

«Әбілқас Сағынов
атындағы
Қарағанды техникалық
университеті» КЕАҚ



НАО «Карагандинский
технический университет
имени Абылқаса
Сагинова»

ТРУДЫ

Международной научно-практической конференции
**«XVI Сагиновские чтения.
Интеграция образования, науки и производства»**
Часть 2

**«XVI Сағынов оқулары.
Білім, ғылым және өндіріс интеграциясы»**
атты Халықаралық ғылыми-практикалық
конференциясының
ЕҢБЕКТЕРІ
2 - бөлім

PROCEEDINGS

International scientific and practical conference
**«XVI Saginov readings.
Integration of education, science and production»**
Part 2



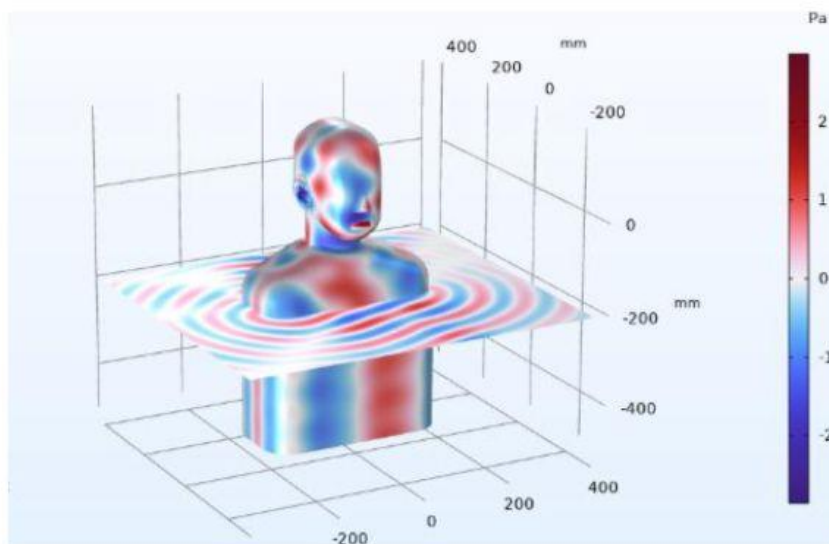
Қарағанды 2024

Жумагулова Д.К., Нурмагамбетова Г.С. Жел электр станцияларын жіктеу және талдау.....	49
Ибрагимов У.М. Опыт применения автоматизации и элементов робототехники на предприятиях по переработке хлопковолокна...	52
Искаков Е.Т. Сынақ зертханасының бағдарламалық жасақтамасын таңдау: факторлар, критерийлер және маңыздылық.....	55
Куликов А.П. Каверин В.В. Зюзев А.М. Оптимизация работы двухдвигательного асинхронного частотно-регулируемого электропривода магистрального ленточного конвейера.....	57
Лапушкин Д.А. Сичкаренко А.В. Симуляция технологических процессов в программной среде LABVIEW.....	60
Лисицын Д.В. Птемкина Е.Б. Перспективные технологии автоматического регулирования температуры в промышленных и коммерческих системах отопления.....	63
Лысицын Д.В. Дайч Л.И. Автоматический контроль дефектов при изготовлении и сборке печатных плат с применением искусственного интеллекта.....	65
Мустафина Л.М. Мустафина Б.М. Анализ трудоемкости алгоритмов...	67
Нурмагамбетова Г.С. Нурмагамбетова Ж.С. Разработка системы управления для частотно-управляемых электроприводов механической связью.....	69
Нурмагамбетова Ж.С. Нурмагамбетова Г.С. Разработка системы тепловой защиты асинхронных электродвигателей.....	72
Нурмаганбетова Г.С. Нурмаганбетова Г.С. Метод активной дискретной параметрической оптимизации нестационарной системы 2-го порядка.....	75
Омиртай Е. Смагулова К.К. Анық емес логиканы «Festo Process Technique» стендіне қолдану тиімділігі.....	78
Сағымбай Ғ.Н. Тохметова К.М. «FESTO технологиялық желісі» стендінің жедел диспетчерлік бақылау және басқару жүйесін әзірлеу.....	80
Серік А.Н. Авдеев Л.А. Конустық ұсатқыштың электр қозғалтқышының тиімділігін арттыру.....	82
Силуков В.В. Тохметова К.М. Виртуалды технологиялық процестің оқу стенд-имитаторын әзірлеу.....	85
Тайманова Г.К. Тұрақова Д.А. Бас және кеуде симуляторының акустикалық шуларға әсерлерін модельдеу.....	88
Тельман Д.Б. Жаркимбекова А.Т. 10 КВ дейінгі күштік электр желілерін жедел диагностикалаудың автоматтандырылған жүйелерін жетілдіру.....	91
Хайруллина Э.К. Смагулова К.К. TP101 пневматикалық жүйелерді басқару техникасы.....	94
Хибатқызы Ә. Разработка системы контроля состояния труб водоотливной системы в условиях угольной шахты.....	97

