашыруу жолу боюнча – акустикалык, архитектордук – пландаштыруучулук, техникалык – уюштуруучулук болуп бөлүнөт.

Шуулдоодон акустикалык сактоочу каражаттар аракет этүү принципине карата дирилдөөчү, демфировкалоо каражаттары, шуулдоону басаңдатуучу болуп бөлүнүшөт.

Шуулдоодон сактоочу өздүк каражаттарга – кулакчалар, тыгындар, такыялар, каскалар жана костюмдар керектелинет.

Кулакчалардын акустикалык мүнөздөмөлөрү 3-тиркемеде келтирилген.

Шуулдоону азайтуу боюнча чаралар

Үн басымынын уруксат этилүүчү деңгээлин камсыз кылуу төмөндөгүдөй чаралардын эсебинен жетишүүгө мүмкүн.

1. Шуулдоонун булагынан үн кубаттулугунун деңгээлин азайтуу, пайдалануу эскирген шуулдак жабдууларды алмаштыруу, ал эми долборлоо мезгилинде – жабдуунун шуулдоо мүнөздөмөсүн билүү менен ага дал келүүчү азыраак шуулдоочу жабдууларды тандоо менен жетишилет.
2. Эсептөөчү чекитке карата шуулдаган булакты туура багыттоо үчүн компрессор орнотмосунун аба соруп алуучу түзүлүшүн тартипке келтирүү керек.
3. Эсептөөчү чекиттен шуулдоочу булакты мүмкүн болушунча ыраагыраак жайгаштыруу керек. Ачык мейкиндикте ϑ_1 ден ϑ_2 ге чейинки аралыкта узартканда шуулдоонун деңгээлинин төмөндөшү $\Delta L = 20\lg(\vartheta_1 / \vartheta_1)$, барабар болот. Бул иш чара объектилерди долборлоо учурунда гана иш жүзүнө ашырылышы мүмкүн.
4. Булактан сактануучу объекттиге чейинки шуулдоону төмөндөгүлөрдүн эсебинен азайтууга болот:

5. Керектүү үндү камсыз кылуу үчүн дубалдарды бекемдөө, терезелерди айнектөө, дарбазаларды, эшиктерди долбоорлоодо жакшы материалды пайдалануу, өнөр жай ишканаларындагы жана адам жашоочу курулуштардагы аймактарда шуулдоочу жабдууларды жайгаштырууда үн обончолоору атайын бокстарды куруу.

6. Өндүрүш ишканаларынын аймагында жайгаштырылган жабдуулардан үндүн атмосферага таркап кетишине тоскоол болуучу экрандарды колдонуу.

7. Атмосферага шуулдаган үндүн чыгаруучу / сыноочу, бокстар, компрессорлор, желдеткичтер жана башкалар / орнотмолордун газдинамикалык түтүктөрүндө шуулдоону басаңдатуучу түзүлүштөрдү коюу керек. Аны үчүн атмосферага шуулдоону таратуучу каналдарды үн обочолоочу материалдар менен жабдуу, шуулдоонун басаңдаткычтарын төмөндөгү формула менен эсептөө керек.

$$\Delta \boldsymbol{L} = \mathbf{1.09}\ \frac{\boldsymbol{\alpha\pi l}}{\boldsymbol{Sc}}\ \textbf{дБ}, \qquad (7)$$

мында α – үн басаңдатуучу коэффициенти,

π – басаңдаткычтын каналынын периметри,

L – басаңдаткычтын каналынын узундугу ,

S_c – каналдын аянты.

Шуулдаган жайларды акустикалык материалдар менен каптоону аткаруу. Жайды акустикалык материалдар менен каптоо – бул ошол жайда шуулдоону азайтуу максатында колдонулат. Үн толкундарынын ыкчамдыгын азайтуу үнүн үндү синдирип алуучу материалдар жана үндү басаңдатуучу материалдар койгондо үн басымынын деңгээли төмөндөгү формула менен аныкталат:

$$\Delta \boldsymbol{L} = \mathbf{10lg}\ (\boldsymbol{B_I}/\boldsymbol{B_2})\ , \qquad (8)$$

мында B_1 жана B_2 – акустикалык иштетүүгө чейинки жана кийинки дал келүүчү жайдын туруктуу аянты, $м^2$.

