



47 —

Рис. 3. Пример реализации суммирующего устройства (СУ):  
S – одnorазрядный сумматор,  $\Sigma$  – многоразрядный сумматор

последовательностей квадратичных вычетов // Актуальные проблемы радиоэлектроники: научные исследования, подготовка кадров: сб. научных статей в 3 ч. (по результатам работы МНПК, г. Минск, 2–3 июня 2005 г.) – 2005 г. Ч. 1 – с. 15–19.

3. Басалай Р. Н. Нахождение сумм Якобшталя для двухуровневых последовательностей квадратичных вычетов // Труды молодых специалистов ПГУ. Серия «Промышленность». – Новополоцк: 2005 г. № 11 – с. 76–79.
4. IEEE Standard VHDL Language Reference Manual. American National Standards Institute, 2002.
5. Quartus II Version 5.0 Handbook. Volumes 1–3. – Altera Corporation, 2005.
6. Патент РБ № 2281 на полезную модель «Устройство определения величины задержки последовательности квадратичных вычетов» МПК G 06 F 5/01 / Басалай Р. Н., Мальцев С. В.; заявка № u20050222, заявл. 18.04.05г.

© ПГУ

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

С. В. ДЕРБУШ, А. А. ЛЫСОВ

The article is dedicated to the development and investigation of production technology of universal cutting elements of diamond-containing composite materials. The carried out experiments allow to determine relationship between processing regimes and properties of the specimens. Drilling bits equipped with the obtained cutting elements demonstrate good machining conditions and can be effectively used in the machinery manufacturing and stone and ceramic production

Ключевые слова: универсальные режущие элементы, металлические связи

Объектом исследований, проведенных в работе, являются технологии получения, физико-механические и эксплуатационные свойства универсальных алмазосодержащих режущих элементов цилиндрической формы.

В процессе эксплуатации инструментов матрица должна удовлетворять двум противоположным требованиям: прочно удерживать алмазные зерна, обеспечивать своевременное освобождение от затупленных зерен и обнажать новые, т.е. она должна быть достаточно хрупкой. Этим требованиям в определенной степени удовлетворяет матрица Cu-20 %Sn [1]. В работе установлено, что введение в связку адгезионно-активных добавок титана (10 вес. %), улучшая смачиваемость зерен, способствует повышению прочности их закрепления и увеличению стойкости инструмента, оснащенного универсальными режущими инструментами.

В работе рассмотрены зависимости плотности и твердости матрицы Cu-20 %Sn от давления прессования, температуры и времени спекания. Определены оптимальные режимы термомеханической обработки при получении режущих элементов на основе медно-оловянных связок. Полученные результаты позволяют построить графические зависимости пористости и твердости матрицы от времени спекания и зернистости применяемого алмазного сырья.

Установлено, что прочностные характеристики порошковых композиций существенно зависят от режимов термомеханической обработки – температуры и времени спекания, давления и температуры

Как видно из таблицы 1, ПЗУ, как отдельный блок, для реализации устройства не требуется – требуемая функциональность на ПЛИС достигается путем программирования, например, входов предустановки внутренних триггеров.

Т.о. анализ полученных данных позволяет говорить о возможности аппаратной реализации устройства синхронизации на устройствах программируемой логики при приемлемой затрате аппаратных ресурсов (а значит, приемлемой стоимости кристалла ПЛИС). Однако, оптимизация отдельных блоков (СУ, БВМ) может способствовать дальнейшему повышению быстродействия устройства синхронизации.

### Литература

1. Мальцев С. В., Богуш Р. П. Синхронизация квадратично-вычетных последовательностей методом дихотомии // Известия Белорусской инженерной академии – 2002г. Т. 1 №2(14). – С. 20–22.
2. Басалай Р. Н., Мальцев С. В. Способ уменьшения вычислительной сложности алгоритма синхронизации

допрессовки. Существенное влияние на физико-механические свойства режущих элементов оказывает зернистость и концентрация алмазного порошка.

Оптимальной концентрацией алмазов в сверлильном инструменте при обработке бетонных изделий является относительная концентрация 75 %.

