

жиги и приближается к значению твердости массивных образцов. Также при отжиге наблюдалось ослабление текстуры (таблица 1).

Полученные данные свидетельствуют о незначительной зависимости текстуры образцов от времени отжига, следовательно, процесс рекристаллизации идет медленно, ускоряясь при температуре выше 190°C.

Таблица 1 – Изменение полюсных плотностей дифракционных линий быстрозатвердевших сплавов Sn-Cu при изохронном отжиге

состав	Т, °С	Дифракционные линии					
		200	101	220	211	301	112
Sn-0,5%Cu	исх	5,6	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
	190	5,6	0,2	0,2	0,7	0,0	0,0
	210	5,3	0,1	0,5	0,1	0,0	0,0
Sn-1%Cu	исх	5,7	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
	190	5,3	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1
	210	4,7	0,2	0,2	0,3	0,1	0,5
Sn-2%Cu	исх	4,2	0,2	1,4	0,2	0,0	0,0
	190	4,0	0,2	1,4	0,2	0,0	0,0
	210	1,1	0,8	1,4	0,6	2,5	0,5

Как было показано на рисунке 1, частицы второй фазы увеличиваются при отжиге, т.е. в фольгах Sn-Cu при отжиге происходит процесс коалесценции. При увеличении температуры отжига идет процесс рекристаллизации. В сумме эти два процесса и дают уменьшение микротвердости образцов

1. Ochoa, F. Effect of Cooling Rate on the Microstructure and Mechanical Behavior of Sn-3,5Ag solder / F. Ochoa, J.J. Williams, N. Chacola – JOM//2008.Vol. 55, №6. P.56-60.
2. El Said Gouda. A Study of microstructural development, hardness and micro-crip of Sn-3.5Ag-0.7Cu lead-free solder alloy prepared by rapid solidification// Eur.Phys.J.Plus.2011.Vol. 126.84.
3. Bali, R. Interfacial intermetallic phases and nanoeutectic in rapidly quenched Sn-Ag-Cu on Au under bump metallization / R. Bali, E. Fleury, S.H. Han, J.P. Ahn // J. of alloys and compounds. 2008. Vol. 457. P.113-117.
4. Шепелевич, В.Г. Структура, микротвердость и стабильность быстрозатвердевших фольг системы In-Sb / В.Г. Шепелевич, Ван Цзиндэ.// Неорганические материалы. 2010. Т.46. №4. С.393-397.
5. Ормонт, Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников/ Б.Ф. Ормонт – М.: Высшая школа, 1968. – 489 с

УДК 615.849.19

НЕИНВАЗИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ КАЛИЯ В КРОВИ

Яковенко И.А., Клочко Т.Р.

Национальный технический университет Украины НТУУ «КПИ»
Киев, Украина

Обмен электролитов играет огромную роль в поддержании гомеостаза организма. Они отвечают за такие основные процессы как осмолярность плазмы крови, транспорт воды между кровеносными сосудами и тканями, участвуют в метаболических реакциях организма, активируя ферменты, определяют рН биологических жидкостей, имеют иммуотропную активность, а так же множество других биологических эффектов.

Среди электролитов особое место занимают ионы натрия и калия. Так, например, концентрация калия в крови в норме составляет, как правило, 3,5-5,0ммоль/л [1]. Симптомами недостаточности K⁺ у человека являются тошнота, рвота, мышечная слабость, атония кишечника и мочевого пузыря, сердечная слабость, а при гиперкалиемии клинически наблюдаются парестезии, сердечные аритмии, коллапс, брадикардия, помрачение сознания.

Основная функция калия это сохранение нормального функционирования клеточных стенок, что получается за счет равновесия с натрием. Поскольку калий находится в середине клетки, а натрий - снаружи.

В условиях острого дисбаланса необходимо постоянно следить за количеством ионов в крови.

В работе [2] был проведен анализ методов и аппаратов для определения ионов в крови. Условно эти методы можно разделить на 2 основные группы: in vivo (атомно - эмиссионная спектроскопия, ионметрия с использованием ионоселективных электродов, химические методы) и на in vitro (неинвазивный метод определения формулы крови метаболических и гомодинамических показателей гомеостаза, опосредованный метод определения ионов калия в крови).