Жайдын туруктуу аянты В төмөндөгү формула боюнча аныкталат

$$\boldsymbol{\beta} = \vee \cdot \boldsymbol{\mu}/\mathbf{20}, \qquad (9)$$

мында $\vee$ – жайдын көлөмү $м^3$,

μ – [7] негизинде 2-таблицадан тандалып алынуучу калдыктын көбөйтүндүсү.

Реактивдүү үн басандаткычтан шуулдоонун ылдыйлашы төмөндөгү формула менен аныкталат.

$$\Delta \boldsymbol{L} = \mathbf{10lg}[\boldsymbol{I} + \frac{\boldsymbol{I}}{\mathbf{4}}\left(\boldsymbol{m} - \frac{\boldsymbol{I}}{\boldsymbol{m}}\right)^{\mathbf{2}} \boldsymbol{sin^2 L_1} \cdot \boldsymbol{L_k}] \cdot \mathbf{n}, \text{ дБ},$$

мында $\mathbf{m} = \frac{S_2}{S_1}$ - кеңейткичтин параметри,

$R = \frac{2\pi R}{C}$ - толкун саны,

L_k- кеңейткичтин узундугу м.

Тизмек 2

Жайдын көлөмү, V, м^3	Октава тилкесиндеги орточо геометриялык жыштыктагы калдыктуу көбөйтүндү Гц.							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
V<200	0,8	0,75	0,7	0,8	1	1,4	1,8	2,5
200+1000	0,63	0,62	0,64	0,75	1	1,5	2,4	4,2
V>1000	0,5	0,5	0,55	0,7	1	1,6	3	6

$\boldsymbol{B_I} = (\boldsymbol{A_I} + \boldsymbol{A})/(\boldsymbol{I} - \boldsymbol{\alpha_I})$, мында $\boldsymbol{A_I}$ –капталган жайдын ички тосулган бетинде м^2 – үн сиңдирүү чоңдугу. $\boldsymbol{A_I} = \alpha\,(\boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{огр}} - \boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{обл}})$, мында α – каптоочу материалдарды койгонго чейинки аянты $\mathcal{J}_{\text{огр}}$ болгон. Жайдын ички бетинин орточо үн басаңдатуучу коэффиценти:

ΔА – каптоочу материалды койгондогу м^2 кошумча үндү басаңдатуучу чондугу $\boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{обл}}$- тандалып алынган каптоочу материалдын үндү басаңдатуучу реверберациондук коэффициенти, анын чоңдугу, көбүрөөк колдонулуучу каптоочу материалдар 1-тиркемеде берилген.

Картоочу материалдар жөнүндө толук маалыматты [4, 5] алсаңар болот.

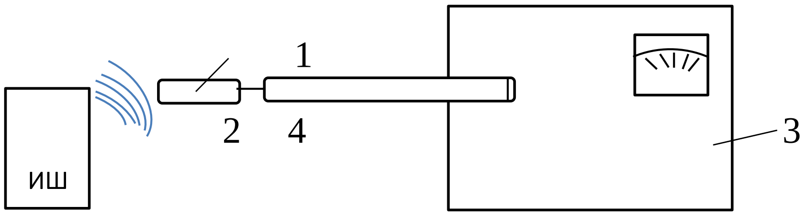
a_1 – каптоочу материал коюлган жайдын ички беттеринин үн басаңдатуучу орточо коэффициенти $a_1 = (A_I + \Delta A)/\mathcal{J}_{\text{огр}}$.

Эсептөөлөр микроЭВМ де – 28 дин жардамы менен аткарылат. Эсептөөнүн алгоритмасын жана программасын ишти аткаруу учурунда мугалим берет.

