

Рис.2. Переходный процесс АД

Характер переходного процесса зависит от мощности двигателя, а точнее, параметров, входящих в уравнение электромеханического преобразования энергии.

Моделирование уравнений АД приведено в структурной схеме в относительных единицах (рис. 1) для ПК в среде MatLab с помощью SIMULINK. На рис.2 показаны результаты переходного процесса при пуске АД с помощью структурной схемы.

Использованные литературы

1. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины / А.В. Иванов-Смоленский. М.: Энергия, 2000 - 909 с.
2. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин. -М.: Высш. шк. 1994.-318 с.
3. Андреева, О.А. Метод формирования системы уравнений математической модели электрических машин и трансформаторов в эксплуатационных режимах/ О.А. Андреева и др. // Омский научный вестник. 2006. - №9 (4). - С. 108-112.

УЧ ЎЛЧОВЛИ ПАРАБОЛИК ТЕНГЛАМАГА ҚЎЙИЛГАН ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛАНИ СОНЛИ ЕЧИШ АЛГОРИТМИ

Э. Назирова, А. Нейматов, М.М. Махмудова

Тошкент ахборот технологиялар университети

Кириш. Охирги йилларда турли хилдаги математик масалаларни компьютерда сонли усул ёрдамида ечиш ва олинган натижаларни 3D графикларда чиқариш кенг қўлланилмоқда. Ҳисоблаш натижаларини

СЕКЦИЯ 4. Полупроводниковая микро- и наноэлектроника в решении проблем информационных технологий и автоматизации

бундай тақдим этиш жараёнларни тадқиқ ва таҳлил қилишда муҳим аҳамият касб этади.

Тадқиқотлар таҳлили шуни кўрсатадики, параболик типдаги дифференциал тенгламага қўйилган чегаравий масалани ечиш ва олинган натижаларни визуаллаштириш бўйича бир қанча илмий ишлар олиб борилмоқда. Лекин уч ўлчовли чегаравий масалаларни ечиш ва натижаларни визуал формада тақдим этиш масалалари жуда кам намойиш этидган.

Маълумки, газ ёки суюқликларнинг ғовакли муҳитда ностационар фильтрация жараёни ва турли муҳитларда иссиқлик тарқалиш жараёнлари параболик типдаги хусусий ҳосилали дифференциал тенгламалар билан тавсифланади. Параболик турдаги тенгламалар билан ифодаланадиган кўплаб жараёнларнинг бир ўлчовли масалалари яхши ўрганилган. Турли бир ўлчамдаги физик жараёнлар масалаларининг кўплаб аналитик эчимлари мавжуд. Уч ўлчовли $(x, y$ ва z бўйича) аналитик ечим, айниқса фильтрация муаммоларига нисбатан кам сонли тадқиқотларга бағишланган. Қабул қилинган қарорлар бир қатор соддалаштирилган қоидаларга асосланади, аммо улар ноқулайликлар туфайли амалий ҳисоб-китоблар учун яроқсиздир.

Масаланинг математик модели. Қуйидаги уч ўлчовли параболик типдаги дифференциал тенгламага қўйилган чегаравий масалани сонли усуллардан фойдаланиб ечиш керак бўлсин. Масалани аниқ бир физик масалага келтириб, ғовак муҳитда фильтрация жараёнини қараймиз.

$$\beta \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{k}{\mu} \left[\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} \right] + f(x, y, z, t).$$

$$(x, y, z) \in G \quad (1)$$

Умумий ҳолда бошланғич ва чегара шартлар қуйидагича:

$$P(x, y, z, t) = \phi(x, y, z), \quad t = 0; \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} -\frac{\partial P}{\partial x} \Big|_{x=0} = \alpha(P_A - P), & x = 0; \quad \frac{\partial P}{\partial x} \Big|_{x=L} = \alpha(P_B - P), \quad x = L; \\ -\frac{\partial P}{\partial y} \Big|_{y=0} = \alpha(P_C - P), & y = 0; \quad \frac{\partial P}{\partial y} \Big|_{y=L} = \alpha(P_D - P), \quad y = L; \\ -\frac{\partial P}{\partial z} \Big|_{z=0} = \alpha(P_C - P), & z = 0; \quad \frac{\partial P}{\partial z} \Big|_{z=L} = \alpha(P_D - P), \quad z = L; \end{array} \right. \quad (3)$$

бу ерда:

СЕКЦИЯ 4. Полупроводниковая микро- и наноэлектроника в решении проблем информационных технологий и автоматизации

- P -изланаётган, қиймати ҳисобланувчи функция (нефть қатламидаги босим);
- $P_A, P_B, P_C, P_D, P_F, P_H, -P$ функциянинг чегарадаги қиймати;
- $f(x, y, z, t)$ -манба функцияси (қудук дебити).

