



Федеральное агентство по образованию
Министерство образования и науки
Российской Федерации
Тамбовский государственный технический
университет

СБОРНИК СТАТЕЙ МАГИСТРАНТОВ

В ы п у с к 8

Тамбов
2006

УДК 04
ББК Я43
С 23

Издание «Сборника статей магистрантов» одобрено ученым советом ТГТУ,
протокол № 3 от 27 марта 2006 года

Ответственный за выпуск –
к.х.н., доц., зав. отделом магистратуры и бакалавриата
Корчагина О. А.

Сборник статей магистров ТГТУ. Выпуск 8. – Тамбов: ОАО
«Тамбовполиграфиздат», 2006. – 164 с.

ISBN 5-94359-041-2

В сборник включены научные статьи студентов-магистрантов Тамбовского государственного технического университета.

Предназначен для преподавателей, аспирантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

УДК 04
ББК Я43

ISBN 5-94359-041-2

© Тамбовский государственный технический университет, 2006

Направление 270100

СТРОИТЕЛЬСТВО

Магистерская программа 270100.01

Теория и проектирование зданий и сооружений

Руководитель программы д.т.н., проф. Леденев В. В.

Забродин С. В.

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ПОВТОРНЫХ НАГРУЗОК НА ДЕФОРМАТИВНОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Работа выполнена под руководством к.т.н. Евдокимцева О. В.

*ТГТУ, Кафедра «Конструкции зданий
и сооружений»*

В процессе эксплуатации зданий и сооружений на фундамент действуют изменяющиеся во времени нагрузки. В результате действия циклических нагрузок в основании фундамента появляются значительные остаточные деформации, скорость накопления которых зависит от многих факторов.

Длительность цикла «нагрузка – разгрузка» составляет от долей секунды до нескольких суток. При кратковременном воздействии нагрузок на основание (например, при проходах движущихся транспортных средств) продолжительность нахождения грунта в напряженном состоянии бывает существенно меньше того времени, которое необхо-

димо для полного протекания деформации от нагрузки данной величины. Деформация при единичном приложении нагрузки составляет некоторую долю от полной деформации, соответствующий весьма длительному действию той же нагрузки. При более продолжительном действии нагрузки (например загрузка и разгрузка элеваторов), деформации от первых десяти циклов могут превысить величину полной деформации от длительного действия той же нагрузки.

В [1] указано, что процесс деформирования при одноплоскостном срезе происходит в тонком объеме образца грунта между каретками прибора. Такое напряженное состояние представляет собой одномерное плоское или линейное напряженное состояние. Таким образом, характер напряженного состояния в плоскости среза прибора ПСГ идентично таковому в основании фундаментов, что позволяет применять прибор для циклических испытаний, а результаты использовать при проектировании АЭС и т.д.

Опыты с образцами связного грунта (суглинок полутвердый) выполнялись на сдвиговых приборах (ПСГ). Для испытания использовали три образца плотностью $\rho = 1,86 \text{ г/см}^3$ и влажностью $\omega = 0,2$. Циклическое нагружение образцов осуществлялось при определенных значениях срезающих напряжений: $\tau = 0,7 \cdot \tau_u$, при вертикальном давлении $\sigma_{\max} = 0,3 \text{ МПа}$.

Циклическое нагружение выполняли в количестве 10-50 циклов с коэффициентом асимметрии цикла, равным $\rho_c = \frac{\tau_{\min}}{\tau_{\max}} = 0$ и частотой $f_c = 2\text{ч/цикл}$ (опыт 3); $2,7 \text{ суток/цикл}$ (опыт 2); 10 суток/цикл (опыт 1). Продолжительность одного опыта до 140 суток.

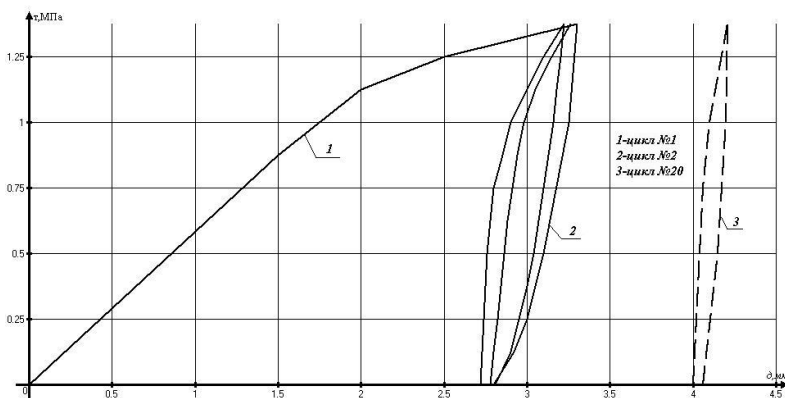


Рис. 1 Гистерезисные петли в опыте 1

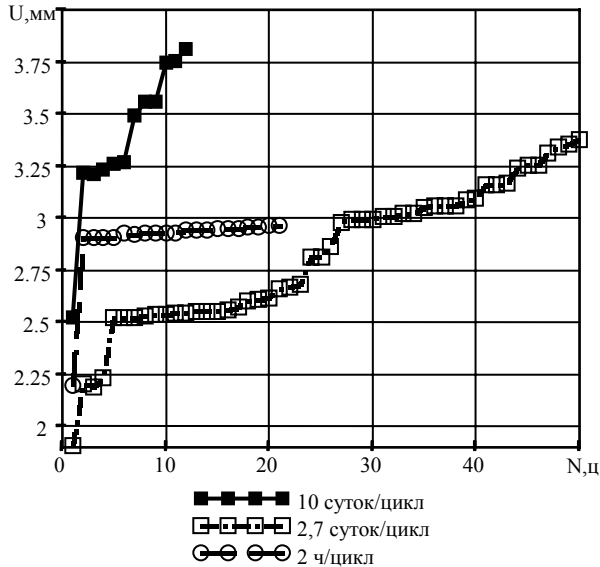


Рис. 2 Зависимости горизонтальных перемещений каретки от количества циклов

Во всех опытах отмечено сужение петель гистерезиса с увеличением количества циклов (рис. 1).