Лаборатордук стенд жана аспаптар

Лаборатордук ишти аткаруу үчүн электр кыймылдаткычынан, редуктордон жана шестерналуу насостон, ИШВ-1 /ИШВ-2/ түрүндөгү шуулдөну жана дирилдөөнү кичине өлчөмдүү май станциясын өзүнө камтып, үн басымынын деңгээлин өлчөө үчүн атайын арналган эксперименталдык акта пайдаланылат.

Тактанын турпатына ар кандай курулуш – машиналарынын шуулдоосу азылган тасмалуу магнитофон, үндү басандатуучу материалдар кирет. Алар лабораториянын тактасына жайгашкан. ИШВ-1 аспабы менен үн басымынын параметрлерин өлчөө схемасы 4-сүрөттө көрсөтүлгөн.



4-сүрөт

1 – М-101 конденсаторлуу микрофондун капсюль – втулкасы,

2 – ПМ-4 микрофонго чейинки күчөткүч,

3 – ПИ-5 ченөөчү аспап,

4 – узундугу 5 жана 10 метр болгон узартуучу кабель.

Үндүн басымынын деңгээлдерин өлчөө жыштыктын октава тилкелери жана ЛИН, А, В, С мүнөздөмөлөрү боюнча жүргүзүлөт .

ПИ аспабынын алдынкы бетиндеги которгучтарды төмөндөгүдөй абалга коюу керек: БӨЛҮШТҮРГҮЧ 1 – 80 абалына, БӨЛҮШТҮРГҮЧ 2 – 40 абалына, ӨЛЧӨӨНҮН ТҮРҮН – ЛИН абалына, ИШТИН ТҮРҮ – тез, ДИРИЛДӨӨ – үн.

Эгерде аспаптын жебеси ишканaнын сол бөлүгүндө болсо, аны аз бөлүгүнө бөлүштүргүч 1, андан кийин бөлүштүргүч которгучтарынын абалын өзгөртүү менен жетишилет.

ПИ аспабы боюнча эсептөө бөлүштүргүч 1 дин бөлүштүргүч П нын жана жебелүү аспаптын көрсөткүчтөрүн кошуу менен жүргүзүлөт. Мисалы,

бөлүштүргүч 1-80, бөлүштүргүч П-40, аспаптын шкаласы-7 болсо, анда эсептөөнүн натыйжасы 80 + 40 + Км. Мында Км – түзөтүүчү коэффициент (1) [12] формула боюнча аныкталат.

А, В, С мүнөздөмөсү боюнча үн басымынын деңгээлин өлчөө, ЛИН мүнөздөмөсү боюнча өлчөгөн сыяктуу эле жүргүзүлөт.

Жыштыктын октава тилкесинде үн басымынын деңгээлин өлчөө, ЛИН мүнөздөмөсү боюнча өлчөгөндөн кийин гана жүргүзүлөт. Бул учурда өлчөөнүн түрүн которуштургуч "Чыпка" /фильтр/ абалына, ал эми жыштык Н кезеги менен 16....800 абалына коюлат.

Өлчөө учурунда бөлүштүргүчтө которуштургуч гана пайдаланылат, аны жыштыктын ар бир октава тилкесине которуштуруп, аспаптын ПИ жебеси ишкананын оң бөлүгүнө коюлгандай абалга коюушат. Бөлүштүргүчтүн которгучун пайданууга уруксат этилбейт. Жумуштун түрү которгучтун "жай" абалына коюулат.

Ишти аткаруунун тартиби

Ишти аткаруу – алдында өнөркездер көрсөтмөнү: ГОСТ 12.1.003-83, ГОСТ 12.1.029-80, СНиП, П-12-77 окуп үйрөнүшөт жана иштөөгө жараша отчет жазууга тийиш. Отчет жазганда төмөнкү суроолор толтурулушу керек:

1. Лабораторадук иштин номуру жана аталышы.
2. Иштин максаты.
3. Колдонуучу аспаптардын /тактанын/ кыскача мүнөздөмөлөрү.
4. Лабораторадук ишти аткаруунун жүрүшү /формулалар, эсептөөлөр, таблицалар/ тактоо.
5. Тыянак.

