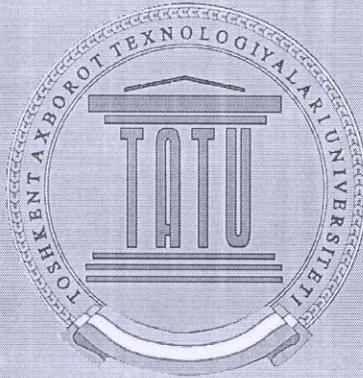


ISSN 2010-9857

Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги
Тошкент ахборот технологиялари университети



TATU хабарлари

3/2011

Тошкент

Илмий-техника ва ахборот-тахлили
журнали. Журнал 2007 йилда
ташқил этилган, бир йилда тўрт
марта нашр қилинади.

Муассис:

ТОШКЕНТ АХБОРОТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ
УНИВЕРСИТЕТИ

Таҳрир хайъати:

Ҳ.А.МУХИТДИНОВ, бош муҳаррир
Х.С.СОАТОВ, бош муҳаррир
ўринбосари
А.А.ХАЛДЖИГИТОВ, бош
муҳаррир ўринбосари
А.АБДУАЗИЗОВ
Қ.П.АБДУРАХМОНОВ
Ж.А.АБДУЛЛАЕВ
Ф.Б.АБУТАЛИЕВ
Х.Қ.АРИПОВ
А.Д.АБДУРАХИМОВ
Р.П.АБДУРАХМАНОВ
А.А.ГАНИЕВ
С.К.ГАНИЕВ
Д.А.ДАВРОНБЕКОВ, масъул котиб
Х.Н.ЗАЙНИТДИНОВ
Ф.М.ЗОКИРОВА
Б.Т.КАИПБЕРГЕНОВ
У.О.ҚУТЛИЕВ
Р.С.ҚОСИМОВ
М.М.КОМИЛОВ
М.А.МАҲКАМОВА
М.М.МАХМУДОВ
М.М.МУСАЕВ
Ш.А.НАЗИРОВ
Т.Н.НИШОНБОЕВ
У.Х.НАЗРУЛЛАЕВ
Т.Д.РАДЖАБОВ
Ж.К.РАХИМОВ
Р.Д.ТЕШАБОЕВ
О.М.ТУРҒУНОВ
Ш.Х.ТАШМАТОВ
А.А.ХАЛИКОВ

Ахборот технологиялари. Ахборот хавфсизлиги

ФУНКЦИОНАЛ БОҒЛАНИШЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИДА КЎП
ЎЛЧОВЛИ ПОЛИНОМИАЛ СПЛАЙНЛАР

А.Э.Мирзаев, Ш.А.Ахмаджонов

7

КИРИШНИ БОШҚАРИШ НУТҚЛИ ТИЗИМЛАРИДА ТОВУШ БЕЛГИЛАРИНИНГ
ИНДИВИДУАЛ ИНФОРМАТИВЛИГИДАН ФОЙДАЛАНИШ ИМКОНИЯТИ

В.Б.Кузнецова, Н.Н. Ларионова

10

«Э-УНИВЕРСИТЕТ» ТИЗИМИНИНГ ФУНКЦИОНАЛ ТУЗИЛМАСИ

С.Д. Арзикулов

13

ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТНИ «БУЗИШ» НУҚТАИ НАЗАРИДАН ҲИМОЯЛАШ
УСУЛЛАРИНИНГ ТАСНИФИ

А.А.Туляганов

16

ТАРҚОҚ АХБОРОТ ТИЗИМИДА ТРАФИКНИ ТАШКИЛ ЭТИШ

Ш.Х.Мухитдинов, М.П.Атаджанова

18

КОРПОРАТИВ АХБОРОТ ТИЗИМЛАРИДА ИЧКИ ХАВФ-ХАТАРЛАРДАН КЕЛИБ
ЧИҚАДИГАН БУЗИЛИШ САБАБЛАРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШНИНГ АЙРИМ
ЖИҲАТЛАРИ

У.Р.Ҳамроев

23

ГОСТ 28147-89 СТАНДАРТ БЛОКЛИ ШИФРЛАШ АЛГОРИТМИ АСОСИЙ
АКСЛАНТИРИШЛАРИНИНГ БУЛЬ ФУНКЦИЯЛАР МОДЕЛЛАРИ АСОСИДАГИ
ФУНКЦИОНАЛ СХЕМАЛАРИ