Масалани ўлчамсиз ўзгарувчиларга келтириш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

$$P^* = P / P_0; \quad x^* = x / L; \quad y^* = y / L; \quad z^* = z / L; \quad \tau = \frac{kt}{\beta\mu L^2}; \quad f^* = \frac{f\mu}{\pi k P_0 h}.$$

Чегаравий масалани сонли усулда ечиш учун соҳани қуйидаги дискрет соҳага алмаштирамиз. Бунинг учун қуйидаги тўрни қўрамиз.

$$\Omega_{x,y,z,t} = \left\{ x = i\Delta x, \quad y = j\Delta y, \quad z = r\Delta z, \quad i = 0, 1, \dots, n, \quad h = \frac{1}{n}, \quad t_j = j\tau, \quad j = 0, 1, \dots, N_0, \quad \tau = \frac{T}{N_0} \right\}.$$

Бу дискрет соҳада масалани сонли усулда ечиш учун ўзгарувчиларнинг йўналиш схемасига асосланган чекли айирмалар усулини қўллаймиз. Бу усулда бир вақт қатламидан иккинчисига ўтиш $1/3\tau$ қадам билан уч босқичда амалга оширилади. Чекли айирмалар тизимининг биринчи тенгламасини ($l+1/3$ вақт қатламида) ечиш учун прогонка усулини ишлатамиз. Прогонка усулига кўра унинг сонли ечими қуйидаги формуладан аниқланади

$$P_{i,j,r} = A_i P_{i+1,j,r} + B_i \quad (i = n-1, \dots, 1) \quad (4)$$

Ҳар бир вақт қатламида ўзгарувчилар йўналиши бўйича ҳисоблашлар четки нукталарда қуйидаги формулалардан аниқланади

$$P_{i,n,r}^{k+1/3} = \frac{4P_{i,n-1,r}^{k+1/3} - P_{i,n-2,r}^{k+1/3}}{3}, \quad P_{n,j,r}^{k+2/3} = \frac{4P_{n-1,j,r}^{k+2/3} - P_{n-2,j,r}^{k+2/3}}{3}, \quad P_{i,j,n}^{k+1} = \frac{4P_{i,j,n-1}^{k+1} - P_{i,j,n-2}^{k+1}}{3}.$$

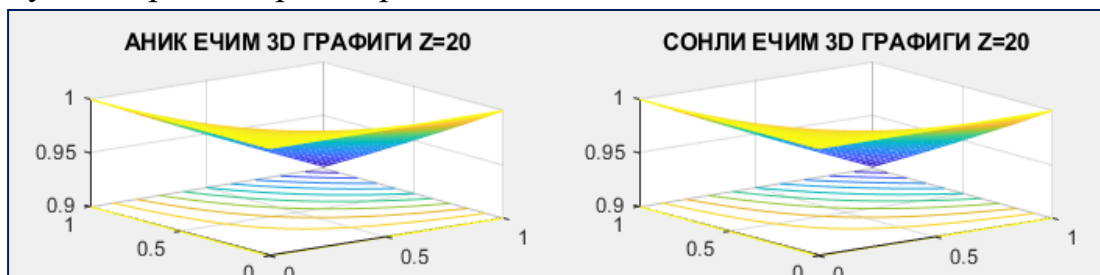
Худди шундай, бу ҳисоблаш схемаси иккинчи ва учинчи чекли айирмали тенгламаларни ечиш ($l+2/3$ ва $l+1$ вақт қатламлари) учун ҳам ўринлидир.

Ҳисоблаш тажрибалари. Чегаравий масаланинг математик модели ва ишлаб чиқилган алгоритми асосида MathLab дастурлаш муҳитида дастурий таъминот яратилди.

Олинган натижаларни тўғрилигини ва математик моделнинг адекватлигини текшириш мақсадида чегаравий масаланинг аналитик ечимини қуйидагича оламиз.

СЕКЦИЯ 1. Полупроводниковая микро- и наноэлектроника в решении проблем информационных технологий и автоматизации

Графиклардан ҳам кўриниб турибдики натижалар жуда яқин бир бирига ўхшаш расамларни бермоқда.



1-расм. Аналитик ва сонли ечим натижалари 3D графикларда

Яратилган дастурий таъминотни нефть ва газ конларида фильтрация жараёнларини уч ўлчовли чегаравий масалаларни ечиш, ҳамда унинг сонли натижаларини 3D графиклар формасида тақдим этиш орқали жараёнларини таҳлил ва башорат қилишда ҳам ишлатилиш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Молчанов И.И. “Машинные методы решения прикладных задач дифференциальные уравнения” Киев наукова думка, 1988.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ДВУХФАЗНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В СИСТЕМЕ “НЕФТЬ-ГАЗ” В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ

¹Э.Ш. Назирова, ²М. Шукурова, ³А.Р.Неъматов

¹Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми, ²Ташкентский университет информационных технологий, филиал Карши, ³Джизакский педагогический университети

Моделирование нефтяного или газового пласта на вычислительной машине необходимо иметь математическая модель системы, соответствующие движение флюидов в пористых средах определяемый фундаментальными законами, по которых происходит, например, их движение в пласте.

Используя уравнения теории уравнения фильтрации, получаем следующую систему уравнений, описывающую процессы нестационарной фильтрации нефти и газа в залежи: