

Қашықтық ультрадыбыстық датчиктер өте әмбебап және дәл, бұл оларды көптеген әуесқойлық жобаларда қолдануға мүмкіндік береді. Мақалада ардуино тақтасына оңай қосылатын өте танымал HC SR04 сенсоры қарастырылады (бұл үшін сіз бірден екі бос істікшені ұсынуыңыз керек, бірақ бір істікшемен қосылу мүмкіндігі бар). Сенсормен жұмыс істеуге арналған бірнеше тегін кітапханалар бар (олардың тек біреуі NewPing мақалада қарастырылған), бірақ сіз оларсыз жасай аласыз - ішкі сенсор контроллерімен өзара әрекеттесу алгоритмі өте қарапайым, біз оны осы мақалада көрсеттік.

Өз тәжірибемізге сүйене отырып, HC-SR04 сенсоры бір сантиметрде 10 см-ден 2 м-ге дейінгі қашықтықта дәлдікті көрсетеді деп айтуға болады. Қысқа кедергілер қысқа және ұзақ қашықтықта пайда болуы мүмкін, бұл айналадағы заттар мен пайдалану әдісіне байланысты болады. Бірақ көп жағдайда HC-SR04 өте жақсы жұмыс жасады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. <https://habr.com/ru/post/436118/>
2. Улли Соммер, Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – П.: БХВ-Петербург, 2012, 25 б.
3. Петин В., Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание. – П.: БХВ-Петербург, 2015, 57 б.
4. Мельщиков Ю., Arduino на пальцах. – М.: Эксмо, 2016, 48 б.

УДК 532.75

ТҰРАҚТЫ ЭЛЕКТР ӨРІСІНДЕ ТАМШЫ ФОРМАСЫН МОДЕЛДЕУ

Дауылбек Нұрғиза

Nurgiza_0709@mail.ru

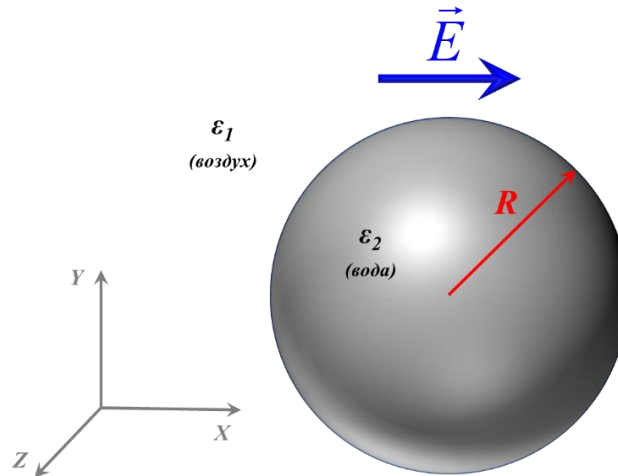
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Б.С. Шалабаева

Ғылыми зерттеулердің күнтізбелік жоспарына сәйкес электромагниттік өрістің әсерінен «классикалық» және «күрделі» деформацияланатын тамшылардың динамикасын моделдеу мәселесін шешу үшін сандық алгоритм жасалды және программа жазылды. Сыртқы ауыспалы электр өрісінде «күрделі» деформацияланатын тамшының электродинамикалық математикалық моделі құрылды. Модел үш сұйық фазаның болуын болжайды: тамшы, тамшы қабығы және тасымалдаушы фаза. Барлық фазалар тұтқыр емес сығылмайтын диэлектрик сұйықтар болып саналады. Әр фаза үшін тығыздық, тұтқырлық, диэлектрлік тұрақты, диэлектрлік жоғалу тангенсі және электр өткізгіштігі көрсетілген. «Классикалық» тамшы моделі – бұл «күрделі» тамшылар моделінің дербес жағдайы, бұл кезде қабықтың қалыңдығы нөлге тең болады және ол тамшы интерфейсі мен тасымалдаушы фазаның деформациясына ешқандай әсер етпейді.

Әр түрлі физикалық өрістердің (жылу, акустикалық, электромагниттік) әсерінен бір тұтқыр сұйықтықтың жеке тамшыларының екіншісіндегі әрекетін теориялық және экспериментальды зерттеу әр түрлі салалардағы технологиялық мәселелерді шешуде маңызды. Сондықтан бүкіл әлемнен көптеген ғалымдар осы мәселенің әртүрлі аспектілері бойынша зерттеулер жүргізіп, мәселені шешуге өз үлестерін қосуда. Теориялық еңбектерде электр өрісінің эмульсиялық тамшыларға әсер ету процесін моделдеу үшін әр түрлі математикалық моделдер ұсынылады: сызықтық емес алгебралық теңдеулерге негізделген, қарапайымнан, эмпирикалық тұйықталу қатынастарының жиынтығымен дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер жүйесі болып

табылатын, ең күрделіге дейін. Моделдердің әрқайсысының қолданылу аясы белгілі шарттармен шектелген, сондықтан қарастырылып жатқан физикалық процесті жеткілікті сипаттайтын моделді таңдау мәселесі туындайды. Екінші мәселе, қарапайым математикалық моделдерді қолданғанда да, компьютердің көмегінсіз нәтижені қолмен алу мүмкін емес. Сонымен, заманауи сандық әдістерді қолдана отырып, математикалық моделдің (алгебралық немесе дифференциалдық) теңдеулерін шешетін, алынған шешімдерді визуализациялай алатын және нәтижесінде сандық моделдеу процесін автоматтандыруға мүмкіндік беретін компьютерлік программаларды дамыту ерекше маңызды болып табылады.

Диэлектрлік өтімділігі бар заттан ε_2 (мысалы су) радиусы R диэлектрлік сфералық тамшы диэлектрлік өтімділігі бар ε_1 (мысалы ауа) диэлектрлік ортада болады. Тамшының қоршаған ортамен шекарасындағы беттік керілу коэффициентін σ белгілейік. Қарастырылып отырған жүйе $\vec{E} = (E_x, 0, 0)$ қарқындылығы бар сыртқы тұрақты электр өрісіне орналастырылған делік, яғни электр өрісінің кернеу векторы кеңістіктік декарттық координаталар жүйесінің X осі бойымен бағытталған (1.1-сурет).



Сурет 1.1. Сыртқы тұрақты электр өрісіндегі диэлектрлік тамшы

Тұрақты электр өрісінің әсерінен бастапқы сфералық тамшы электр өрісінің векторы бойымен созылған эллипсоид түрінде болады, оның эксцентриситеті e сызықты емес алгебралық теңдеудің шешімі ретінде анықталады

$$\frac{3-2e^2}{(1-e^2)^{2/3}} - \frac{3-4e^2}{(1-e^2)^{7/6}} \frac{\arcsin e}{e} - \frac{rE^2(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)^2}{2\sigma\varepsilon_1} \frac{C}{(1+B(\varepsilon_2 - \varepsilon_1)/\varepsilon_1)^2} = 0, \quad (1.1)$$

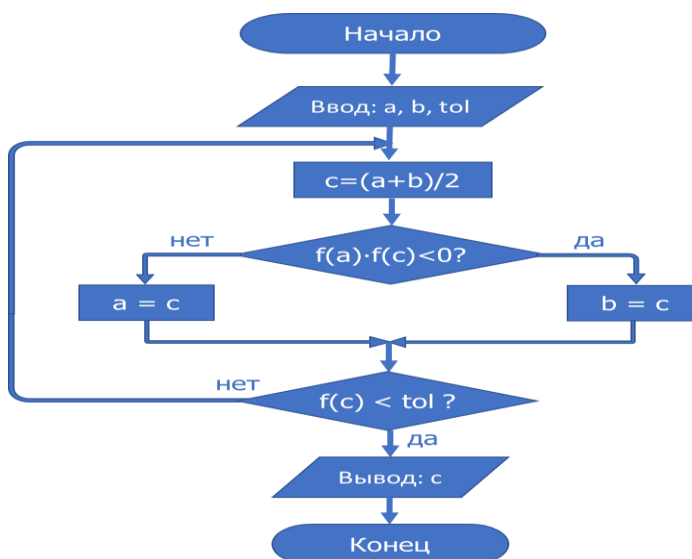
мұндағы B және C коэффициенттері төмендегі формула арқылы анықталады

$$B = \frac{1-e^2}{2e^3} \left(\ln \frac{1+e}{1-e} - 2e \right),$$

$$C = \frac{1}{e^2} \left[\left(\frac{3}{e} - e \right) \ln \frac{1+e}{1-e} - 6 \right].$$

(1.1) сызықты емес алгебралық теңдеуді сандық шешу үшін қарапайым қак бөлу (bisection method) әдісі қолданылады, оның блок-схемасы 1.2-суретте көрсетілген.