Д. Е. Акбаров, Ш. Ахмадалиев, А. Ахмедов, М.Камалов

26

МАТНЛАРНИ ИШЛАШ ТИЗИМИДА ХАТОЛАРНИ АНИҚЛАШ ВА ТУЗАТИШ
ЖАРАЁНЛАРИНИ ОПТИМИЗАЦИЯЛАШНИНГ АДАПТИВ АЛГОРИТМЛАРИ

И.И.Жуманов, А.Р.Ахатов, С.А.Тишликов

31

Телекоммуникация тизимлар ва тармоқлар

ЎЛЧАШЛАР НОАНИҚЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Т. Д. Раджабов, М.П. Партиев, М.Ф. Джуманиязов

37

СПЕКТРАЛ ЗИЧЛИККА ЭГА ОПТИК-ТОЛАЛИ АЛОҚА ТИЗИМЛАРИДА ОПТИК
СИГНАЛЛАРНИНГ КУЧАЙТИРГИЧЛАРИ

С.К.Айжанова, Т.Д.Раджабов

40

АКУСТООПТИК ФИЛЬТРЛАРНИ ТАШКИЛ ЭТИШНИНГ АСОСИЙ НАЗАРИЙ
ТАМОЙИЛЛАРИ, УЛАРНИНГ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА ИШЧИ
ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИ

З.Т. Хакимов

44

Радиотехника, радиоалоқа ва телерадиоэшиттириш

АКТИВ КОЛЛЕКТОРЛИ БАҲҚАРОРЛАШТИРИШ СХЕМАСИНИ КОМПЬЮТЕРДА
МОДЕЛЛАШТИРИШ

А.А.Пузин, Х.С.Соатов

47

СИГНАЛ ВА ТАСВИРЛАРНИ РАҚАМЛИ ИШЛАШДА ЧЕБЬШЕВ
КЎПҲАДЛИКЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

М.М.Мусаев, Ш.А.Умаров

49

Математик моделлаш ва дастурлаш технологиялари

ГОВАК МУҲИТЛАРДА КЎП ФАЗАЛИ СУЮҚЛИКЛАР ФИЛЬТРЛАНИШИНИНГ
НОСТАЦИОНАР ИККИ ЎЛЧАМЛИ МАСАЛАСИНИ ЕЧИШНИНГ ДИФФЕРЕНЦИАЛ
АЙИРМАЛАР УСУЛИ

Э.Ш.Назирова

52

Научно-технический и информационно-аналитический журнал.
Основан в 2007 году, издается четыре раза в год.

Учредитель:

ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Редакционная коллегия:

Х.А.МУХИТДИНОВ, главный редактор
Х.С.СОАТОВ, заместитель главного редактора
А.А.ХАЛДЖИГИТОВ, заместитель главного редактора
А.АБДУАЗИЗОВ
К.П.АБДУРАХМОНОВ
Ж.А.АБДУЛЛАЕВ
Ф.Б.АБУТАЛИЕВ
Х.К.АРИПОВ
А.Д.АБДУРАХИМОВ
Р.П.АБДУРАХМАНОВ
А.А.ГАНИЕВ
С.К.ГАНИЕВ
Д.А.ДАВРОНБЕКОВ, ответственный секретарь
Х.Н.ЗАЙНИТДИНОВ
Ф.М.ЗОКИРОВА
Б.Т.КАИПБЕРГЕНОВ
У.О.КУТЛИЕВ
Р.С.КОСИМОВ
М.М.КОМИЛОВ
М.А.МАХКАМОВА
М.М.МАХМУДОВ
М.М.МУСАЕВ
Ш.А.НАЗИРОВ
Т.Н.НИШОНБОВЕВ
У.Х.НАЗРУЛЛАЕВ
Т.Д.РАДЖАБОВ
Ж.К.РАХИМОВ
Р.Д.ТЕШАБОВЕВ
О.М.ТУРГУНОВ
Ш.Х.ТАШМАТОВ
А.А.ХАЛИКОВ