Данные методы имеют ряд достоинств и недостатков. Так например методы in vivo имеют

меньшие погрешности в определении ионов калия, но в свою очередь основаны на первоначальном заборе крови у пациента, что приводит к травматизму вен. А в условиях частого мониторингирования – к разрушению вен, что особо сказывается в педиатрической практике. Метод неинвазивного определения формулы крови не требует забора крови, но имеет существенный недостаток: чувствительность тепловых датчиков, что устанавливаются в биологически активных точках. Даже самое маленькое смещение датчика приводит к ошибочному анализу. Опосредованный метод представляет собой качественный анализ содержания ионов а не количественный.

Учитывая эти проблемы авторами был предложен метод определения ионов калия в крови человека, который есть максимально безопасный, что очень важно в педиатрической практике.

Метод и прибор для оценки гемодинамики организма основан на измерении показателей изменений биоэлектрических процессов в миокарде и позволяет эффективно, быстро и максимально точно оценить электролиты и состояние организма человека [3].

Сердце человека при сокращении выделяет биоэлектрические импульсы в виде сердечных комплексов P-Q-R-S-T. Суть данного метода лежит в том, что влияние ионного состава крови на функцию сердца описывается математическими связями между показателями электролитов и составных кардиограмм. В результате установления аналитической связи между этими показателями получаем высокое качество медицинского обследования, что дает возможности поставить более точный клинический диагноз без использования традиционных способов анализа крови.

С 2009 года по сей день ведется набор клинических данных детей, что находятся в стационаре специализированной детской клиники «ОХМАДЕТ» [4]. Дети поделены на 3 возрастные группы: от 3 до 6 лет, от 7 до 10 лет и от 11 до 16 лет. Данные групп представлены детьми с разных регионов, что имеют общие патологии. В этих группах одновременно проводятся снятие ЭКГ и биохимический анализ крови.

Было установлено изменение ЭКГ, что характеризуется депрессией Т-волн, депрессией сегмента ST, удлинением интервала QT. В ряде случаев зависимости между уровнем калия в крови наблюдается возникновение серьезных последствий, таких как нарушение ритма сердца.

По мере возрастания уровня калия в сыворотке постепенно меняется характер ЭКГ. Сначала появляется высокие заостренные зубцы E, затем развивается депрессия сегмента ST, вен-трикулярная блокада I степени и расширение комплекса QRS.

Первые подсчеты были выполнены во всех возрастных категориях. Были сняты показатели зубца Т в грудных отделах V2, V3, V4 та электролиты. Когда концентрация калия превышала 5,5 мэкв/л, Т-волна заострялась и амплитуда увеличивалась, а при уровне калия 6,5 мэкв/л фиксировались изменения в комплексе QRS. Диагноз гиперкалиемии нельзя с уверенностью поставить только на основании изменений Т-волны. В исследовании характерные Т-волны (высокие, с наклоном, узкие и заостренные) наблюдались лишь у 22,5% больных с гиперкалиемией тогда как в других – высокоамплитудные Т-волны не отличались от аналогичных волн другой этиологии (рис.1).

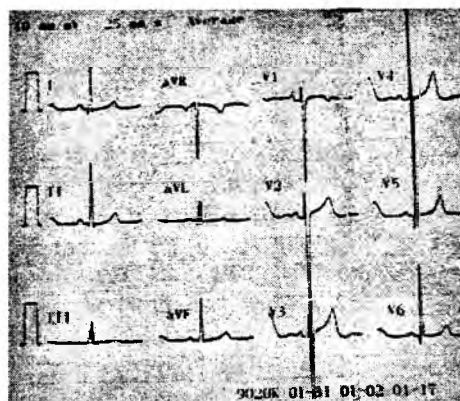


Рисунок 1 – Кардиограмма при гиперкалиемии с биохимическим показателем калия 5,8ммоль/л

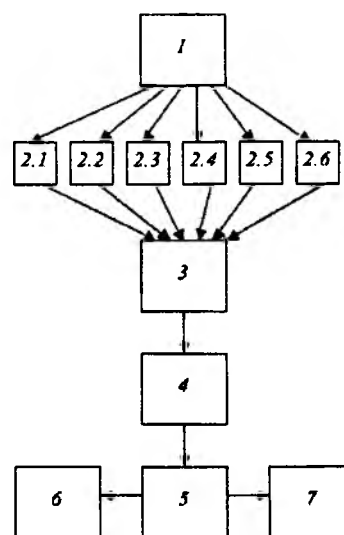


Рисунок 2 – Схема методу оценивания гемодинамики организму, где 1-биологический объект, 2.1-2.6 – датчики, 3 – кардиограф, 4 – аналого-цифровой преобразователь, 5- блок обработки, 6 – монитор, 7- регистрирующее устройство

Для нахождения более точной аналитической связи нужно учитывать так же составляю-

шие кардиограмм и их комбинирование: отношения амплитуды зубца T/U в отведениях II или V3, зубец U_{II}>0,5 мм или UV3>0,5 мм, депрессия сегмента ST в II стандартном отведении равна или превышает 0,5 мм.