БАС ЖӘНЕ КЕУДЕ СИМУЛЯТОРЫНЫҢ АКУСТИКАЛЫҚ ШУЛАРҒА ӘСЕРЛЕРІН МОДЕЛЬДЕУ

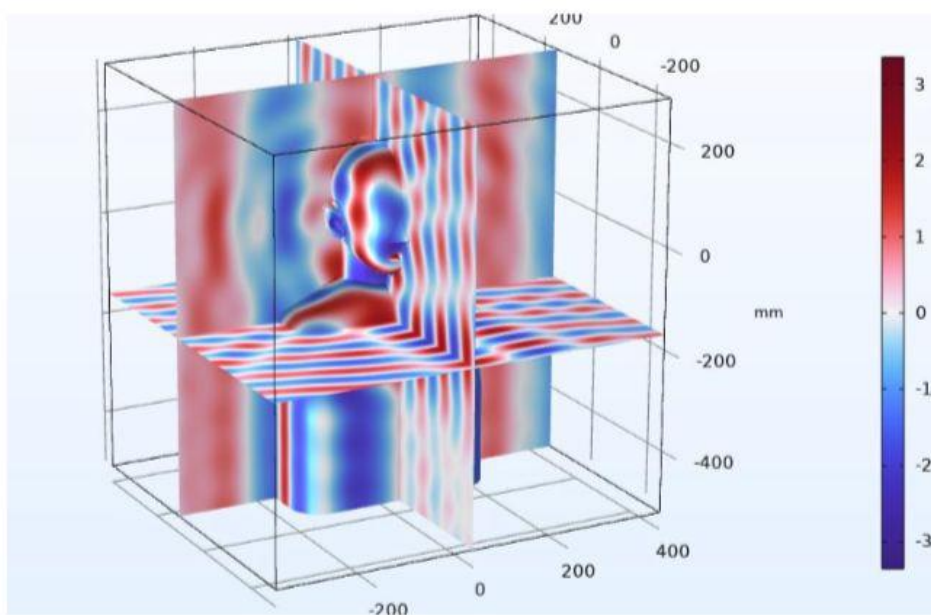
Бас және кеуде симуляторы - акустика саласындағы сыни құрал, әр түрлі ортада адамның есту қабілетін имитациялауға арналған. Бұл технология көптеген салаларда, соның ішінде аудиотехникада, телекоммуникацияда, автомобиль жасауда және есту аппараттарын жасауда қолданылады. Оның негізгі мақсаты - аудио құрылғылар мен жүйелерді адамдар бастан өткерген жағдайларға ұқсас жағдайларда тестілеудің стандартталған әдісін ұсыну. Есту аппараттары, ұялы телефондар және құлаққаптар үшін стандартталған өлшемдерді жасау үшін сынақ жабдықтарын өндірушілер адамның басы мен денесін бейнелейтін әртүрлі стандартты пішіндерді әзірлеуді талап етеді.

Comsol multiphysics қолданбасымен бас және кеуде симуляторы дененің акустикалық реакциясына әсер ететін адам денесінің іргелі ерекшеліктерін көрсететін 3D жалпы геометриясын сызылды. Модель манекеннен тыс жартылай кеңістік аймағындағы акустикалық өрісті зерттеу үшін қысым акустикасы, шекаралық элементтер физикасы интерфейсін пайдаланады. Шексіз тұтас жиек манекеннің төменгі жағында орналасқан. 1-суретте модель симуляторынан тыс жартылай кеңістік аймағындағы акустикалық өрісті зерттеу үшін қысым акустикасы, шекаралық элементтер физикасы интерфейсін пайдаланады.



1-сурет – Бас және кеуде симуляторы геометриясы

Бас және кеуде симуляторы сияқты, фондық акустикалық өріспен, әдетте жазық толқындардан тұратындығын тексеруді қамтиды. Бұл талдау симулятордың болуы дыбыс толқындарының таралуына қалай әсер ететінін, көлеңкелер, шағылысулар және дифракция сияқты акустикалық құбылыстарды тудыратынын түсінуге көмектеседі. Және де жазық толқындардың фондық акустикалық өрісіне батырылған симулятордың жауабын зерттейміз. Түскен толқындардың жиілігі артқан сайын симулятордың акустикалық өрісте көлеңке жасай бастайтынын байқалады. Шексіз дыбыс-тұтас шекараны пайдаланған кезде жазық толқынның бағыты жазықтықта (ху-жазықтықта) болуы керек. 2- суретте баспен байланысты тасымалдау функциясын (HRTF) зерттеу бейнеленген.