СОДЕРЖАНИЕ

Информационные технологии. Информационная безопасность

- ФУНКЦИОНАЛ БОҒЛАНИШЛАРНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИДА КЎП ЎЛЧОВЛИ ПОЛИНОМИАЛ СПЛАЙНЛАР
А.Э.Мирзаев, Ш.А.Ахмаджонов 7
- ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИВНОСТИ ГОЛОСОВЫХ ПРИЗНАКОВ В РЕЧЕВЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ
В.Б.Кузнецова, Н.Н. Ларионова 10
- ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ «Э-УНИВЕРСИТЕТ»
С.Д. Арзикулов 13
- КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ «ВЗЛОМА»
А.А.Туляганов 16
- ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАФИКА В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ
Ш.Х.Мухитдинов, М.П.Атаджанова 18
- КОРПОРАТИВ АХБОРОТ ТИЗИМЛАРИДА ИЧКИ ХАВФ-ХАТАРЛАРДАН КЕЛИБ ЧИҚАДИГАН БУЗИЛИШ САБАБЛАРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШНИНГ АЙРИМ ЖИХАТЛАРИ
У.Р.Ҳамроев 23
- ГОСТ 28147-89 СТАНДАРТ БЛОКЛИ ШИФРЛАШ АЛГОРИТМИ АСОСИЙ АКСЛАНТИРИШЛАРИНИНГ БУЛЬ ФУНКЦИЯЛАР МОДЕЛЛАРИ АСОСИДАГИ ФУНКЦИОНАЛ СХЕМАЛАРИ
Д. Е. Акбаров, Ш. Ахмадалиев, А. Ахмедов, М.Камалов 26
- АДАПТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБНАРУЖЕНИЯ И ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК В СИСТЕМЕ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВ
И.И.Жуманов, А.Р.Ахатов, С.А.Тишликов 31
- Телекоммуникационные сети и системы**
- ЎЛЧАШЛАР НОАНИКЛИГИНИ БАҒОЛАШ
Т. Д. Раджабов, М.П. Парпиев, М.Ф. Джуманиязов 37
- УСИЛИТЕЛИ ОПТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ СО СПЕКТРАЛЬНЫМ УПЛОТНЕНИЕМ
С.К.Айжанова, Т.Д.Раджабов 40
- ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ АКУСТООПТИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ, ИХ КОНСТРУКЦИИ И РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
З.Т. Хакимов 44
- Радиотехника, радиосвязь и телерадиовещание**
- КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМЫ АКТИВНОЙ КОЛЛЕКТОРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ
А.А.Пузин, Х.С.Соатов 47
- СИГНАЛ ВА ТАСВИРЛАРНИ РАҚАМЛИ ИШЛАШДА ЧЕБЫШЕВ КЎПҲАДЛИКЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ
М.М.Мусаев, Ш.А. Умаров 49
- Математическое моделирование и технологии программирования**
- ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-РАЗНОСТНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ОДНОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ДВУМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ МНОГОФАЗНЫХ ЖИДКОСТЕЙ В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ
Э.Ш.Назирова 52

Журнал «ТАТУ хабарлари»
(«Вестник ТУИТ», «TUIT Bulletin»)
зарегистрирован Узбекским
агентством по печати и
информациям 22.01.2007 г.,
св-во № 0204

Включён в список научных
журналов ВАК РУз, необходимых
для публикации научных статей по
тематике кандидатских и
докторских диссертаций (приказ №
001-И от
2 января 2008 г.).

Адрес редакции:
100084, г. Ташкент, ул. Амира
Темура, 108, ком. 133
тел.: (+99871)-238-65-73
e-mail: tuit_xabar@tuit.uz

Рукописи не рецензируются и не
возвращаются.

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ КЛАССОВ ЗАДАЧ МАГНИТОУПРУГОСТИ ТОНКИХ ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК <i>Ф.М.Нуралиев</i>	55
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И ИХ РЕШЕНИЯ <i>А.Э.Мирзаев, Ж.Б. Мирворисов</i>	58
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ «ТАМОЖЕННАЯ ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ» И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ «ГРУЗОВАЯ ТАМОЖЕННАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ» <i>А.А.Саидов</i>	61
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ РЕШЕНИЯ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ТИПА СТЕРЖЕНЬ <i>Т. Юлдашев, А.И. Исомиддинов</i>	63
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ КОРТЕЖИ ДЛЯ ОДНОМЕРНЫХ ИНТЕРВАЛЬНО - ЗНАЧНЫХ ФУНКЦИЙ <i>Ш.А. Назиров</i>	71
Надежность, качество и прогнозирование	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ АБСОЛЮТНОЙ ПРИОРИТЕТНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАКЕТОВ <i>Ю.К. Камалов</i>	93
Микроэлектроника и схемотехника	
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СВЕОДИОДОВ С БЕЛЫМ СВЕЧЕНИЕМ <i>М.А. Абдукадыров, И.О. Джуманиязов</i>	101
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ, ОБЕССОЛИВАНИЯ И НАГРЕВАНИЯ ВОДЫ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ <i>Э.Б. Айнакулов, О.А. Ибрагимова</i>	104
Менеджмент и маркетинг в ИКТ. Социология образования	
THE ROLE OF R&D AND EFFICIENCY PERFORMANCE OF GLOBAL SEMICONDUCTOR COMPANIES <i>Hurshid Sultanov</i>	107
Информатизация образования	
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕДИАОБРАЗОВАНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС <i>С.С. Бекназарова</i>	113
Информация об авторах	119

