

ры кремнезем-неорганического сорбента в присутствии полимеров и лигандов.

Технология получения сорбентов методом деструкционно-эпитаксиального осаждения предусматривает использование в качестве основы непористого кремнезема аэросила А-380, который в процессе технологии модифицируют такими химическими элементами как: магний, кальций, цинк, кобальт, медь, никель.

Исследованы кислотно-основные свойства сорбентов на основе равновесного ионного обмена в водном растворе уксуснокислого аммония. Рассчитанные для разных сорбентов средние значения констант равновесия лежат в пределах $0,3 \cdot 10^{-5}$ – $2,4 \cdot 10^{-5}$, а константы бренстедовских кислотных центров имеют значения $0,3 \cdot 10^{-5}$ – $1,3 \cdot 10^{-5}$. Наиболее высокий уровень кислотности поверхностных групп имеют сорбенты, модифицированные кальцием и магнием.

В результате системных исследований получен набор композиционных биотехнологических сорбентов с оптимизированными структурными характеристиками, изучены их кислотные свойства.

Сорбенты исследованы методами электронной микроскопии, ИК-спектроскопии, осуществлен термографический анализ. По данным электронной микроскопии микроструктура сорбентов представлена сочетанием поверхностных участков аморфной массы с губчатой структурой. Сорбенты механически прочны, химически стабильны, устойчивы к действию микроорганизмов, не набухают в различных растворителях.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХИТОЗАНКРЕМНЕЗЕМНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ИММУНОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МИКРООРГАНИЗМОВ

Белик Е.В., Грядских Д.А., Брыкалов А.В.,
Головкина Е.М.

*Ставропольский государственный аграрный
университет
Ставрополь, Россия*

На современном этапе развития биотехнологии весьма актуальными являются исследования, направленные на решение проблемы разработки высокоэффективных методов экспресс-индикации микроорганизмов. Для достижения цели широко используют методы твердофазного иммунохимического анализа, основанные на применении магноиммуносорбентов.

Целью настоящей работы явилось получение биотехнологических хитозанкремнеземных и элементоксидных сорбционных материалов с использованием их при конструировании тест-систем для диагностики особо опасных инфекций.

В процессе исследований разработана технология получения магноиммуносорбентов

методом формирования пористой структуры кремнеземной матрицы в присутствии хитозана, аэросила А-380 и оксалата железа. Установлено, что в процессе синтеза сорбента образование магнетита осуществляется при разложении оксалата железа и активирующее воздействие данного процесса приводит к увеличению пор сорбентов до величины $1,55-1,63 \text{ см}^3/\text{г}$.

Впервые количественно исследованы магнитные свойства композиционных магносорбентов, получаемых методом формирования пористой кремнеземной матрицы в присутствии аэросила А-380, хитозана и магнетита и определено, что величина удельной намагниченности насыщения возрастает с увеличением содержания магнетита в составе сорбентов.

Иммобилизацией на поверхности композиционных хитозанкремнеземных магносорбентов чумных и туляремийных иммуноглобулинов получены магноиммуносорбенты и установлено, что показатели их чувствительности, специфичности определяются стандартностью структурных характеристик сорбентов, ковалентным способом связывания лигандов.

На основе разработанных КМИС сконструированы диагностические тест-системы для экспресс-диагностики возбудителей чумы и туляремии, которые в иммуноферментном анализе характеризуются чувствительностью $1 \cdot 10^2$ мк/мл по корпускулярным антигенам. Магноиммуносорбенты по чувствительности в ИФА по сравнению с применением полистироловых планшетов превосходят известный метод более чем в 1000 раз, и при этом время постановки ИФА сокращается в 6-7 раз. Тест-системы сохраняют стабильность без потери активности в течение 3 лет.

Проведены исследования по иммобилизации на разработанных композиционных магносорбентах живых бактериальных клеток вакцинного штамма чумного микроба и изучены технологические возможности использования иммобилизованной формы инокулята для глубокого выращивания биомассы чумных микроорганизмов.

Сорбционные материалы с магнитными свойствами использованы для конструирования твердофазных тест-систем для экспресс-диагностики возбудителей чумы и туляремии в иммуноферментном анализе, которые успешно апробированы в лабораторных и полевых условиях.

СИНТЕЗ ПЛОСКИХ ЧЕТЫРЕХЗВЕННЫХ ШАРНИРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Битуев И.К.