Скорость роста деформаций неравномерна. С уменьшением частоты цикла стабилизация деформаций достигается быстрее (рис. 2). Длительное действие повторных нагрузок вызывает значительный рост деформаций ползучести. Максимальные суммарные деформации от ползучести и повторных нагружений получены при частоте 10 суток/цикл.

Список литературы:

1. Жихович В.В. О методике исследований глинистых грунтов на циклическую нагрузку в условиях одноплоскостного среза // Основания, фундаменты и механика грунтов. - 1996. - № 5. С.10-13.

Антонов В. М., Антонов С. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В АРМИРУЮЩЕМ ЭЛЕМЕНТЕ ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ И ВНЕЦЕНТРЕННОМ НАГРУЖЕНИИ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Антонова В. М.

ТГТУ, Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

Цель экспериментов состояла в изучении характера распределения напряжений в армирующем элементе при центральном и внецентренном приложении нагрузки.

Использовали пространственный стальной лоток размерами $1,9 \times 1,7 \times 1,3(h)$ м, заполненный песком.

Эксперименты проводились на модели ленточного фундамента с шириной $B = 100$ мм и длиной 1 м.

В качестве основания использовался мелкий однородный песок при плотности $\rho = 1,7$ г/см³, достигнутой определенным числом ударов трамбовки по одному следу. Контроль плотности в каждом опыте проводили в нескольких точках в соответствии с ГОСТ [1]. Влажность поддерживалась в пределах 9-10 %.

Испытания проводились на армированном основании по схемам:

- схема 2.1 сетка 300x1000 мм, диаметр стержней $d=5$ мм, ячейка 40x40 мм, $h_s = 3$ см;

- схема 2.2 сетка 300x1000 мм, диаметр стержней $d=5$ мм, ячейка 40x40 мм, $h_s = 6$ см;

Для определения усилий в сетке на стержни наклеивались тензорезисторы (см Рисунок 1) и подключались к АИД-4 – где фиксировались значения деформаций.

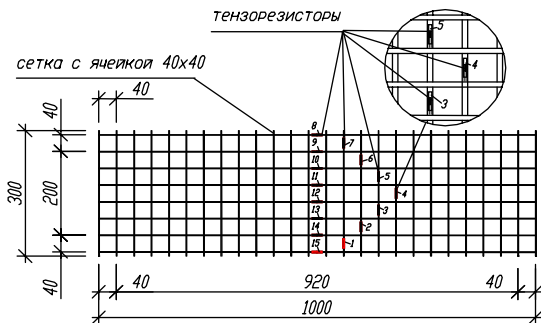
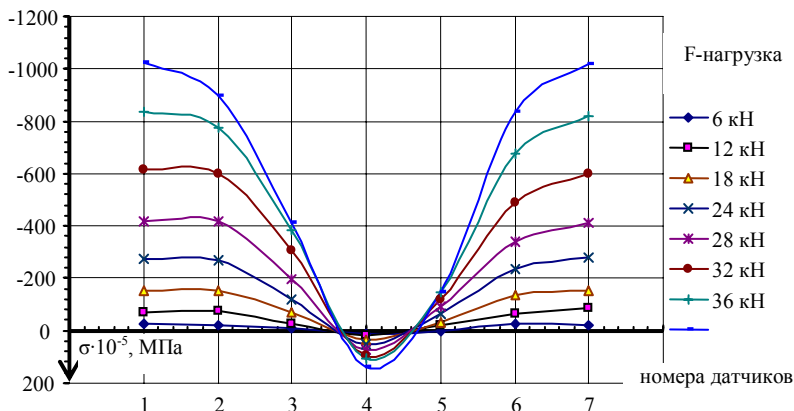


Рис. 1. Схема расположения тензорезисторов на сетке , где 1, 2,...
.15 –номера тензорезисторов

Нагрузка прикладывалась центрально и с эксцентриситетом $e = 0,25B$. Степень нагружения составляла 0,1 от предполагаемой разрушающей нагрузки F_{Su} .

а)



б)

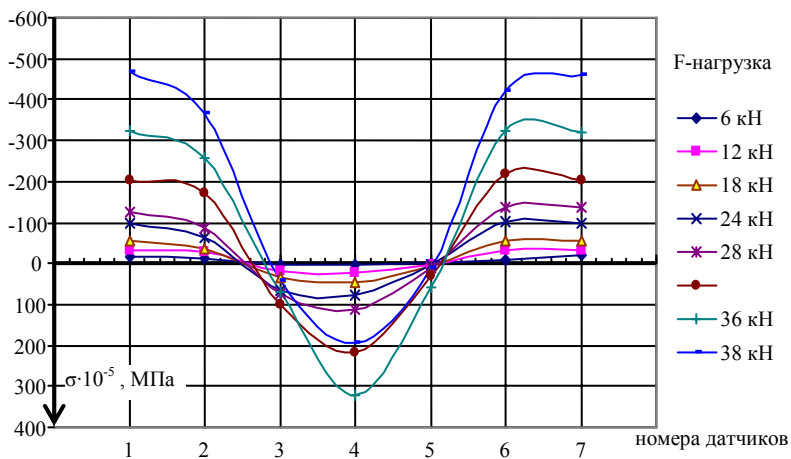
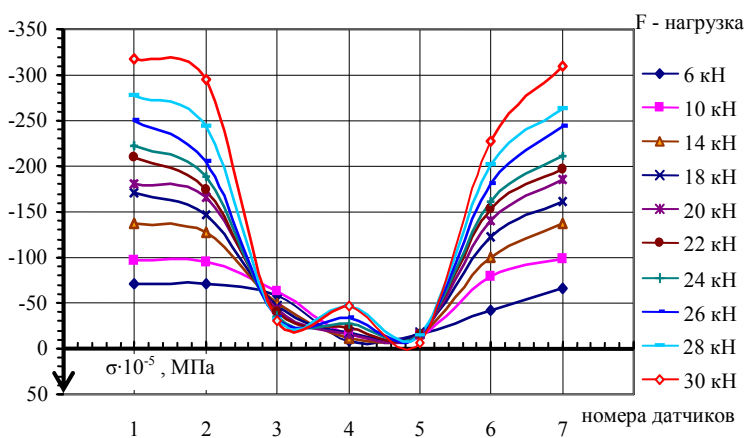


