Физико-математические науки

ПРИМЕНЕНИЕ ИОНИЗАЦИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

Лаврентьев В.В., Цой В.Э.
Кубанский государственный университет, Краснодар, Московский энергетический институт, Москва

Методы ионизационной релаксационной спектрометрии могут найти и нашли свое применение не только при исследовании и прогнозировании свойств полимерных органических материалов [1], но и для контроля эксплуатационных параметров радиоэлектронных изделий, в частности, вакуумных кварцевых резонаторов и кварцевых фильтров.

Одним из основных параметров, определяющих стабильность частоты вакуумного резонатора является его герметичность (т.е. способность внешнего корпуса сохранять требуемую степень вакуума). Данный параметр важен для радиоэлементов, работающих в аппаратуре, используемой, например, на орбитальных космических станциях, в задающих генераторах СВЧ, работающих на гармониках и т.д. и другой прецизионной аппаратуре.

Известные способы оценки степени вакуума резонаторов основаны на измерении показаний вакуумметров при их откачке и запайке. Однако при этом при одновременной откачке нескольких (обычно несколько десятков или сотен резонаторов) степень вакуума у разных резонаторов получается различной и практически не удавалось измерить ее величину.

Было предложено для испытаний подключать испытываемый резонатор к источнику высокого напряжения, повышать это напряжение до возникновения в нем ионизационных процессов, по величине которого, используя калибровочную зависимость, определять степень откачки резонатора. При этом весь процесс измерения (подача, увеличение напряжения, фиксация напряжения разрядов, отключение напряжения) удалось полностью автоматизировать и снизить время проведения испытаний до 1–2 с (воздействие высокого напряжения происходит в течение 1–2 мс. При таких испытаниях за столь короткое время воздействия ионизационных процессов не происходит каких-либо структурных изменений в пластинах кварца и нанесенных методом вакуумного распыления электродах. Данный метод прошел заводские испытания.

Для определения герметичности резонатора (способности длительное время сохранять требуемую величину вакуума) было предложено воздействовать на кварцевые пластины ионизационными процессами в течение определенного времени, не приводящего к допустимому изменению частоты резонатора, и определении изменения рабочей частоты резонатора.

Известные методы определения герметичности резонаторов основанные на измерении изменения частоты собственных колебаний кварца после воздействия на резонатор уайт-спирита в течение 24 часов, обладают малой надежностью и большой длительностью.

Целью предложенного метода является сокращение времени проведения испытаний, повышение точности и надежности контроля герметичности вакуумных кварцевых резонаторов.

При этом, чем больше рабочая частота резонатора, тем меньшее время затрачивается на воздействие. Если вакуумный резонатор имеет хорошую качественную герметизацию, то после воздействия на него электрического напряжения, его частота увеличивается, что контролируется частотомером. Если герметизация нарушена, то частота резонатора либо не изменяется относительно первоначальной, либо уменьшается за выбранное время воздействия. При контроле, в зависимости от частоты резонатора время воздействия выбирают таким, чтобы конечное изменение частоты резонатора не выходило за допустимые пределы. Это обеспечивается поочередным подключением резонатора к источнику или блоку измерения частоты при помощи автоматического переключателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цой Б., Лаврентьев В.В. Основы создания материалов со сверхвысокими физическими характеристиками. – М.: Энергоатомиздат, – 2004. – 400 с.

Работа представлена на научную конференцию с международным участием «Актуальные проблемы науки и образования», ВАРАДЕРО (Куба), 20-30 марта 2006г. Поступила в редакцию 14.02.2006г.

Биологические науки

ФАКТОРЫ РОСТА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПРОЦЕССАХ РЕПРОДУКЦИИ

Волкова О.В., Бичерова И.А., Демяшкин Г.А.
Российский Государственный Медицинский Университет, Москва

Важнейшим условием исследования процесса гаметогенеза является получение информации о функционирования многокаскадной системы регуляции, в которой задействованы как главенствующие центральные гуморальные механизмы (гипоталамо-гипофизарно-адреналовая система) и гормоны периферических желез, так и локальные регуляторы (интраовариальные и интратестикулярные), модулирующие действие этих механизмов.

К компонентам этой системы относятся физиологические регуляторы - обширная группа белков, регулирующих пролиферацию, факторы роста, стимулирующие или ингибирующие деление и дифференцировку клеток и являющиеся основными переносчика-

ми митогенного сигнала. Они обычно оказывают местное паракринное действие.

Участие факторов роста в процессах гаметогенеза практически только намечено.