На рис.2 схематически изображена сущность метода, где для осуществления оценки гемодинамики организма на биологический объект 1 устанавливают датчики 2.1-2.6, выходы которых подключены к входам кардиографа 3, который регистрирует изменения в миокарде объекта 1. Выход кардиографа 3 подключен к входу аналого-цифрового преобразователя 4 до входа блока 5 обработки, выходы которого подключены к монитору 6 и к регистрирующему устройству 7.

Предлагаемый алгоритм функционирования подобного неинвазивного прибора позволит эффективно, быстро и максимально точно оценить состояние организма, что крайне необходимо при медицинском обследовании тяжело больных пациентов. Предложенный способ мо-

жет быть использован в таких областях медицины, как терапия, физиология, диагностика.

1. Назаренко, Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун – М.: "Медицина" 2000, 356с.
2. Яковенко, І.О. Дослідження вмісту іонів K⁺, Na⁺, Ca⁺⁺ у крові людини відомих вікових груп / І.О. Яковенко, Т.Р. Ключко // Вісник НТУУ "КПІ" серія приладобудування. – 2011. – №42. -С.168-176.
3. Патент № 51280 України, МПК G01N 33/48, A61B 5/08. Система для експрес-оцінювання гемодинаміки організму / Яковенко І.О., Ключко Т.Р., Леус О.О., 2010р.
4. Яковенко, І.О. Визначення макроелементів K⁺, Ca⁺⁺, Na⁺ у крові дитини з подальшим оцінюванням гомеостазу організму / І.О. Яковенко, Т.Р. Ключко, О.О.Леус // Вісник НТУУ "КПІ" серія приладобудування. – 2009. – №38. -С.156-163

УДК 621.923.7

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА АГРЕГАТИВНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ СУСПЕНЗИЙ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ДЛЯ ПОЛИРОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Якубовская С.В., Корбит А.А., Ходан Е.П.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Наиболее перспективным направлением для повышения эксплуатационных свойств полирующих композиций на основе ультрадисперсного диоксида кремния следует считать модифицирование их состава путем введения поверхностно-активных веществ (ПАВ), позволяющих изменить свойства поверхности ультрадисперсных порошков и повысить агрегативную устойчивость, абразивную и полирующую способность суспензий.

Целью настоящей работы являлось исследование и выявление зависимостей влияния природы ПАВ на агрегативную устойчивость и реологические свойства суспензий ультрадисперсного диоксида кремния (азросила).

Агрегативную устойчивость водных суспензий SiO₂ (азросил А 175) в присутствии ПАВ оценивали исходя из седиментационной стабильности суспензий, характеризующейся высотой столба жидкой фазы в мм над седиментационным осадком, формирующимся при расслоении суспензий в зависимости от времени выдерживания.

В качестве стабилизирующих ПАВ использовали высокомолекулярные неионогенные, катионные, анионные ПАВ; неионогенное ПАВ из класса оксипропилированных жирных спиртов

(эмульсоген); амфолитное ПАВ из класса аминокислот (цистеин).

На рисунках 1-4 представлена зависимость седиментационной стабильности суспензий азросила А 175 от времени при различной концентрации SiO₂ в присутствии ПАВ различной природы.

Как видно из рисунка 1 (кривые 1, 2), полиоксиэтилен (ПОЭ) оказывает сильное стабилизирующее действие, замедляя процессы агрегирования и седиментации дисперсных частиц диоксида кремния. Расслоения суспензий не наблюдается в течение 30 сут, тогда как исходная 5 %-ная суспензия стабильна в течение 9 сут. Однако эффективная вязкость суспензий повышается до 6,1 мПа·с в результате сшивания находящихся в жидкой фазе макромолекул ПОЭ за счет водородных связей между концевыми ОН-группами низкомолекулярных фракций и эфирными атомами кислорода высокомолекулярных.

При введении в суспензию азросила ПВС характер изменения седиментационной стабильности суспензий в течение первых 10 сут аналогичен таковому для суспензий без ПВС (рисунок 1, кривые 3,4). Вязкость суспензий также не изменяется. Однако, в дальнейшем наблюдается повышение скорости процесса