Рис. 2. Развитие напряжений в армирующем элементе при центральном нагружении $\bar{e} = 0$, где а) при $h_s = 3\text{см}$; б) при $h_s = 6\text{см}$

а)



б)

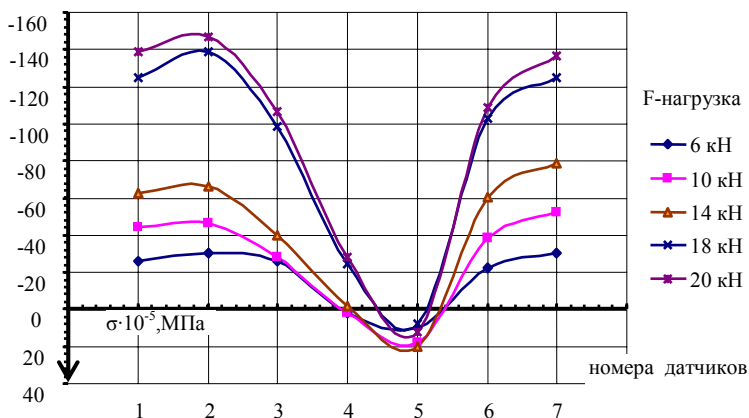


Рис. 3. Развитие напряжений в армирующем элементе при внецентренном нагружении $e = 0,25$ где а) при $h_s = 3$ см; б) при $h_s = 6$ см

По результатам экспериментов определено:

При центральном нагружении работа сетки в грунте напоминает балку, жестко закрепленную на опорах (см Рисунок 2). В ячейках сетки поперечные стержни испытывают начиная от концов сетки – сжатие и переходя ближе к центру, где приложена нагрузка, растяжение. Причем при увеличении глубины заложения армирующего элемента, усилие в поперечных стержнях у края сетки снижается, а к центру увеличивается более чем в 2,5 раза.

При внецентренном нагружении ($h_s = 3$ см) поперечные стержни сетки сжаты, а под краями модели идет снижение сжимающих усилий за счет работы системы продольных и поперечных стержней связанных между собой (см Рисунок 3). При $h_s = 6$ см у поперечных стержней появляется участок с растягивающим усилием под краем модели фундамента в сторону действия эксцентриситета.

Список литературы

1. ГОСТ 5180-84 «Грунты. Методы лабораторных определений физических характеристик».

Кузнецов И. Н., Лаврентьев И. Н.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ СТАЛЬНОЙ П-ОБРАЗНОЙ РАМЫ С ДЕФЕКТАМИ В ОСНОВАНИИ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Евдокимцева О. В.

*ТГТУ, Кафедра «Конструкции зданий
и сооружений»*

С целью более глубоко изучения влияния различных факторов, изложенных в [1], на НДС стальной П-образной рамы (в дальнейшем рама) была проведена серия экспериментов. Рассмотрена деформационная картина рамы, при симметричном нагружении, с устройством искусственных дефектов, моделирующих реально возможные при эксплуатации зданий с основной несущей конструкцией в виде рамы. Исследование работы рамы было проведено при следующих искусственных дефектах:

- различная плотность песка под фундаментами;
- зазор между фундаментом и обратной засыпкой;
- различная глубина заложения фундаментов.

Экспериментам с дефектами предшествовали опыты с бездефектным состоянием в системе фундамент-основание, т.е. плотность и влажность грунтов, а также глубины заложения фундаментов были одинаковыми, при отсутствии зазора между фундаментом и обратной засыпкой.

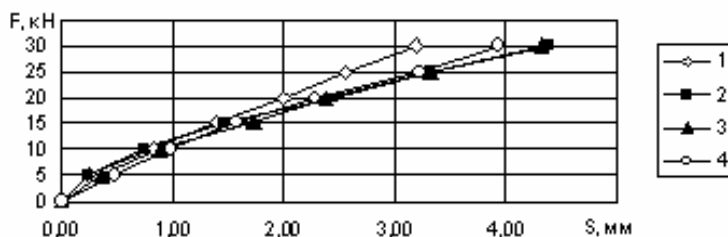
При анализе работы фундамента наиболее важными показателями являются осадка (S), крен (i) и сдвиг (горизонтальные перемещения U) фундамента. В качестве фундамента на котором были смоделированы все дефекты был выбран левый фундамент (обозначение фундамента по расположению относительно центральной вертикальной оси рамы условно и вызвано удобством проведения экспериментов).

В результате были получены зависимости, представленные на рис.1, 2

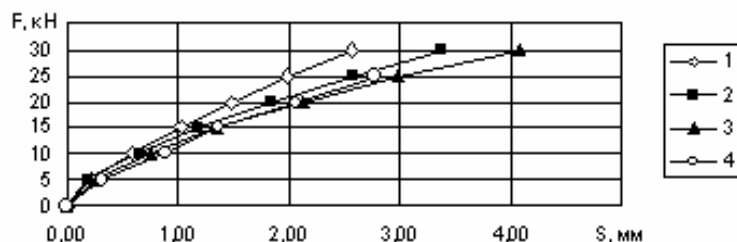
Различная плотность оснований под фундаментами (левый - 1.7г/см^3 , правый - 1.65г/см^3) заметно увеличивает осадку правого фундамента и горизонтальные перемещения левого, что очевидно. Крен правого фундамента в зависимости от нагрузки растет плавно, практически линейно, у левого фундамента при последних ступенях нагрузки наблюдается уменьшение крена, т.е. происходит выравнивание колонны под действием внутренних усилий. Различная глубина заложения фундаментов (левый ниже правого на 1.5см) увеличивает осадку обоих

фундаментов. Горизонтальный сдвиг левого фундамента больше сдвига в бездефектном состоянии примерно в два раза. Наличие зазора между левым фундаментом и засыпкой по боковой грани незначительно увеличивает значения осадок. Крен левого фундамента в три раза превышает крен в бездефектном состоянии, указывая на влияние зазора, снижающего эффект защемления грунта.