*Восточно-Сибирский государственный
технологический университет
Улан-Удэ, Россия*

В многих случаях при проектировании механизмов, в которых используется движение по заданной кривой среди теоретически точных направляющих механизмов или вовсе не оказывается механизмов, воспроизводящих заданную кривую, или же имеющийся механизм не удовлетворяет условиям проектирования с точки зрения уменьшения числа звеньев, получения более благоприятных углов давления и т.д. Поэтому возникает задача о приближенном воспроизведении заданной кривой при помощи простейших механизмов. С этой целью чаще всего используются свойства шатунных кривых шарнирного четырехзвенника, т.е. кривых, которые являются траекториями точек, принадлежащих шатуну шарнирно-

го четырехзвенника. Вид и размеры шатунной кривой, описываемой, например, точкой M шарнирного четырехзвенника, зависят от шести параметров, в которые входят длины звеньев, расстояние от центра шарнира до чертающей точки и угол ω . Благодаря тому, что в уравнение шатунной кривой входят шесть независимых параметров, которые при проектировании можно выбирать, можно во многих случаях найти шатунную кривую, мало отличающуюся от заданной кривой на отдельном участке или на всем своем протяжении.

Синтез приближенных направляющих механизмов сводится к отысканию среди семейства шатунных кривых шарнирного четырехзвенника (или других простейших механизмов) такой кривой, которая мало отличается от заданной.

Траектория шатунной точки $M(x, y)$ представляется в виде алгебраических кривых шестой степени.

Робертсом для вывода этой кривой использовались следующие уравнения:

$$U^2 + V^2 = W^2$$

$$U = a[(x-l_0) \cdot \cos \gamma + y \cdot \sin \gamma](x^2 + y^2 + b^2 - l_1^2) - b \cdot x[(x-l_0)^2 + y^2 + a^2 - l_3^2]$$

$$V = a[(x-l_0) \cdot \sin \gamma + y \cdot \cos \gamma](x^2 + y^2 + b^2 - l_1^2) + b \cdot y[(x-l_0)^2 + y^2 + a^2 - l_3^2]$$

$$W = 2 \cdot a \cdot b \cdot \sin \gamma [x(x-l_0) + y^2 - l_0 \cdot y \cdot \operatorname{ctg} \gamma]$$

где l_0, l_1, l_2, l_3 - длины AD, AB, BC, CD четырехзвенника; a - длина MC , b - длина BM , γ - $\angle BMC$.

Выполнив указанные преобразования получим следующее уравнение.

$$A_6 (x^2 + y^2)^3 + (A_{51}x + A_{51}y) (x^2 + y^2)^2 + (A_{41}x^2 + A_{42}y^2 + A_{43}xy) (x^2 + y^2) + A_{30}x^2 + A_{21}x^2y + A_{12}xy^2 + A_{03}y^3 + A_{20}x^2 + A_{11}xy + A_{02}y^2 + A_{10}x + A_{01}y + A_{00} = 0.$$

Если рассматривать произвольное расположение четырехзвенника на плоскости относительно фиксированной системы координат, то необходимо использовать следующие уравнения преобразования координат:

$$x = x_1 \cos \alpha - y_1 \sin \alpha - x_0; \quad y = x_1 \sin \alpha + y_1 \cos \alpha - y_0.$$

В работах Чебышева и его последователей, вместо параметров a, b, γ рассматриваются параметры $b = k; \omega = \angle MBC; l_2$. Переход к ним осуществляется исходя из следующих соотношений:

$$a^2 = k^2 + l_2^2 - 2ak \cos \omega; \quad \sin \omega = a \sin \gamma / l_2; \quad b = k;$$

Во всех этих случаях показано, что траектория шатунной точки представляется в виде алгебраической кривой (АК) шестой степени. АК пересекает прямую не более чем в шести точках, поэтому чтобы шатунная кривая (ШК) описывала приближенную прямую необходимо задать не более 6 точек. П.Ф. Чебышев и его последователи (Артоболовский И.И., Блох З.Ш., и др.) рассматривали приближенный синтез, в основном, симметричных механизмов (по 3 точкам). Если шесть точек бесконечно близки, то кривая имеет касание с прямой 5-го порядка. И здесь рассматривается методология синтеза Бурместера.

Шесть параметров: $l_0, l_1, l_2, l_3, k, \gamma(\omega)$ определяют форму и размер шатунной кривой. Если используется пять параметров: $l_0/l_3, l_1/l_3, l_2/l_3, k/l_3, \gamma(\omega)$, то определяется только форма. Если учитывать положение ШК на плоскости, то необхо-

димо ввести три параметра $x_0, y_0, \angle \alpha$. Тогда можно задавать максимум 9 точек.

Если шатунная точка M лежит на прямой BC между B и C , то надо положить $\gamma = 180^\circ$;

$a + b = l_2$. Если точка M лежит на прямой BC ,

но вне отрезка BC , то надо положить $\gamma = 0$, и $b - a = \pm l_2$.

ШК имеет три двойные точки - точки пересечения ветвей АК. Из трех двойных точек две могут быть комплексными сопряженными; они могут совпасть также в точку самоприкосновения шатунной кривой. Каждая точка пересечения шатунной кривой с кругом, проходящим через фокусы, является двойной точкой шатунной кривой.