Жумуш ордунда октава тилкесиндеги үн басымынын деңгээлин, үндүн жалпы деңгээлин дБА жана шуулдоонун параметрлерин аныктоо болуп саналат. Аны үчүн:

1. ИШВ-1 аспабынын түзүлүшү менен таанышуу /паспорту боюнча 25-26 беттер/.
2. Аспапты кошуу жана аны жөнгө салуу тартибин окуп үйрөнүү.
3. Аспапты пайдаланууга даярдоо. Шуулдоонун параметрин өлчөө үчүн аспапты электр калибровкасын жүргүзүү.

4. Май станциясынын же шуулдоо жазылган магнитофондун /окутуучунун даярдоосу боюнча /кыймылга келтиргичин аракетке келтирүү.
5. Үндүн жалпы деңгээлин /дБА/ үч жолдон кем эмес ченеп, таблицага жазуу.

Тизмек 3

Шуулдоонун деңгээли дБА,	Тажрыйбанын номуру			
	1	2	3	орточо мааниси
дБА				

6. Окутуучунун тапшырмасы боюнча 63 так баштап, 8 октава тилкесинде белгилүү машинанын шуулдоосунун үн басымынын деңгээлин ченөө. Алынган маалыматтарды графикке коюуу /5-сүрөт/.
7. Ушул эле графикке /окутуучунун тапшырмасы боюнча/ - тиркемеге ылайык үн басымынын уруксат этилүүчү деңгээлин белгилөө.
8. Өлчөө бүткөндөн кийин аспапты жана шуулдоонун булагын өчүрүү.
9. Лабораторияга каптоочу материалдар коюлган методикалык көрсөтмө /9-10 бетте/ боюнча лабораториясы бир ырааттулукта акустикалык эсептөөлөрдү аткаруу.

   а) $\boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{обл}} = \mathbf{20}\text{м}^{\mathbf{2}}$ аба аралыгында $\boldsymbol{\delta} = \mathbf{0}$ **мм,** ПА/0 маркасындагы плиталар коюлган $\boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{огр}} = \mathbf{198}\ \text{м}^{\mathbf{2}}$- соп.

   б) $\boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{обл}} = \mathbf{30}\ \text{м}^{\mathbf{2}}$, аба аралыгы $\boldsymbol{\delta} = \mathbf{50}$ **мм,** ПАС каптоо.

   в) $\boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{обл}} = \mathbf{50}\ \text{м}^{\mathbf{2}}$ **,** $\boldsymbol{\delta} = \mathbf{0}$ **мм:** “АКТИГРАН” же “АКМИНИТ” плитасы.

   г) $\boldsymbol{\mathcal{J}}_{\text{обл}} = \mathbf{58}\ \text{м}^{\mathbf{2}}$ $\boldsymbol{\delta} = \mathbf{0}$ **мм:** «СИЛАКПОР» плитасы капталган.

ОТЧЕТ

1. Отчетко – окуган окуу жайы, кафедрасы, лабораторддук иштин номуру жана аталышы, өнөркездин фамилиясы, аты, атасынын аты жазылууга тийиш.
2. Барактын акыркы бетинде /иштин максаты, аспаптар, эсептөөчү формулалар, 3-таблица, график, 6-сүрөт, эсептөөлөр, үн сиңирүүчүлөр/ жазылууга тийиш.
3. Тыянак.

ТАПШЫРМА

Сыр менен сырдалган, дубалдары шыбалган жана кирпичтин курулган бөлмө үчүн башка же кошуна жайлардан үн сиңдирүүчү конструкциясын эсептөө жана ага баа берүү. Дубалды акустикалык иштетүү жасалганга чейин аны шуулдоонун догорулашы үчүн α чоңдугунан баштоо керек.