а)



б)



в)

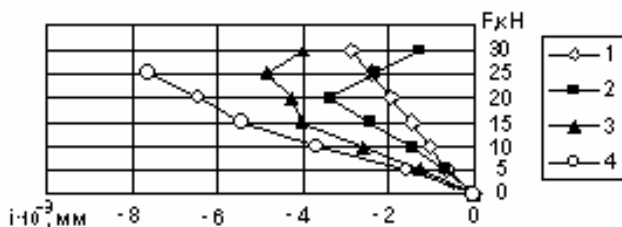


Рис. 1. а – осадка левого фундамента, б – осадка правого фундамента, в – крен левого фундамента; 1 – бездефектное состояние; 2 – различная плотность песка под фундаментами (левый – 1.7 г/см^3 , правый – 1.65 г/см^3); 3 – различная глубина заложения фундаментов (левый ниже правого на 1.5 см); 4 – зазор между левым фундаментом и засыпкой

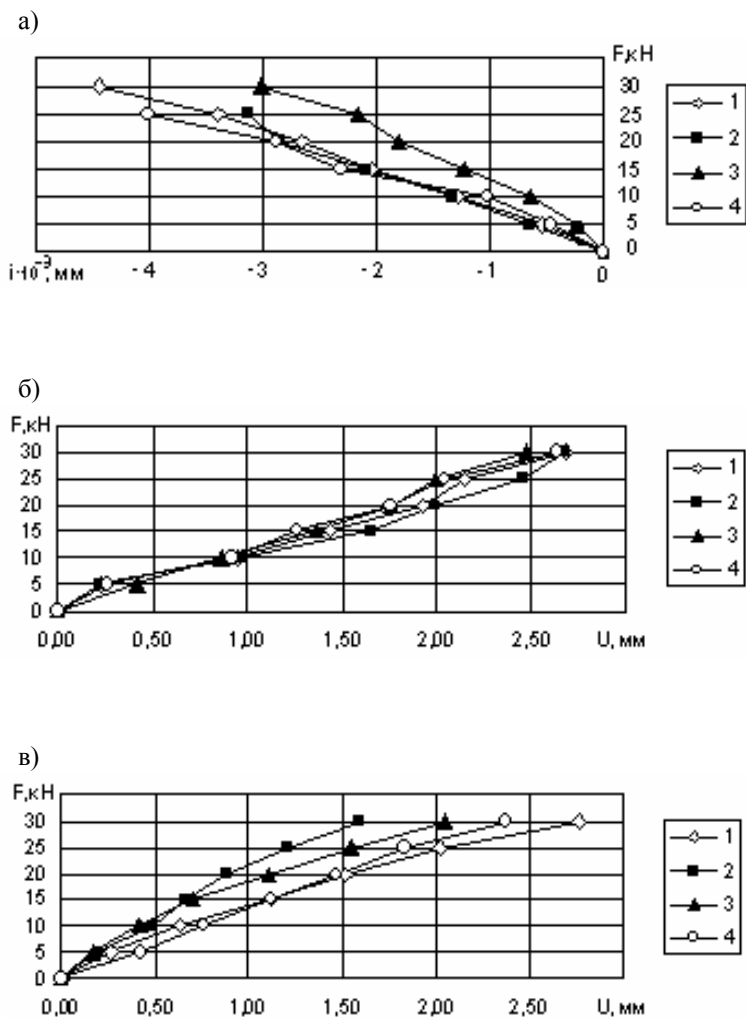


Рис. 2 а – крен правого фундамента, б – сдвиг левого фундамента, в – сдвиг правого фундамента; 1 – бездефектное состояние; 2 – различная плотность песка под фундаментами (левый – 1.7 г/см^3 , правый – 1.65 г/см^3); 3 – различная глубина заложения фундаментов (левый ниже правого на 1.5 см); 4 – зазор между левым фундаментом и засышкой

Основной отличительной особенностью данной серии экспериментов является, то что опыты проводились при фланцевом соединении ригеля с колоннами, т.е. проводился анализ НДС рамы при условно жестком соединении ригеля со стойками.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости учитывать возможные дефекты в основании на стадии проектирования зданий и сооружений.

Список литературы

1. Елагин В.Н., Кузнецов И.Н., Вахонин А.В., Евдокимцев О.В. Исследование влияния дефектов и повреждений оснований фундаментов на НДС стальной рамы. Фундаментальные и прикладные исследования, инновационные технологии, профессиональное образование: сб. трудов XI науч. конф. ТГТУ. В24./Тамб. гос. техн. ун-т. Тамбов, 2006. Ч.2. 200с. С.125-129.

Антонов В. М., Медведев В. М., Агапонов А. А.

ВЛИЯНИЕ АРМИРОВАНИЯ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕСЧАНОГО ОСНОВАНИЯ

Работа выполнена под руководством к. т. н., доц. Антонова В. М.

*ГГТУ, Кафедра «Конструкции зданий
и сооружений»*

Среди различных специальных инженерных мероприятий, позволяющих повысить несущую способность и снизить деформации основания, заслуживает внимания, как менее материалоемкий и более экономичный, метод армирования грунта. Наиболее перспективным становится этот метод в условиях послонного создания искусственного основания. . [1]

Статья посвящена изучению вопроса влияния армирования песчаного основания на несущую способность центрально- нагруженных столбчатых фундаментов. На данном этапе исследований изучалось влияние глубины заложения армирующей сетки на несущую способность основания, а также на распределение напряжений в основании.