(1.2)

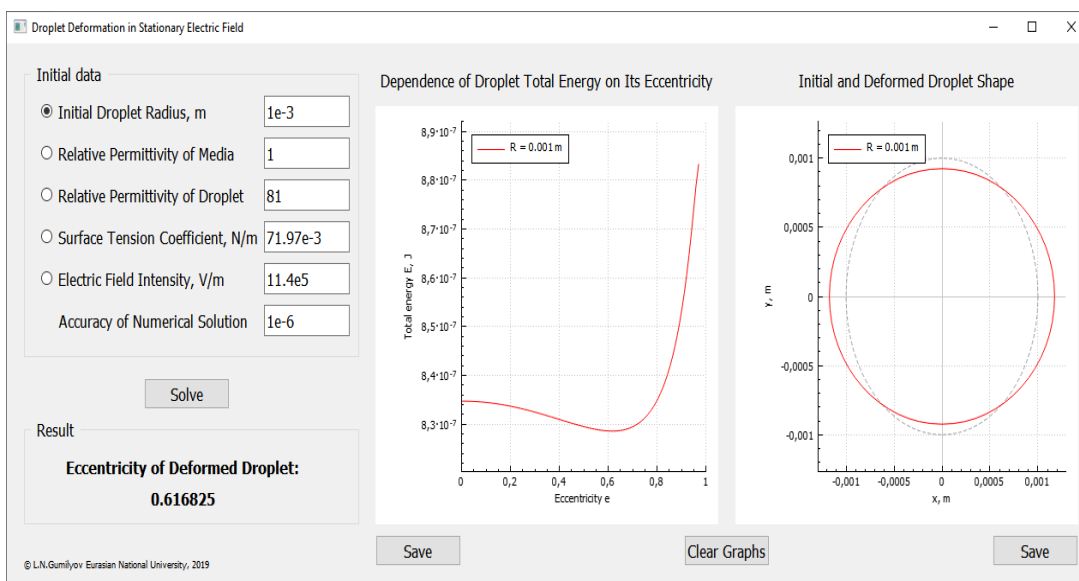


Сурет 1.2. $f(x) = 0$ теңдеуді шешуге арналған қак бөлу әдісінің блок-схемасы

Тамшының деформацияланған формасын (оның эксцентриситеті) әр түрлі қоршаған орта параметрлерінде және тұрақты электр өрісінің кернеуінде сандық моделдеуді жүргізу үшін, қак бөлу әдісінің алгоритміне негізделген, (IDE) Qt Creator кроссплатформалық интеграцияланған ортасында C++ бағдарламалау алгоритміне негізделген, бағдарламалық өнім жасалынған.

1.3-суретте бағдарламалық өнімнің негізгі терезесі көрсетілген. Initial Data панелінде сандық моделдеуге арналған барлық параметрлерді енгізіледі (жақшада үнсіз келісім бойынша мәндері көрсетілген):

- тамшының бастапқы радиусы ($R = 10^{-3}$ м);
- қоршаған ортаның салыстырмалы диэлектрлік өтімділігі ($\epsilon_2 = 1$);
- тамшының салыстырмалы диэлектрлік өтімділігі ($\epsilon_1 = 81$);
- тамшы шекарасындағы беттік керілу коэффициенті ($\sigma = 71,97 \cdot 10^{-3}$ Н/м);
- электр өрісінің кернеулігі ($E_x = 11,4 \cdot 10^5$ В/м);
- сызықты емес теңдеуді шешудің дәлдігі ($\epsilon = 10^{-6}$).



Сурет 1.3. Есептеу нәтижесі бойынша программаның негізгі терезесі

Бастапқы мәліметтерді енгізіп, Solve батырмасын басқаннан кейін бағдарлама келесі нәтижелерді береді:

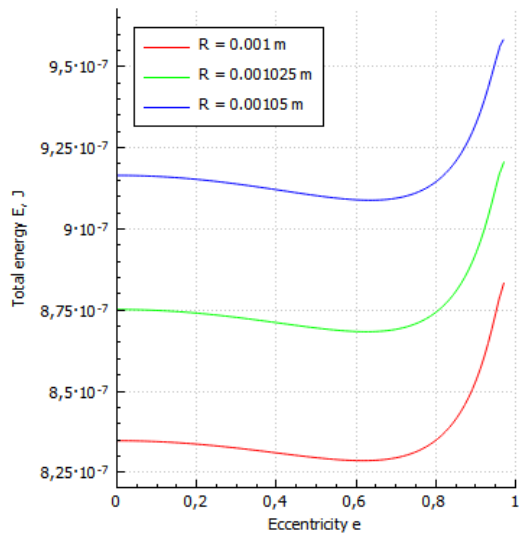
- тамшының толық энергиясының оның эксцентриситетінен тәуелді графигі;
- деформацияланған тамшының пішіні (бұл жағдайда нүктелі сызық тамшының бастапқы пішінін көрсетеді);
- Result панелінде деформацияланған тамшының эксцентриситетінің сандық мәні (1.3-суреттегі мысалда мәні 0.616825).

Сандық моделдеуді, талдауды және алынған нәтижелерді ұсынудың ыңғайлылығы үшін бағдарлама келесі құралдарды қарастырылған:

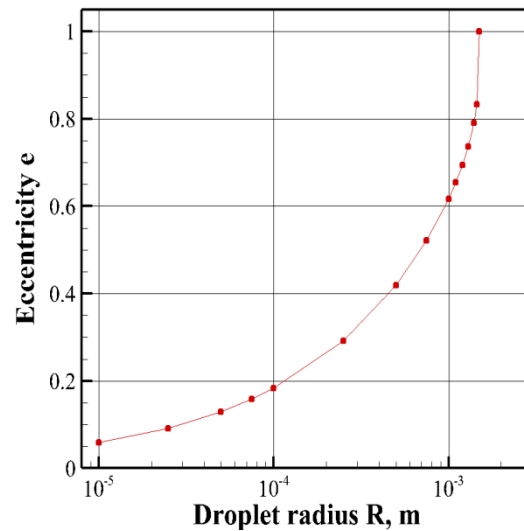
- кіріс параметрі атауының сол жағындағы қосқышты таңдау параметрде оны өзгерту және Solve батырмасын басу кезінде сызбада көрсетуге мүмкіндік береді;
- Save батырмасы сәйкес графикті .png кеңейтпемен графикалық файлда сақтауға мүмкіндік береді;
- Clear Graphs батырмасы екі графикті де тазалайды.

1.4, 1.5-суреттерде жоғарыда сипатталған бағдарламалық өнімді қолдана отырып, сандық моделдеу нәтижелері көрсетілген.

1.4, а)-суретте тамшының бастапқы радиусының үш түрлі мәні үшін тамшының толық энергиясының оның эксцентриситетіне тәуелділігі көрсетілген, ал 1.4, б)-суретте деформацияланған тамшының эксцентриситетінің оның бастапқы радиусына тәуелділігі көрсетілген. Тұрақты электр өрісінің кернеулігі кезінде радиусы кіші тамшылар шамалы деформацияланады, өйткені беткі кернеудің айтарлықтай күштері деформацияны болдырмайды. Тамшының бастапқы радиусы жоғарылаған сайын, беттік керілу күштері әлсіреп, тамшының деформациясы жоғарылайды. 1.4 б) -суреттегі графиктен тамшының радиусы 10^{-3} м көбейген сайын эксцентриситеттің күрт өсетінін және бірге ұмтылатынын көруге болады. Физикалық тұрғыдан алғанда, бұл мөлшердегі тамшылар үшін электр күштері беттік керілу күштерінен едәуір асып түседі, тамшы айтарлықтай созылады (1.5-сурет) және одан әрі тамшы ыдырауы мүмкін. Үлкен бастапқы радиусы бар тамшылар берілген электр өрісінің әсерінен кішкентай тамшыларға ыдырайды деп айтуға болады.

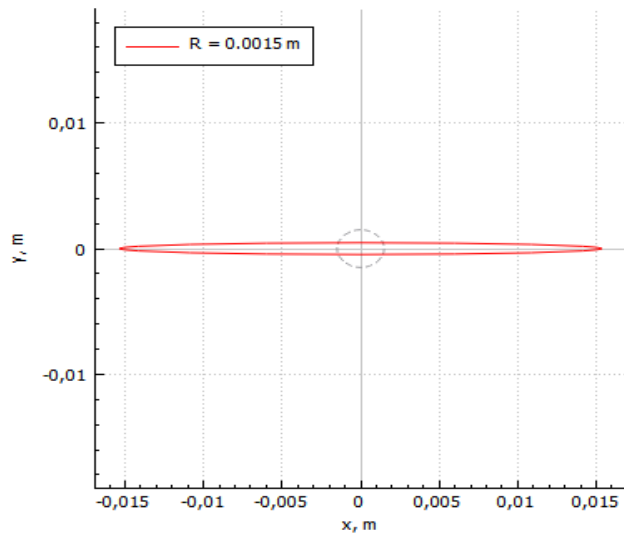


a)