Испытания инструмента позволили прийти к выводу, что наиболее рациональной конструкцией алмазных сверл для получения отверстий в твердых неметаллических материалах является сегментное алмазное сверло, оснащенное универсальными режущими элементами, а также определить оптимальные технологические параметры процесса сверления бетона М 500 сверлами Ø100 мм [2, с. 57].

Получены акты внедрения разработанной технологии в учебный процесс кафедр «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки и инструменты», «Технология конструкционных материалов» УО «ПГУ», производственную деятельность ООО «Амарант».

#### Литература

1. Верещагин В. А., Журавлев В. В. Композиционные алмазосодержащие материалы и покрытия. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 208 с.
2. Дербуш С. В. Разработка и исследование технологии получения универсальных режущих элементов из алмазосодержащих композиционных материалов. Дисс. магистра технических наук, Новополоцк, 2005. – 60 с.

© ПГУ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА

Д. Т. ЖОРОВ, Т. В. МОЛОДЕЧКИНА

The ceramic solids on the basis of titanium dioxide were obtained. It was shown that materials proposed have negative resistance temperature coefficient

Ключевые слова: оксиды, проводимость, керамика, переменная валентность

Оксиды металлов успешно используются в качестве элементов микроэлектронных первичных измерительных преобразователей различных величин (сенсоров), термисторов [1]. В связи с этим актуальным является исследование электрофизических свойств простых оксидов и сложнооксидных систем.

Нами были изготовлены образцы на основе диоксида титана. Приготовление образцов проводили с использованием керамической технологии, зерно исходного порошка не более 0,3 мкм. Количество легирующего элемента (Fe, Mo, Cu, V) составляло от 1 до 20 ат. %. При прессовании получали образцы цилиндрической формы. Режимы отжига  $T=1100$  °С длительность  $t=120$  мин. Далее проводили восстановление образцов в токе водорода при температуре 1000 °С, в течение 20 мин. Вжигание серебряных контактов проводили при температуре  $T=400$  °С, в течение 20 мин. Измерение электрических параметров образцов проводилось двухзондовым методом в диапазоне температур от 20 до 450 °С.

Будучи смешанными друг с другом, оксиды переходных металлов образуют твердые растворы. В таких смешанных оксидах распределение ионов в решетке и порядок их расположения различны, а, следовательно, различна и их проводимость [2]. В общем виде схему изменения валентности ионов можно представить следующим образом:



где  $A^{a+}$  и  $B^{b+}$  – ионы металлов (катионы) с валентностями (a+) и (b+).

Такой переход называют механизмом валентного обмена по Верви [2]. В результате валентного обмена состояние кристалла в целом не изменяется. Процесс требует незначительной энергии активации, так что при достаточно высокой концентрации ионных пар с переменной валентностью проводимость также будет высокой.

При анализе экспериментальных данных установлено, что сопротивление образцов зависит от процентного содержания и вида легирующей добавки, от температуры. Был проведен расчет температурного коэффициента сопротивления (ТКС). Полученные данные приведены в таблице 1.

#### Литература

1. Евдокимов А. В., Муриудли М. Н., Подлепецкий Б. И. и др. Микроэлектронные датчики химического состава газов.
2. Лазарев В. Б., Красов В. Р., Шаплыгин И. С. Электропроводность окисных систем и пленочных структур. - М.: Наука, 1978.– 168с.

Таблица 1. Результаты расчета ТКС

Номер образца и состав	Температурный коэффициент сопротивления, $10^{-3}/^{\circ}\text{C}$
TiO <sub>2</sub> + 5 ат. % Fe	-6,600
TiO <sub>2</sub> + 2 ат. % Mo	-3,900
TiO <sub>2</sub> + 20 ат. % Mo	-3,311
TiO <sub>2</sub> + 5 ат. % Cu	-1,765
TiO <sub>2</sub> + 10 ат. % Cu	-2,727
TiO <sub>2</sub> + 1 ат. % V	-1,527
TiO <sub>2</sub> + 5 ат. % V	-2,204
TiO <sub>2</sub> + 5 ат. % V невосстановленный	-9,516