Исследования со стальным незаглубленным штампом диаметром $D=150$ мм (контактная поверхность - гладкая) проводились в металлическом лотке размерами $1,8 \times 1 \times 0,85$ (h) м, заполненном грунтом и оснащенный рычажной системой. Грунт - песок мелкий однородный, увлажненный до оптимальной влажности $\omega=9-10\%$, послонно уплотняли трамбовкой до $\rho=1,7-1,72$ г/см³. Для армирования применяли сетку с ячейкой 40×40 мм и размерами в плане 300×170 мм. Она состояла из геотекстильных полосок шириной 17 мм и толщиной 0,5мм, закрепленных в арматурном каркасе (диаметр стержней каркаса 5 мм) . Геометрический центр сетки совмещали с осью нагрузки, глубину заложения принимали $h_s = 0,1D, 0,2D, 0,3D$.

Было проведено две серии опытов. В первой серии определялась осадка во всем диапазоне нагрузок для армированного (на разных глубинах) и неармированного основания. Степень нагружения принималась 0,1 от предполагаемой разрушающей нагрузки. Каждая степень нагружения выдерживалась до условной стабилизации осадок (0,01 мм/0,5 ч.) По результатам экспериментов были построены зависимости нагрузка- осадка, которые представлены на рис.1. На этом же рисунке показана схема армирующего элемента.

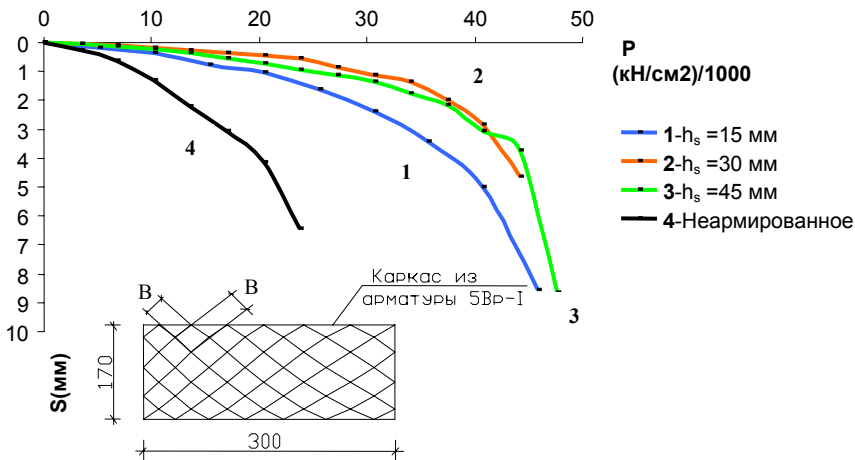


Рис. 1. Зависимость нагрузка-осадка при разном h_s : размер ячеек $B*B=40*40$ мм, $\rho=1,7-1,72$ г/см³, $\omega = 9-10\%$

Во второй серии опытов определялись вертикальные напряжения σ_z в грунте (армированном и неармированном) на глубине $hd=4,5$ см от подошвы штампа.

Для этого использовались глубинные датчики измерения напряжений в грунте.

Схема расстановки тензометров представлена на рис. 2 (расположены на 7,5 см друг от друга). Тензометр представляет собой элемент в форме параллелепипеда, выполненного из металла. Конструкция имеет прямоугольное, сквозное отверстие, с внутренней стороны которого наклеены параллельно два тензорезистора (база 10мм). Показания тензорезисторов считывали при помощи АИД-4. Датчики располагались таким образом, чтобы сетка находилась между ними и подошвой штампа. Меняя глубину заложения сетки ($h_s=1.5$ см, 3 см) получали графики распределения вертикальных напряжений в массиве грунта. Все напряжения замерялись при одной и той же вертикальной нагрузке $P=4$ кН.

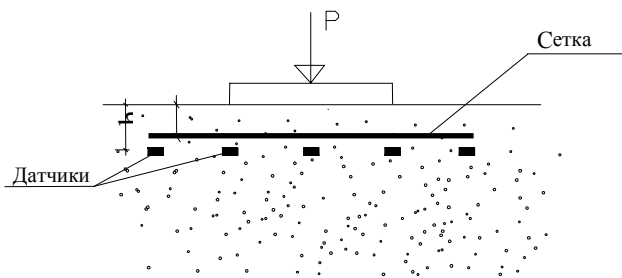
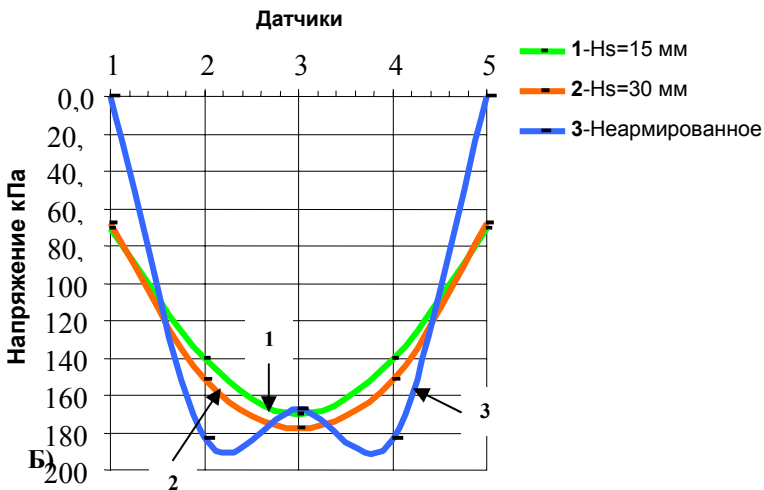


Рис. 2. Распределение напряжений в армированном и неармированном основании (а); расположение тензодатчиков (б)

Из рис.2 видно, что характер напряжений в армированном и неармированном грунте существенно меняется, особенно по краям штампа. Характер распределения вертикальных напряжений на глубине 4,5 см для неармированного состояния напоминает распределение давлений по подошве для жесткого фундамента (для давлений не достигших разрушающих значений). Напряжения под центром штампа существенно меньше, чем под его краями. При наличии сетки напряжение под центром штампа несколько возрастает, а под краями значения уменьшаются в несколько раз. Сетка работает как гибкий фундамент. Происходит перераспределение напряжения. При изменении глубины армирования от $h_s=1.5\text{см}$ до $h_s=3\text{см}$ характер распределения напряжений не меняется.

