

Then (6) can be rewritten as $\varphi_k = \text{arctg} \frac{A_k}{B_k}$.

7. MPS $\varphi_{12}(f)$ is determined using the expression (3).

8. The predictive parameters are calculated basing on the obtained values $\varphi_{12}(f)$. They are later used for conclusions about reservoir properties of the observed formation.

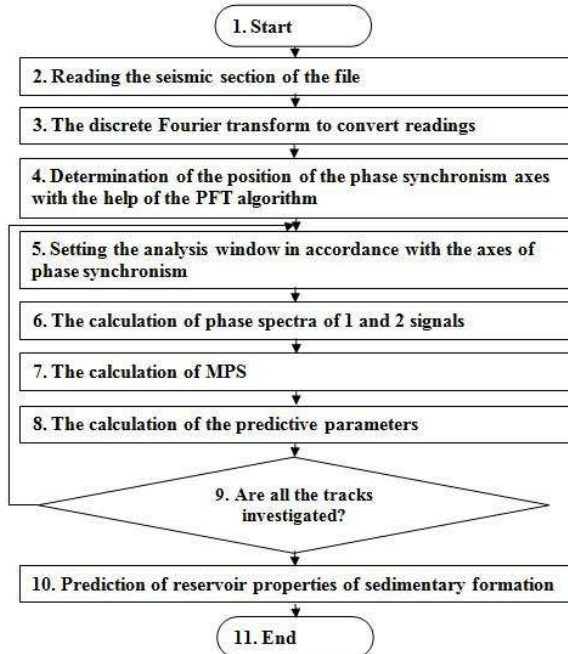


Fig. 2. The flowchart for the prediction of reservoir properties of sedimentary formation

Currently, the proposed algorithm is implemented on a computer and the research of its effectiveness is carried out on the model of layered absorbing environments.

References

1. Иванченков В.П., Вылегжанин О.Н., Орлов О.В. и др. Фазочастотный анализ сейсмических сигналов и его применение в задачах прогноза геологического разреза// Инновационные методы и технологии нефтегазопоисковых. – Томск: ЦНТИ. –2000. –с. 62–74.

2. Авербух А.Г., Трапезникова Н.А. Отражения и преломления плоских волн при нормальном падении на границы// Физика земли. –1972. –№9.

3. Птецов С.Н. Анализ волновых полей для прогнозирования геологического разреза. – М.: Недра, 1989. –135с.

ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ ДИФFUЗИОННОЙ ПЛАЗМЫ ТЕРМОЭМИССИОННОГО ДИОДА

Тарасова Л.П., Зимин В.П.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: Tarasova.luda31@mail.ru

Введение

Диффузионный режим термоэмиссионного преобразователя энергии характеризуется сравнительно малыми плотностями токов J и сравнительно небольшим отклонением параметров плазмы от термодинамического равновесия. Это обусловлено малыми ионными плотностями тока за счет поверхностной ионизации и, соответственно, малой компенсацией пространственного заряда в межэлектродном зазоре. На вольтамперной характеристике термоэмиссионного преобразователя энергии (ВАХ ТЭП) в недокомпенсированном режиме, когда химический потенциал плазмы больше работы выхода эмиттера $\mu_E > F_E$, появляется участок насыщения тока (квазинасыщения) (рис. 1, точка А). Последнее название определяется тем, что этот ток может быть заметно меньше тока эмиссии с эмиттера $J \ll J_{Ec}$ [1].

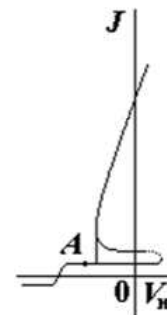


Рис. 1. Схематическое изображение ВАХ ТЭП и распределения параметров плазмы (точка А – диффузионный режим)

ВАХ является интегральной характеристикой конфигураций параметров плазмы и поэтому правильность моделей диффузионного режима необходимо подтверждать сравнением с эксперимен-

тальными распределениями параметров плазмы. С другой стороны, для анализа решений нелинейных краевых задач требуется развитие новых методов. Один из таких методов заключается в анализе решений краевых задач на фазовых плоскостях плотность плазмы – плотность ионного тока и др. [2].

Постановка задачи

В данной работе анализируются экспериментальные распределения параметров плазмы, полученные с помощью зондовых измерений, таких как распределение концентрации плазмы $n=n(x)$ и потенциала пространства, занятого плазмой, $V=V(x)$ для различных значений плотности тока. Температура электронов $T_e = T_e(x)$ в диффузионном режиме получается несколько завышенной, так как на ее определение сказывается значительная эмиссия электронов с самого зонда. Поэтому температура при определении концентрации и потенциала пространства считалась постоянной по зазору и равной температуре катода $T_e = T_c = 860$ К. [3]

При аппроксимации для плотности плазмы $n=n(x)$ использовались следующие аппроксимирующие функции:

- линейный полином $n(x) = p_1 x + p_2$, (1)
- квадратичный полином $n(x) = p_1 x^2 + p_2 x + p_3$, (2)
- синусоидальное приближение $n(x) = a_1 \sin(b_1 x + c_1)$. (3)

При аппроксимации потенциала пространства $V=V(x)$ использовались следующие аппроксимирующие функции:

- линейный полином $V(x) = p_1 x + p_2$, (4)
- квадратичный полином $V(x) = p_1 x^2 + p_2 x + p_3$, (5)
- логарифмическое приближение $V(x) = a * \ln(b * x + c) + d$. (6)

Для каждой выбранной аппроксимирующей функции требовалось найти соответствующие неизвестные коэффициенты. Для этого часто применяют метод наименьших квадратов (МНК). В основе МНК лежит поиск таких значений коэффициентов регрессии, при которых сумма квадратов отклонений теоретического распределения от эмпирического была бы меньшей [4].

В ходе выполнения данной работы использовали математический пакет MatLab и его приложение cftool.

Результаты

После того как были аппроксимированы экспериментальные данные, были получены графики различных типов аппроксимирующих функций и были получены критерии пригодности приближений. Далее была произведена интерполяция и экстраполяция этих данных. Вследствие чего выбра-

ли наиболее точное приближение (квадратичное), для которого были построены следующие фазовые портреты (рис. 2-5).

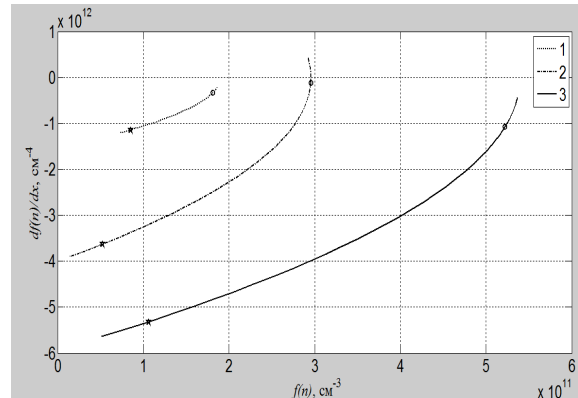


Рис. 2. Фазовые портреты концентраций плазмы в межэлектродном зазоре диода для $T_E=1565$ К, $T_C=860$ К, $d=0,16$ см

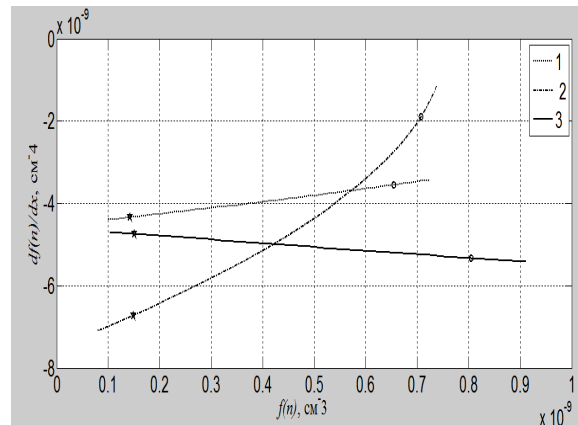


Рис. 3. Фазовые портреты для концентраций плазмы в межэлектродном зазоре диода $T_E=1420$ К, $T_C=800$ К, $d=0,16$ см

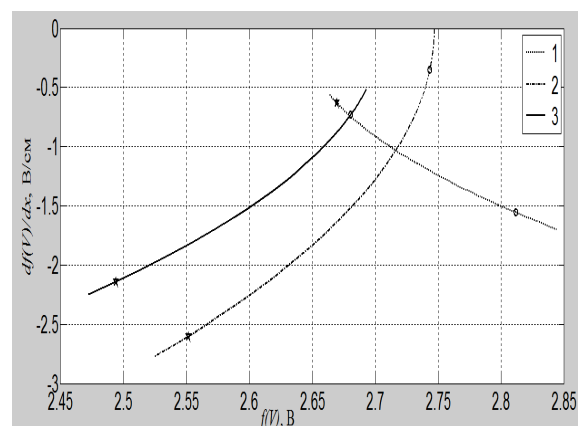


Рис. 4. Фазовые портреты концентраций плазмы в межэлектродном зазоре диода для $T_E=1565$ К, $T_C=860$ К, $d=0,16$ см

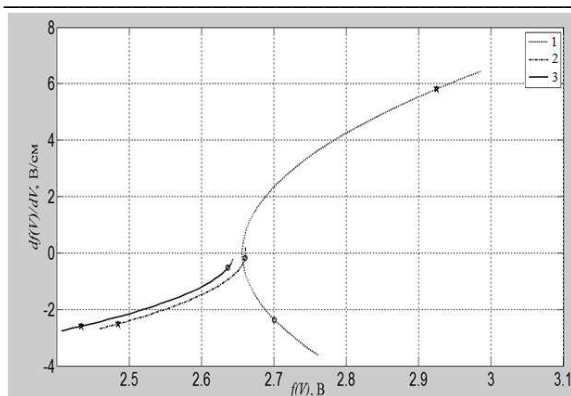


Рис. 5. Фазовые портреты потенциала пространства для $T_E=1420$ К, $T_C=800$ К, $d=0,16$ см

На рисунках 2-3 кривые отличаются значениями концентрации плазмы, температурой эмиттера и температурой коллектора, на рисунках 4-5 кривые отличаются значением потенциала пространства, температурой эмиттера и температурой коллектора. Длина межэлектродного зазора диода постоянна как для плотностей плазмы, так и для потенциалов пространства.

Заключение

В данной работе установлено, что при использовании квадратичной функции аппроксимации достигается наиболее точное приближение. Были построены фазовые портреты для плазмы и потенциала пространства при разных параметрах выбранного приближения.

Литература

1. Стаханов И.П., Пашенко В.П., Степанов А.С. и др. Физические основы термоэмиссионного преобразования энергии / под ред. И.П. Стаханова. – М.: Атомиздат, 1973. – 374 с.
2. Бакшт Ф.Г., Дюжев Г.А., Марцинковский А.М. и др. Термоэмиссионные преобразователи и низкотемпературная плазма / под ред. Б.Я. Мойжеса и Г.Е. Пикуса. – М.: Наука, 1973. – 480 с.
3. Зимин В.П. Развитие метода фазовой плоскости для анализа решений краевых задач // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 2. – С. 17–21.
4. Арсланбеков Р.Р., Колоколов Н.Б., Кудрявцев А.А. и др. Восстановление функции распределения электронов по энергиям иззондовых характеристик при промежуточных и высоких давлениях // Физика плазмы. 1991. Т.17, вып.9. С.1161-1165.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ НА ПРОЦЕССЫ УРАВНОВЕШИВАНИЯ В ЖИДКОСТНЫХ АВТОБАЛАНСИРАХ

Урних В.В.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: epashkov1@sibmail.com

Введение

Особенностью балансировки жидкостью является то, что при произвольном расположении ротора балансировочное вещество испытывает не только действие центробежных сил, но и сил тяжести, в результате чего свободная поверхность не является цилиндрической. Здесь рассматривается вопрос о влиянии сил тяжести на балансировочные процессы.

Материал и методы исследования

Ось вращения жидкостного автоматического балансировочного устройства (АБУ) может быть горизонтальной, вертикальной, наклонной или перемещающейся в пространстве в процессе эксплуатации.

Жидкость, свободно заливаемая во вращающуюся вокруг горизонтальной оси оболочку, растекается по ней под действием кинетической энергии струи и вовлекается во вращательное движение за счет сил трения жидкости о форму. Однако такая скорость частиц балансировочного вещества при его вращении вокруг горизонтальной оси не может быть постоянной из-за пульсации результирующей силы в течение оборота

АБУ, так как она складывается из постоянной по величине и направлению силы тяжести и постоянной по величине, но меняющейся по направлению центробежной силы [1, 2]. Это приводит к тому, что свободная поверхность жидкости, смещается книзу от оси вращения, что вносит дополнительный дисбаланс.

При вертикальной оси вращения свободно заливаемая в оболочку жидкость постепенно увлекается ею во вращательное движение. Через некоторое время угловые скорости вращения отдельных слоев балансировочного вещества и самой оболочки выравниваются, и жидкость приходит в состояние относительного покоя. Пульсации результирующей силы за период оборота формы в этом случае не происходит, так как направление центробежной силы при вращении относительно вертикальной оси не изменяется.

Подобные случаи рассмотрены [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение

При расчете скорости вращения оболочки с горизонтальной осью вращения по коэффициенту гравитации учитывают, что на частицы жидкости действует центробежная сила (рис. 1):