<u>Алгачкы берилген маалыматтар:</u>

В-2 жайлар, жумуш бөлмөлөрү	Жыштык, Гц								
	f орт	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	ΔLср	6	6	7	8	9	10	10	

ЭСЕПТӨӨНҮН МЕТОДИКАСЫ

1. 1-тиркемеден В-2 үчүн спектр чегин ПС-55 тандап алабыз.
2. Акустикалык иштетүүгө чейин /6-сүрөт/ каралуучу жайдын графиги түрүндө шуулдоонун спектрин баалайбыз.
3. Акустикалык иштетүүгө чейин үнгө көнүгүү коэффициентинин маанисин эске алып, α_1 жана ΔL акустикалык иштетүүчү жүргүзгөндөн кийин үн менен эсептейбиз.

$$\boldsymbol{\alpha_2 = 10^{(0.1\cdot\Delta L + lg\cdot L_1)}}$$

Сырдалган кирпич дубал үчүн $L_1 =$ барабар.

Жыштык, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Коэффициент 1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03

Эсептөөлөрдү таблицага толтурабыз

$$a_2^{105} = 10^{(0.1\cdot 6 + lg 0.001)} = 0.04$$
$$a_2^{250} = 10^{(0.1\cdot 7 + lg 0.02)} = 0.05$$
$$a_2^{500} = 10^{(0.1\cdot 8 + lg 0.02)} = 0.126$$
$$a_2^{1000} = 10^{(0.1\cdot 9 + lg 0.02)} = 0.16$$
$$a_2^{2000} = 10^{(0.1\cdot 10 + lg 0.02)} = 0.3$$
$$a_2^{4000} = 10^{(0.1\cdot 10 + lg 0.03)} = 0.3$$
$$a_2^{8000} = 10^{(0.1\cdot 10 + lg 0.03)} = 0.3$$

Мындай максаттарга жетишүү үчүн тиркемеден алынган ПЛ/С минерал бууланууччу плита көбүрөөк жарамдуу.

ПА/С	Гц	125	250	5000	1000	2000	4000	8000
	α_2	0,05	0,01	0,6	0,8	0,85	0,8	0,8

α_2 – чыныгы маанисине – /8/ формуласы боюнча эсептелүүчү ΔL алабыз.

$$\boldsymbol{\Delta L\text{р} = 10lg a_2/a_1}\text{ , д}\boldsymbol{Б,}$$

Эсептөөлөрдү таблицага толтурабыз.

$$\Delta L_p^{125} = 10lg\frac{0.05}{0.01} = 7$$

$$\Delta L_p^{250} = 10lg\frac{0.1}{0.01} = 10$$

$$\Delta L_p^{500} = 10lg\frac{0.6}{0.02} = 14.8$$

$$\Delta L_p^{1000} = 10lg\frac{0.8}{0.2} = 16$$

$$\Delta L_p^{2000} = 10lg\frac{0.85}{0.03} = 14.3$$

$$\Delta L_p^{4000} = 10lg\frac{0.8}{0.03} = 14.3$$

$$\Delta L_p^{8000} = 10lg\frac{0.8}{0.03} = 14.3$$

Акустикалык иштетүүдөн кийин $\boldsymbol{L = L_1 - \Delta L\text{р}}$ формуласы боюнча спектрдин графигинде /6-сүрөт/ үндүн деңгээлин L аныктайбыз

$$\boldsymbol{L = L_1 - \Delta L\text{р}}\ .$$

Тыянак. Өндүрүш жайын акустикалык иштетүүнүн натыйжасында үн басымынын деңгээлин нормадан төмөнүрөөк азайтууга мүмкүн болот.

Эгерде эсептөөнүн натыйжасында үн басымынын деңгээлин санитардык нормага чейин азайтууга жетише албасак, анда кайрадан эсептөө жүргүзүлөт.

Колдонгон адабияттар

1. Безопасность жизнедеятельности. Производственная безопасность и охрана труда./П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л.Пономарев и др. – М.: Высш. шк., 2003.

2. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.

3. ГОСТ 12.1.003-86 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

4. ГОСТ 12.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума.

5. СН 2.24/2.1.8. 562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях, жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М.: Минздрав России, 1997. 20 с.