Анализ результатов экспериментов позволил сделать следующие выводы:

- несущая способность армированного песчаного основания увеличивается в 1,47-1,86 раза по сравнению с неармированным и зависит от глубины заложения сетки h_s ,

- наиболее эффективна глубина заложения сетки в зоне развития максимальных значений касательных (сдвиговых) напряжений.

- армирование приводит к распределению вертикальных напряжений в массиве,

- характер деформирования сетки аналогичен деформированному состоянию прямоугольной пластины, защемленной по краям (макс. прогиб в центре).

Список литературы

1. Джоунс К. Д. Сооружения из армированного грунта. //Пер. с англ. В. С. Забавина под ред. д. т. н. В. Г. Меньшикова. – М.: Стройиздат, 1989. – 280 с.

2. Антонов В.М. Влияние армирования на несущую способность и деформативность песчаного основания. – Автореф. дисс. ... к.т.н. – Волгоград: ВолгАСА, 1998. – 20 с.

Архитектурно-строительное материаловедение

Руководитель программы д.т.н., проф. Леденев В. В.

Ермаков С. В., Киселёва О. А.

ВЛИЯНИЕ ВИДА КОНЦЕНТРАТОРА НАПРЯЖЕНИЙ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДВП

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Киселевой О. А.

*ТГТУ, Кафедра «Конструкции зданий
и сооружений»*

Испытания проводили при поперечном изгибе в режиме заданных постоянных температур и напряжений. Долговечность τ (время от момента приложения нагрузки до момента разрушения) фиксировали с помощью секундомера или потенциометра. Для экспериментов использовали образцы размерами $20 \times 2,7 \times 12$ с отверстиями по центру пластин диаметром 3 мм. Полученные данные представлены на рисунке 1.

Для ДВП характерен сложный механизм разрушения [1]. Зависимость представляет собой семейство веерообразных прямых образующих «обратный» пучок и описывается уравнением

$$\tau = \tau_m^* \exp \frac{U_0^* - \gamma^* \sigma}{RT} \left(\frac{T_m^*}{T} - 1 \right) \quad (1)$$

где τ_m^* , U_0^* , γ^* , T_m^* – эмпирические константы.

Значения физических констант при поперечном изгибе для ДВП

N а т е р и а л	Наличие концентратора	Интер-вал темпера- тур, °С	Интервал напряже- ний, МПа	Физические константы			
				$\tau_{m,}$ с	$T_m,$ К	$U_0,$ кДж/м оль	$\gamma,$ кДж/(МПа ×моль)
Д В П	Нет	17-60	—	$10^{5,85}$	385	-115	-9,16
	Отверстия, полученные сверлением диаметром 5 мм	14-68	—	$10^{6,35}$	208	-129	-13,6
	Отверстия, полученные забивкой гвоздя диа- метром 3 мм	17-60	—	$10^{8,25}$	243,9	-80	-20

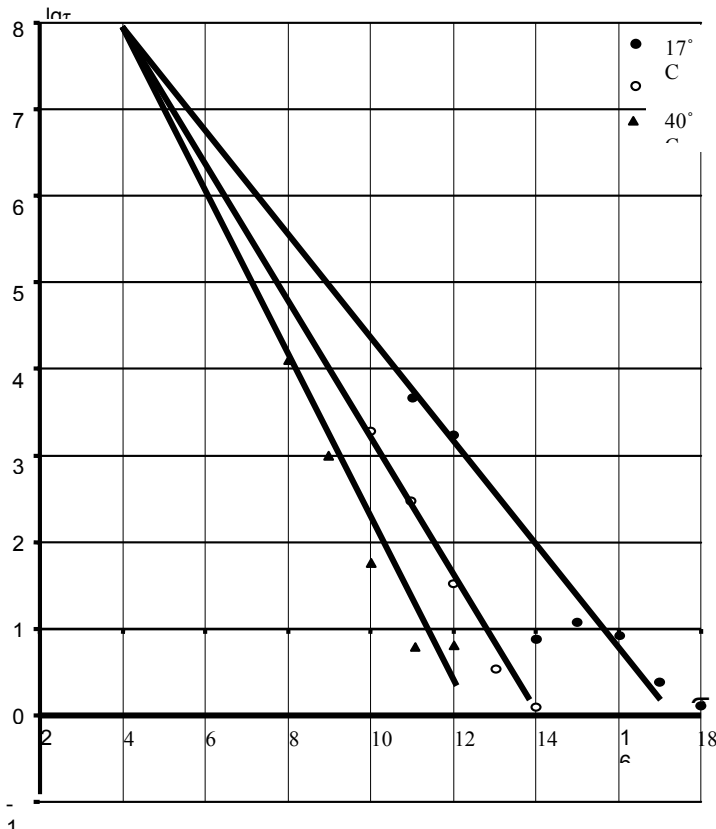


Рис. 1. Зависимость долговечности от напряжения при поперечном изгибе для ДВП с концентратором напряжения (отверстие получено забивкой гвоздя d 3мм)

По полученным зависимостям были определены физические и эмпирические константы, величины которых представлены в таблице 1.

Из таблицы видно, что при введении концентраторов напряжений происходит изменение всех констант. Для ДВП две константы τ_m и U_0 увеличиваются, а γ и T_m – уменьшаются.

На величину констант влияет не только наличие концентратора напряжений, но и его природа. Вид концентратора сказывается на величине трёх констант U_0 , γ и τ_m . При забивке гвоздя энергия активации ДВП увеличивается в 1,6 раза.