2-сурет – Жиілігі 2000 Гц, шашыраңқы қысым өрісі (Па)

Бұл зерттеуде симулятор басының ортасы айналасындағы 1 м радиустағы шеңберде дыбыс қысымының деңгейін есептеу үшін құлақ арнасының кіреберісіндегі жылдамдықты орнаттық. Шеңбердегі жауап манекен басының дәл алдында 1 метр қашықтықта дыбыс қысымының деңгейіне қалыпқа келтіріледі. HRTF жиілігі артқан сайын күрделі үлгілерді қалай көрсете бастайтыны байқалады.

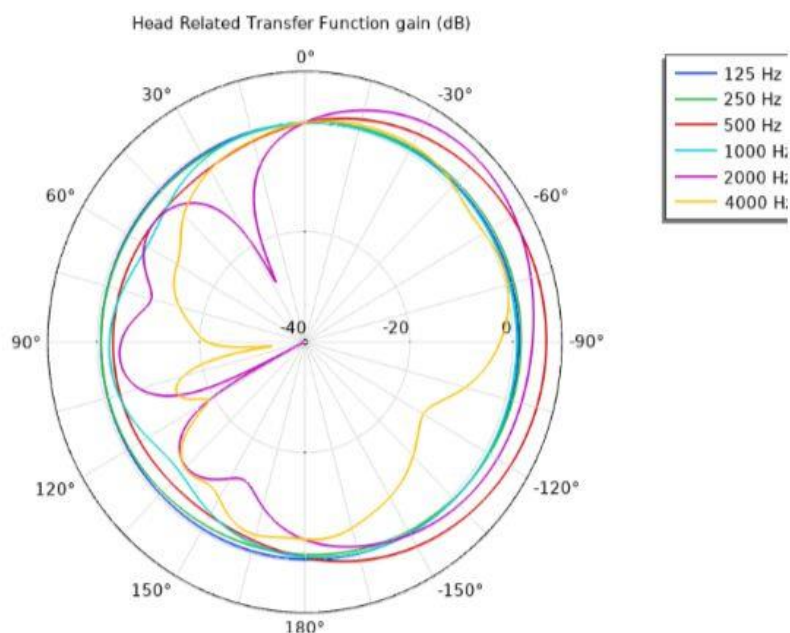
Тасымалдау функциясы әртүрлі нүктелердегі дыбыс қысымының деңгейлерін салыстыру арқылы есептеледі:

$$H(f) = P_{\text{ауыз}}(f) / P_{\text{құлақ}}(f)$$

Мұндағы, $P_{\text{құлақ}}(f)$ - белгілі бір жиілік үшін құлақ арнасындағы немесе құлақ қалқанындағы дыбыс қысымының деңгейін білдіреді, $P_{\text{ауыз}}(f)$ - сол

жиіліктегі ауыз қуысының кіреберісіндегі дыбыстық қысым деңгейін білдіреді.

Ауыздан құлаққа тасымалдау функциясы 3-суретте біз есту түтігі мен құлақ қалқанының кіре берісіндегі дыбыс қысымының деңгейін есептеу үшін ауыз қуысының кіреберісінде жылдамдықты орнаттық. Ол дыбыстың берілуін талдау және оңтайландыру үшін негіз ұсынады, дыбыстық технологиялар мен акустикалық орталарды жақсартуға әкеледі.



3-сурет – Баспен байланысты тасымалдау функциясы (HRTF)

Бас және кеуде симуляторы адам ағзасының дыбысты бос өрістен құлақ қалқанына қалай өзгертетінін түсіну үшін өте маңызды. Симулятор есту аппараттарының, ұялы телефондардың, құлаққаптардың және басқа аудио құрылғылардың дыбыс сапасы мен өнімділігі бойынша жоғары стандарттарға сай болуын қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады.

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі:

1. E. A. G. Shaw. "The external Ear", // *Handbook of Sensory Physiology/Sensory*. – 2023. vol. 5. – pp. 96-102.
2. D. Cabrera, H. Sato, W.L. Martens, and D. Lee. "Binaural measurement and simulation of the room acoustical response from a person's mouth to their ears", // *Acoustics Australia/Australian*. – 2018. vol. 37. – pp. 98–103.
3. Chen-Hung Huang, S.J. Pawar, Zih-Jyun Hong. "Earbud-type earphone modeling and measurement by head and torso simulator", // *Applied Acoustics*. – 2012. vol. 73. – pp. 461-469.
4. R.Shimokura, R.Hosoi, H.Nishimura. "Head and Torso Simulator for the Measurement of Hearing Aids", // *Audiol. Res.* – 2021. vol. 11. – pp. 327-334.
5. R.Shimokura, R.Hosoi, H.Nishimura. "Conduction Sounds in Cases of Wearing Different Transducers on a Head and Torso Simulator with a Manipulated Ear Pinna Simulator", // *Journal of the Acoustical Society of America*. – 2014. vol. 7. – pp. 159-166.