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-РАЗНОСТНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ОДНОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ДВУМЕРНОЙ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ МНОГОФАЗНЫХ ЖИДКОСТЕЙ В ПОРИСТЫХ СРЕДАХ

Э.Ш.Назирова

Мақолада ғовак мухитларда икки фазали суюқликлар филтрланишининг ностандарт масаласини чекли айирмалар усулида ечиш алгоритми келтирилган.

В работе рассматривается алгоритм решения нестационарной двумерной задачи фильтрации многофазных жидкостей в пористых средах на базе конечно-разностного метода.

The algorithm for solving the no stationary two-dimensional problem of filtration of polyphase liquid in porous surroundings based on finite difference method is considered.

Добыча нефти и газа происходит в сложнейших условиях, эффективность эксплуатации месторождения зависит от степени адекватности принимаемых решений по проектированию и управлению. Адекватность принимаемых решений зависит от степени соответствия математических моделей, вычислительных алгоритмов и программно-инструментальных средств для анализа и прогнозирования технологических показателей разработки нефтегазовых месторождений современным требованиям.

При разработке нефтяных и газовых месторождений в условиях водонапорного режима наблюдается продвижение контурных или подошвенных вод. В математическом отношении такие процессы формулируются как задачи с подвижной границей раздела и представляют собой краевые задачи с подвижной границей раздела и представляют собой краевые задачи для систем дифференциальных уравнений с частными производными с однородными и неоднородными граничными условиями [1]. При этом математическая модель задачи с подвижной границей раздела нефть-вода описываются системой дифференциальных уравнений параболического типа в частных производных.

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k_1 h_1}{\mu_1} \frac{\partial p_1}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k_1 h_1}{\mu_1} \frac{\partial p_1}{\partial y} \right) = 2\alpha m_1 h_1 \frac{\partial p_1}{\partial t}, \quad (x, y) \in G_1 \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k_2 h_2}{\mu_2} \frac{\partial p_2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k_2 h_2}{\mu_2} \frac{\partial p_2}{\partial y} \right) = (1 - \alpha_{\text{осм}}) \beta^* h_2 \frac{\partial p_2}{\partial t}, \quad (x, y) \in G_2$$

В качестве начальных, граничных и внутренних условий берутся:

$$t = 0;$$

$$p_1 = p_2 = p_H(x, y), \quad (x, y) \in G_1 \cup G_2, \quad (2)$$

$$c_1 q_N^{(i)} = \oint_{s_i} \frac{k_1 h_1}{\mu_1} \frac{\partial p_1}{\partial n} ds, \quad (x, y) \in S_i, \quad i = \overline{1, N_Q}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial p_2}{\partial n_3} = 0, \quad (x, y) \in \Gamma_2, \quad (4)$$

$$p_1(x, y) = p_2(x, y), \quad (x, y) \in \Gamma_1, \quad (5)$$

$$\frac{k_1}{\mu_1} \frac{\partial p_1}{\partial n_2} = \frac{k_2}{\mu_2} \frac{\partial p_2}{\partial n_2}, \quad (x, y) \in \Gamma_1, \quad (6)$$

$$-\frac{\partial l}{\partial t} = \frac{k_2}{\mu_2 m_2 (\alpha - \alpha_{\text{осм}})} \frac{\partial p_2}{\partial n_2}; \quad l(0) = \delta(x, y), \quad (x, y) \in \Gamma_1. \quad (7)$$

Здесь n_2 - внутренняя нормаль к границе раздела;
 l - вектор скорости, направленный по внутренней нормали;

β^* - коэффициент упругоэластичности пласта в области водоносности;

q_i - дебит i -й нефтяной скважины;

N_q - число скважин;

S_i - контур i -й скважины;

Γ_1 - контур подвижной границы раздела нефть-вода;

c_1 - коэффициент приведения к размерности;

p_1, p_2 - давления в области нефтеносности и водоносности;

k_1, k_2 - коэффициенты проницаемости пласта;

m_1, m_2 - коэффициенты пористости;

h_1, h_2 - мощности пласта;

μ_1, μ_2 - коэффициенты динамической вязкости;

α - коэффициент нефтенасыщенности;

n_1, n_2, n_3 - нормали соответственно к контурам S, Γ_1, Γ_2 .

Система (1) с соответствующими краевыми условиями (2-7) решается численно с помощью метода

дифференциальной прогонки [2].

Область фильтрации $G_1 \cup G_2$ покрывается сеточной областью $\Omega_{\delta\delta}$, образованной регулярной сеткой координатных линий:

$$\Omega_{\delta\delta} = \{x_i = i\delta, y_j = j\delta, i = \overline{1, N_j}, j = \overline{1, M_i}\},$$

где N_j - число узлов на прямой y_j ;

M_i - число узлов на прямой x_i ;

δ - шаг сетки.

Для получения дифференциально-разностной задачи используется алгоритмическая идея неявной схемы переменных направлений, что позволяет применить метод дифференциальной прогонки вдоль каждой из прямых координатных линий.

$$\begin{cases} \frac{d}{dx_\lambda} \left(\sigma_1 p_1^{(\lambda)} \frac{dp_1^{(\lambda)}}{dx_\lambda} \right) - \frac{1}{0.5\tau} p_1^{(\lambda)} = -\frac{p_1^{(\lambda-1)}}{0.5\tau} - \Lambda_{(\lambda-1)} [\sigma_1 p_1^{(\lambda-1)}], \\ \frac{d}{dx_\lambda} \left(\sigma_2 \frac{dp_2^{(\lambda)}}{dx_\lambda} \right) - \frac{R^*}{0.5\tau} p_2^{(\lambda)} = -\frac{R^* p_2^{(\lambda-1)}}{0.5\tau} - \Lambda_{(\lambda-1)} [\sigma_2 p_2^{(\lambda-1)}] \end{cases} \quad (8)$$

Здесь

$$\begin{aligned} \tau_k \leq \tau \leq \tau_{k+1}; \quad \lambda = 1, 2; \quad x_1 = x; \\ x_2 = y; \quad \sigma_1 = kh / \mu_1; \quad \sigma_2 = kh / \mu_2; \end{aligned}$$

$$\Lambda_{(0)} [\sigma p^{(0)}] = \frac{\sigma_{i+0.5j} p_{i+1j}^{(0)} - (\sigma_{i+0.5j} + \sigma_{i-0.5j}) p_{ij}^{(0)} + \sigma_{i-0.5j} p_{i-1j}^{(0)}}{\delta^2};$$

$$\Lambda_{(1)} [\sigma p^{(1)}] = \frac{\sigma_{ij+0.5} p_{ij+1}^{(1)} - (\sigma_{ij+0.5} + \sigma_{ij-0.5}) p_{ij}^{(1)} + \sigma_{ij-0.5} p_{ij-1}^{(1)}}{\delta^2};$$

$p_{i,j}^{(0)}$ - значение давления на k -ом слое;

$p_{i,j}^{(1)}$ - значение давления на $(k + 0.5)$ -ом слое.

Полученная система решается методом дифференциальной прогонки вдоль каждой из прямых $x_i (\lambda = 1)$ с начальными условиями, известными при $\tau = \tau_k$, а затем вдоль каждой из прямых $y_j (\lambda = 2)$.

Положения границы раздела определяется по формуле (7) и на каждом временном слое она уточняется методом итерации. При этом итерационный процесс продолжается до тех пор пока не выполнится условие

$$\max_{ij} |I_{i,j}^{(s)} - I_{i,j}^{(s-1)}| \leq e,$$

где e - заранее заданная малая положительная величина;

s - число итерации $s = 1, 2, 3, 4, \dots$

Использование метода дифференциальной прогонки в качестве метода сквозного счета обусловлено тем, что в нем автоматически учитываются внутренние условия, в частности условия сопряжения.

Для численной реализации дискретной модели на ЭВМ можно использовать следующий вычислительный алгоритм:

Видно, что двумерная дифференциальная задача с подвижной границей раздела (1-7) легко преобразуется в дифференциально-разностную задачу с помощью продольно-поперечной схемы и решается методом дифференциальной прогонки. Прогоночные коэффициенты дифференциальной прогонки определяются как решение следующей задачи Коши.

Для определения левых прогоночных коэффициентов:

$$\begin{cases} k_i \frac{du_i}{dx} = v_i, \\ \frac{dv_i}{dx} = Q_i u_i \\ \frac{dw_i}{dx} = R_i u_i \end{cases}$$

Начальные условия для системы определяются из левого граничного условия.

$$u_1 = u_{10} / k_1, v_1 = v_{10}, w_1 = w_{10}$$

Для определения правых прогоночных коэффициентов

$$\begin{cases} k_i \frac{d\alpha_i}{dx} = \beta_i \\ \frac{d\beta_i}{dx} = Q_i \alpha_i \\ \frac{d\gamma_i}{dx} = R_i \alpha_i \end{cases}$$

Начальные условия для системы определяются из правого граничного условия.

$$\alpha_n = \alpha_{n0} / k_n, \beta_{n1} = \beta_{n10}, \gamma_{n1} = \gamma_{n10}.$$

На границе области фильтрации могут выполняться одно из условий: первого рода; второго рода и смешанно.

Если на границе области фильтрации известны значения давлений, т. е. задано первое краевое условие, тогда начальные условия задачи Коши принимают следующий вид соответственно на левой и правой части границы:

$$u_1 = 0, v_1 = -1, w_1 = P_2;$$

$$\alpha_n = 0, \beta_n = -1, \gamma_n = P_2.$$

Если на границе области фильтрации задан поток, т. е. задано второе краевое условие, тогда начальные условия задачи Коши принимают следующий вид соответственно на левой и правой части границы:

$$u_1 = 1, v_1 = 0, w_1 = f_\Gamma,$$

$$\alpha_m = 0, \beta_m = 0, \gamma_m = f_\Gamma,$$

где f_Γ - известная функция. Если $f_\Gamma = 0$, то граница непроницаема.

В случае, когда на одной части области фильтрации задается условие 1-го рода, а на другой части - условие 2-го рода, т. е. на одной части задано давление, а на другой части - поток, начальные условия задачи Коши определяются аналогично.

Для многосвязной области на внутренних границах задается условие непроницаемости потока и неразрывности давления. Эти условия выполняются автоматически на переходе границы раздела двух фаз при применении метода дифференциальной прогонки. В процессе последовательного нахождения значений $u_i(x), v_i(x), w_i(x)$ при переходе от одной фазы к другой, в качестве начальных условий используются предыдущие значения этих функций.

Численное интегрирование задач Коши осуществляется методом Рунге-Кутты с использованием процедуры нормировки прогоночных коэффициентов и коэффициентов метода Рунге-Кутты.

В каждом итерационном шаге при вычислении вектора U_{i+1} в правую часть системы уравнений подставляются вместо U_i нормированный вектор \bar{U}_i (где $U = (u, v, w)$ или $U = (\alpha, \beta, \gamma)$). Процедура нормировки может быть опущена, если выбранный метод устойчиво решает задачу Коши.

Рассмотрим алгоритм решения задачи с подвижной границей раздела нефть-вода.

1. Начало.

2. Ввод исходных данных: вязкости нефти и воды; проницаемость пласта; пористость; коэффициенты упругоэластичности пласта в области нефтеносности и водоносности соответственно; информация о конфигурации сеточной области; шаг по времени; время, выделенное в процесс решения; максимальная размерность сеточной области; точность итерационного процесса для определения границы раздела; дебиты скважины; мощность пласта; начальные пластовые давления.

3. Определение дискретных шагов по сетке.

4. Формирование информации о сеточной области фильтрации.

5. Определение начальных точек координат (x, y) Γ изолинии границы раздела в сеточной области.

6. Решение системы дискретных уравнений (8) по переменной x методом переменных направлений.

6.1. Определение начальных значений прогоночных коэффициентов $u(x), v(x), w(x)$ на левой части контура Γ ;

6.2. Вычисление значений прогоночных коэффициентов $u(x), v(x), w(x)$ (для всех $j = 1, 2, 3, \dots, n$) методом Рунге-Кутты (прямой ход);

6.3. Определение начальных значений прогоночных коэффициентов $\alpha(x), \beta(x), \gamma(x)$ на правой части контура Γ ;

6.4. Вычисление значений прогоночных коэффициентов $\alpha(x), \beta(x), \gamma(x)$ (для всех $j = n, n-1, n-2, \dots, 1$) методом Рунге-Кутты (обратный ход);

6.5. Вычисление значения пластового давления:

$$P_i(x) = \frac{\gamma_i(x)U_i(x) - \alpha_i(x)w_i(x)}{\alpha_i(x)v_i(x) - \beta_i(x)U_i(x)},$$

$$\frac{dP_i}{dx} = \frac{1}{k} \frac{\gamma_i(x)v_i(x) - \beta_i(x)w_i(x)}{\alpha_i(x)v_i(x) - \beta_i(x)U_i(x)}.$$

Пункты 6.1. - 6.5. повторяются для всех $i = 1, 2, \dots, m$.

7. Решение системы дискретных уравнений (8) по переменной y методом переменных направлений.

7.1. Определение начальных значений прогоночных коэффициентов $u(y), v(y), w(y)$ на левой части контура Γ ;

7.2. Вычисление значений прогоночных коэффициентов $u(y), v(y), w(y)$ (для всех $i = 1, 2, 3, \dots, m$) методом Рунге-Кутты (прямой ход);

7.3. Определение начальных значений прогоночных коэффициентов $\alpha(y), \beta(y), \gamma(y)$ на правой части контура Γ ;

7.4. Вычисление значений прогоночных коэффициентов $\alpha(y), \beta(y), \gamma(y)$ (для всех $i = m, m-1, m-2, \dots, 1$) методом Рунге-Кутты (обратный ход);

7.5. Вычисление значения пластового давления

$$P_j(y) = \frac{\gamma_j(y)u_j(y) - \alpha_j(y)w_j(y)}{\alpha_j(y)v_j(y) - \beta_j(y)u_j(y)},$$

$$\frac{dP_j}{dy} = \frac{1}{k} \frac{\gamma_j(y)v_j(y) - \beta_j(y)w_j(y)}{\alpha_j(y)v_j(y) - \beta_j(y)u_j(y)}.$$

Пункты 7.1. - 7.5 повторяются для всех $j = 1, 2, \dots, n$.

8.Определение значений положения границы раздела $l(x,y)$ решением уравнения (7) методом Рунге-Кутта.

9.Уточняются положение границы раздела $\max_{ij} |l_{i,j}^{(s)} - l_{i,j}^{(s-1)}| \leq e$. Если выполняется условие, то осуществляется переход к следующему шагу, в противном случае к шагу 4 для продолжения итерационного процесса для нахождения новых приближений.

10.Проверка условия окончания решения во времени. Если $t_k > T$, то перейти к шагу 11, в противном случае вычислительный процесс продолжается для следующего временного шага, т. е. переход осуществляется к шагу 4.

11.Конец.

Следует отметить, что применения метода дифференциальной прогонки для решения двумерной задачи с подвижной границей раздела дает квадратичную сходимости итерационного процесса при определении положения границы раздела и позволяет получить абсолютную устойчивую вычисленную схему для системы в целом [3].

Разработанный вычислительный алгоритм легко реализуется на ПЭВМ для других подобных задач теории фильтрации.

ЛИТЕРАТУРА

1.Закиров С.Н., Лапук Б.Б. Проектирование и разработка газовых месторождений. «Наука», М., 1974.

2.Фадеев С.И. О численном решении линейных краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом дифференциальной прогонки. Сб. «Методы сплайн функций», Вычислительные системы 75, Новосибирск 1978.

3.Абуталиев Ф.Б., Назирова Э.Ш. Автоматизация вычислительных расчетов задач фильтрации многофазных жидкостей в пористой среде.- Узбекский журнал Проблемы информатики и энергетики, «Фан» АН РУз, Ташкент, 2009, Стр. 66-73.

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ КЛАССОВ ЗАДАЧ МАГНИТОУПРУГОСТИ ТОНКИХ ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК

Ф.М.Нуралиев

Мазкур ишда мураккаб шакли юпка пластина ва кобикларни магнит эластиклиги синф масалаларини ечишни автоматлаштириш учун мўлжалланган, бир неча модуллардан ташкил топган, дастурий воситаларнинг ёритилиши келтирилган.

В данной работе приводится описание программных средств предназначенных для автоматизации решения классов задач магнитоупругости тонких пластин и оболочек со сложной формой в плане, состоящий из нескольких модулей.

In the given work to be resulted the description of software intended for automation of the decision of classes of problems magneto-elasticity of thin plates and shells with the complex form in plan, consisting of several modules.