По полученным данным можно прогнозировать работоспособность ДВП (долговечность, прочность и термостойкость) в широком диапазоне условий эксплуатации с учётом концентратора напряжения.

Список литературы

1. Киселёва О.А., Ярцев В.П., Ермаков С.В. Влияние концентраторов напряжений на прочностные свойства древесины и древесных композитов // Сборник материалов: VI Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии» (30 июня – 2 июля 2005г.). – Тула, 2005. – с. 26-27.
2. Сузюмов А.В., Киселева О.А., Ярцев В.П. Закономерности разрушения и деформирования фанеры // Сборник статей магистрантов по материалам научной конференции. Выпуск 1. Часть 2. – Тамбов: ТОГУП «Тамбовполиграфиздат», 2005. – С. 91-94.
3. Киселёва О.А. Прогнозирование работоспособности древесностружечных и древесноволокнистых композитов в строительных изделиях.// Дис... канд. техн. наук. – Воронеж, 2003. – 205 с.

Веретенников Ю. Н.

АДГЕЗИЯ ЦОКОЛЬНОЙ ПЛИТКИ

Работа выполнена под руководством к.х.н., доц. Корчагиной О. А.

*ГГТУ, Кафедра «Конструкции зданий
и сооружений»*

Адгезию цокольной плитки и прочность соединений ее с различными материалами определяли на разрывной машине 2167P-50 (ГОСТ 7855-84), см. рис. 1а. Скорость движения нагружающего зажима 3 мм/мин. При испытаниях фиксировали нагрузку ($N_{сд}$). Разрушающее напряжение клеевого шва при сдвиге определяли по формуле (схема нагружения образца показана на рис. 1б):

$$\sigma = N_{сд}/F$$

где $N_{сд}$ – нагрузка, приложенная к образцу; F – площадь склеивания.

Размеры образцов 50x50x25 мм.



**Рис. 1. Определение адгезии цокольной плитки и прочности соединений с ней (а);
схема нагружения образца (б)**

Испытания проводились с материалами, наиболее часто встречающимися в цоколе зданий, такие как керамический кирпич, бетон и силикатный кирпич. В качестве соединительных материалов были выбраны цементно-песчаный раствор (Ц:П = 1:3) и плиточный клей «Юнис 2000» (ТУ 5745-002-46434927-02). По своим эксплуатационным характеристикам плиточный клей «Юнис 2000» является влагостойким, морозостойким и атмосферостойким. Не содержит вредных примесей, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека. Как видно из гистограммы (рис. 2.), прочностные показатели плиточного клея гораздо выше. Именно по этому в настоящее время уже не применяются ц/п растворы для облицовки цоколя зданий плиткой.

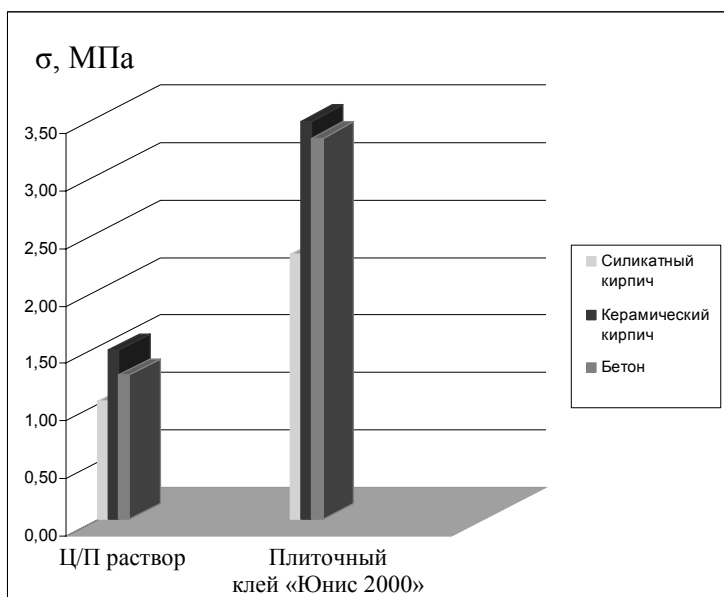


Рис. 2. Адгезия цокольной плитки

В то же время видно, что с силикатным кирпичом самая низкая прочность сцепления, а с керамическим самая высокая. Это связано с шероховатостью поверхности.

Список литературы

1. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. – М.: Высш. шк., 2003.- 701 с;
2. Лещинский М.Ю. Испытания бетона. – М.: Стройиздат, 1980. – 360 с;
3. ГОСТ 10181.0-81 Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний.

Веретенников Ю. Н., Болховитин Д. В.

ВЛИЯНИЕ МОДИФИКАЦИИ РАСТВОРА НА ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ ПРИ ИЗГИБЕ И СЖАТИИ ОБРАЗЦОВ-БАЛОЧЕК ИЗ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Работа выполнена под руководством к.х.н., доц. Корчагиной О. А.

ГГТУ, Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

Данное исследование было проведено совместно с кафедрой «Техники и технологии машиностроительных производств», которая предоставила для проведения опытов омагниченную воду и нановолокно. Целью исследования было выявить, как влияют данные вещества на прочностные характеристики мелкозернистого бетона.

Перемешивание компонентов производилось как вручную, так и смесителем АВС (аппарат вихревого слоя) на базе кафедры «Техники и технологии машиностроительных производств». В данном смесителе создается переменное магнитное поле, что позволяет одновременно омагничивать воду затворения бетонной смеси и более качественно перемешивать компоненты.

Из графика видно, что при добавлении 0.5 - 0.9% нановолокон прочность бетона резко повышается (рис. 1). Дальнейшее увеличение процентного отношения ведет к спаду прочности.