В данной работе использовались методы непрямого иммуноцитохимического анализа тканей регионов гаметогенеза. Определялось содержание: васкулярного эндотелиального фактора роста, инсулиноподобного фактора роста-1, матриксных металлопротеиназ 1и 9, тканевых ингибиторов матриксных металлопротеиназ 1 и 2, каспазы-9. Наборы реактивов фирмы Santa Cruz (2004 г.).

Изучено и проанализировано количество, распределение клеток, экспрессирующих тот или иной белок, оценивалось активность участия различных факторов и взаимодействие между ними. Обнаружен активный синтез исследованных факторов роста как рядом соматических структур, так и половыми компонентами. Выявлены отличия на разных стадиях гаметогенеза. Полученные данные подтвердили значимость региональных механизмов регуляции ово- и сперматогенеза.

Работа представлена на IV общероссийскую конференцию с международным участием «Новейшие технологические решения и оборудование», г. Москва, 11-13 мая 2006 г. Поступила в редакцию 20.04.2006г.

Технические науки

ВЛИЯНИЕ КРИВИЗНЫ НА ИСПАРЕНИЕ МАЛЫХ КАПЕЛЬ ЖИДКОСТЕЙ

Дохов М.П.
Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия, Нальчик

Испарение воды с растений в основном происходит с поверхности листьев. В связи с этим растения засушливых районов имеют обычно маленькие и немногочисленные листья или даже лишены их. Кроме того, листья этих растений покрыты серебристыми тончайшими волосками («пушком»), которые затрудняют «проветривание» поверхностей листьев и, следовательно, процесс испарения.

Для создания микроклимата и сохранения влаги в засушливых местах важно уметь управлять временем испарения воды с поверхностей листьев растений.

Для этих целей в настоящей работе решена задача по определению времени испарения дождевых капель и капель, образующихся в результате выпадения росы, с поверхностей различных растений.

Когда кривизна очень велика, нельзя пренебрегать зависимостью давления насыщенного пара над поверхностью капель от размеров капель.

Представим себе вогнутую, выпуклую и плоскую поверхности жидкости, вблизи которых находится молекула пара. Молекула, находящаяся над вогнутой поверхностью, сильнее притягивается жидкостью, а молекула, находящаяся над выпуклой поверхностью, - слабее, чем молекула, находящаяся на том же расстоянии над плоской поверхностью жидкости. Это затрудняет испарение жидкости с вогнутой поверхности и облегчает испарение с выпуклой поверхности по сравнению с испарением с плоской поверхности жидкости. Поэтому в случае вогнутой поверхности динамическое равновесие жидкости с паром наступает при меньшей упругости пара, чем при выпуклой поверхности жидкости.

В естественных условиях могут реализоваться как вогнутые, так и выпуклые поверхности. Например, почвенные капилляры, как правило, смачиваются водой, поэтому почвенная вода образует в них вогнутые мениски. Пар, не насыщенный относительно плоской поверхности, может оказаться пересыщенным относительно менисков воды в почвенных капиллярах и начнет конденсироваться на них.

Выпуклая поверхность капелек отличается тем, что над ней давление насыщенного пара будет не меньше, а больше, чем над плоской поверхностью.

Зависимость давления насыщенного пара над малой каплей, как известно, описывается формулой Томсона

$$P = P_{\infty} e^{\frac{2MsV_{м}}{aRT}}, \qquad (1)$$

где M – молекулярная масса, a_0 -меняющийся радиус капли, R – газовая постоянная, T – термодинамическая температура, $V_м$- молярный объем. Из (1) видно, что давление пара малых капель больше, чем больших.

Найдем время испарения сферической капли воды малого размера в воздухе с относительной влажностью f при температуре T.

Масса пара, ежесекундно диффундирующая через сферическую поверхность капли радиуса r, концентрическую с поверхностью капли, определяется уравнением диффузии

$$m = -D4pr^2 \frac{dr}{dt}, \qquad (2)$$

где ρ – плотность пара, D – коэффициент диффузии.

Перепишем уравнение (2) в виде

$$r^2 \frac{dr}{dt} = -A. \qquad (3)$$

После интегрирования (3), получим

$$r = \frac{A}{r} + r_{\infty}, \qquad (4)$$

где ρ_∞ - плотность пара вдали от капли.

Величина A найдется из требования, что при r = a (a-радиус капли, меняющийся во времени) пар должен быть все время насыщенным. Это дает

$$r = (r_{нас.} - r_{\infty})\frac{a}{r} + r_{\infty}, \qquad (5)$$