б)

Сурет 1.4. Тамшының толық энергиясының эксцентриситетке тәуелділігі (а) және эксцентриситеттің бастапқы радиусқа тәуелділігі (б)



Сурет 1.5. Күшті созылған деформацияланған тамшы пішіні, бастапқы радиусы $R = 1,5 \cdot 10^{-3}$ м

Электр өрісінің әсерінен «классикалық» және «күрделі» тамшылардың деформациялану процесіне тікелей сандық моделдеу жүргізілді. Электр өрістің әсерінен «классикалық» және «күрделі» деформацияланатын тамшылардың динамикасын моделдеу есептерін шешу үшін сандық алгоритм жасалды. Нәтижелер алынды және электр өрісінің әсерінен ауада су тамшысының тербелістеріне талдау жасалды, ең қарқынды тербелістер үлкен уақыттарда болады. Тамшы біртіндеп резонанс тудырады. Тамшының тербеліс периоды уақыт өткен сайын азаяды, тамшыны көп уақытта тегістеу үрдісі байқалады. Бірақ, беттік созуға байланысты тамшы тербелуді жалғастырады. Сандық моделдеудің нәтижесінде тамшы уақыт өте келе тек

амплитудасының екі рет өсуімен көбейе бастайтыны анықталды. Тамшының радиусы 10^{-3} м көбейген сайын эксцентриситеттің күрт өсетінін және бірге ұмтылады. Физикалық тұрғыдан алғанда, бұл мөлшердегі тамшылар үшін электр күштері беттік керілу күштерінен едәуір асып түседі, тамшы айтарлықтай созылады және одан әрі тамшы ыдырауы мүмкін. Үлкен бастапқы радиусы бар тамшылар берілген электр өрісінің әсерінен кішкентай тамшыларға ыдырайды деп айтуға болады.

Қолданылған әдебиеттер

1. Саяхов Ф.Л., Хакимов В.С., Арутюнов А.И., Демьянов А.А., Байков Н.М. Диэлектрические свойства и агрегативная устойчивость водонефтяных эмульсий // Нефтяное хозяйство. – 1979. – № 1. – С. 36 – 39.
2. Ostwald W. Die Wissenschaftlichengrundlegen der analytischen Chemie // Analytisch Chemi, 3rd Ed. Wilhelm, Ingelmann, Leipzig, 1901, 221 pp.
3. Гогосов В.В., Налетова В.А., Шапошникова Г.А. Гидродинамика дисперсных систем, взаимодействующих с электромагнитным полем // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1977. – №3. – С. 59 – 70.
4. Закирьянова Г.Т., Ковалева Л.А., Насыров Н.М. Двумерное математическое моделирование воздействия высокочастотного электрического поля на эмульсию. // Вестник УГАТУ. – Т. 14, №2 (37). – 2010 – С. 91-96.
5. Анфиногентов В.И. Об одной задаче теории СВЧ нагрева диэлектриков // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. – 2002. №3. – С.21-22.
6. Яковенко В.А. Математическое моделирование СВЧ-обезвоживание нефти и нефтепродуктов // Техника и приборы СВЧ. – 2008. №2. – С.30-33
7. Торза С., Кокс Р., Мейсон С. Электродинамическая деформация и разрыв капель // Реология суспензий. – М.: 1975. – С. 285 – 333.

РЕАСТ ФИЛОСОФИЯСЫ

Джангелдин Султан Манарбекович
sultan_97_15@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Математикалық және компьютерлік моделдеу
кафедрасының доценті

Ғылыми жетекшісі– ф.-м.ғ-к, М.Б.Габбасов

*React — жылдам және үлкен JavaScript қолданбалар жазатын керемет амал
секілді,*

*Facebook және Instagram желісінде оның жақсы масштаблауында
көз жеткіздік.*

React ерекшеліктерінің бірі — қолданба жасауда ұсынылып отырған әдістерінің ойлау процесі. Бұл нұсқаулықта React ізденісімен таблица жасау мысалын қарастырамыз. Орналасуынан бастайық

Сізде JSON API және сайт дизайн макеті дайын болсын.