В работе [1] описан комплекс программ для решения краевых задач, накладываемых на одну функцию на базе комбинации метода R-функций В.Л.Рвачева и вариационных методов (в частности, метода Бубнова-Галеркина). А в работе [2] приводится комплекс программных средств для расчета и оптимизации пластинчатых конструкций со сложной формой. Рассматривая систему дифференциальных уравнений с частным производными, отметим существенный рост многообразия различных типов краевых задач. Именно это обстоятельство обуславливает необходимость усовершенствования комплекса программ, описанного в [3]. В этом случае количество искомых функций будет не одно, а несколько. Количество уравнений (искомых функций) и их вид зависит от характера рассматриваемых задач, например, если рассматриваются задачи статики или динамики, изгиба или с учетом поперечных перемещений, упругости или

«ТАТУ хабарлари» журнали
(«Вестник ТУИТ», «TUIT Bulletin»)

Ўзбекистон матбуот ва ахборот
агентлигида 2007 йил 22 январда
0204 - сон билан рўйхатдан ўтган.

ЎзР ОАК томонидан номзодлик ва
докторлик диссертациялари
юзасидан илмий мақолалар чоп
этилиши лозим бўлган илмий
журналлар рўйхатига киритилган
(2008 йил 2 январдаги
001-И-сонли буйруқ).

Тахририят манзили:
100084, Тошкент ш., Амир Темур
кўч., 108, 133-хона.
тел.: (+99871)-238-65-73
e-mail: tuit_xabar@tuit.uz

Қўлёзмалар тақризланмайди ва
кайтарилмайди.

ЮПҚА ПЛАСТИНА ВА ҚОБИҚЛАРНИНГ МАГНИТ ЭЛАСТИКЛИК МАСАЛАЛАРИ
СИНФИНИ ЕЧИШНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАРИНИ
ЎРИТИШ

Ф.М.Нуралиев

55

ФУНКЦИЯЛАРНИ ЯҚИНЛАШТИРИШ МАСАЛАСИ МОДЕЛЛАРИ

А.Э.Мирзаев, Ж.Б. Мирворисов

58

«ТОВАРЛАРНИНГ БОЖХОНА ЭКСПЕРТИЗАСИ» АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН
АХБОРОТ ТИЗИМИ ВА «БОЖХОНА ЮҚ ДЕКЛАРАЦИЯСИ» МАЪЛУМОТЛАРНИ
ИШЛАШ АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ТИЗИМИ ОРАСИДА АХБОРОТ
АЛМАШИНУВИ НИМТИЗИМИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

А.А.Саидов

61

СТЕРЖЕНЬ ТУРИДАГИ КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ
ЖАРАЁНЛАРИ ВА МАТЕМАТИК МОДЕЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Т. Юлдашев, А.И. Исомиддинов

63

БИР ЎЛЧАМЛИ ИНТЕРВАЛ-МУҲИМЛИ ФУНКЦИЯЛАР УЧУН ДИФФЕРЕНЦИАЛ
КОРТЕЖЛАР

Ш.А. Назиров

71

Ишончлилик, сифат ва башоратлаш

ПАКЕТЛАРГА АБСОЛЮТ ПРИОРИТЕТЛИ ХИЗМАТ КўРСАТУВЧИ
МАЪЛУМОТЛАР УЗАТИШ ТАРМОҒИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ ТИЗИМИНИНГ
САМАРАДОРЛИГИ

Ю.К. Камалов

93

Микроэлектроника ва схемотехника

ОҚ НУРЛАНИШГА ЭГА ЯРИМ ЎТКАЗГИЧЛИ ДИОДЛИ ЁРУҒЛИК МАНБАЛАРИ
РИВОЖЛАНИШИНИНГ ҲОЛАТИ ВА ИСТИҚБОЛЛАРИ

М.А. Абдукадыров, И.О.Джуманиязов

101

СУВНИ ЭЛЕКТРОМАГНИТ МАЙДОНИ ЁРДАМИДА ЗАРАРСИЗЛАНТИРИШ,
ТУЗСИЗЛАНТИРИШ ВА ИСАТИШ ҚУРИЛМАЛАРИНИ БОШҚАРИШ БЛОКИ

Э.Б. Айнакулов, О.А. Ибрагимова

104

АКТ да менежмент ва маркетинг. Таълим социологияси

THE ROLE OF R&D AND EFFICIENCY PERFORMANCE OF GLOBAL
SEMICONDUCTOR COMPANIES

Hurshid Sultanov

107

Таълимни ахборотлаштириш

ЎҚУВ ЖАРАЁНИГА МЕДИАТАЪЛИМ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ТАДБИҚ ЭТИШНИ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАҲЛИЛ ЭТИШ

С.С.Бекназарова

113

Муаллифлар ҳақида маълумотлар

119