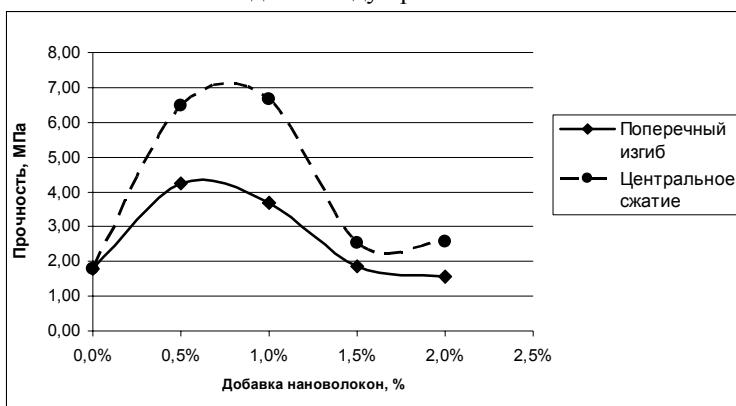


Рис. 1. Мелкозернистый бетон с добавкой нановолокон

Водные системы очень чувствительны к внешнему случайному электромагнитному воздействию. Это очень сильно осложняет технику

лабораторных экспериментов. Она в этом случае должна быть не только точной, но и весьма специфичной. Достоверно установлено, что даже включение лампочки в 100 Вт на расстоянии 10 м от сосуда с водой изменяют некоторые её свойства.

Так, например, неоднократно подтверждался тот факт, что омагничивание воды, применяемой для затворения цементных растворов, наименее эффективно в мае - июле. Многократно проводившиеся эксперименты убедительно и однозначно свидетельствуют, что в абсолютно идентичных условиях, прирост прочности образцов, затворенных омагниченной водой, составил в январе 50 – 60%, мае 2 – 5%, сентябре 20 – 25%, октябре – 40%. Причины таких проявлений сезонности, точно не установлены. Можно только предполагать, что в эксперимент “вмешивалось” геомагнитное воздействие солнца.

На рис. 2 хорошо видно 2 экстремальных значения повышения прочности мелкозернистого бетона – 2 и 4 секунды омагничивания воды затворения. А на третьей секунде резкое падение прочности. Такой спад прочности вероятно связан со сложностью создания абсолютно идентичных условий проведения эксперимента.



Рис. 2. Мелкозернистый бетон на омагниченной воде

На рис. 3 показана зависимость мелкозернистого бетона при комбинации омагничивания воды и добавки нановолокон. Перемешивание компонентов бетона производилось в смесителе АВС. Судя по рис. 1 и рис. 2 добавка 1.5% нановолокон и омагничивание воды затворения в течении 5 секунд не дают увеличение прочности. Но на рис. 3 при таком сочетании хорошо видно повышение прочности. Это связано с изменением технологии приготовления бетонной смеси.

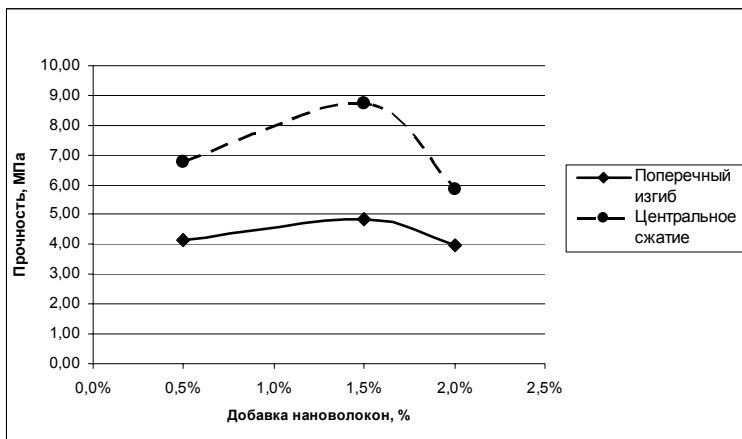


Рис. 3. Раствор на омагниченной воде ($t=5c$) с добавкой нановолокон. Смеситель ABC

Список литературы

4. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с;
5. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. – М.: Высш. шк., 2003.- 701 с;
6. Лещинский М.Ю. Испытания бетона. – М.: Стройиздат, 1980. – 360 с;
7. ГОСТ 10181.0-81 Смеси бетонные. Общие требования к методам испытаний.

Направление 210200

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Магистерская программа 210200.05

Информационные технологии проектирования электронных средств

Руководитель программы д.т.н., проф. Муромцев Ю. Л.

Бабаев А. И., Лобкин С. И.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КАНАЛА СВЯЗИ

Работа выполнена под руководством к.т.н., проф. Карпова И. Г.

*ТГТУ, кафедра «Конструирование радиоэлектронных
и микропроцессорных систем»*

Для оценки качества требуются специальные устройства контроля канала связи (КС), которые выделяют из принимаемого сигнала информацию, характеризующую верность информационного обмена, и осуществляют ее обработку. Такие данные могут быть извлечены из принимаемого сигнала, контролируемого в различных точках информационного тракта. Так, оценивать качество КС можно путем анализа либо первичных характеристик сигнала и помех (их уровня, длительности, отношения сигнал/помеха, глубины замираний и т.д.), либо вторичных статистических характеристик КС (сигналов стирания, временных искажений детектированного сигнала) по потоку ошибок, получаемому

тестовыми или бестестовыми методами контроля с помощью различных кодовых признаков.

Для контроля качества КС при тестовых методах на приемной стороне необходимо иметь эталонную комбинацию посылок, с которой сопоставляется принятая. Эту эталонную комбинацию формируют на приемной стороне с помощью специального устройства, сигнал которого синхронизируется импульсами, выделяемыми из принимаемого сигнала. При использовании тестового метода качество радиоканала, определяемое верностью принимаемой информации, оценивают наиболее точно. Однако при этом снижается пропускная способность КС, так как передача тестового сигнала несовместима во времени с передачей полезной информации. К тому же оценивание верности переданной информации по тестовому сигналу требует некоторого времени на измерения, что не позволяет оперативно оценивать верность в реальном времени. Поэтому тестовые методы контроля качества КС в автоматизированных системах целесообразно использовать для профилактических проверок.

Бестестовые методы контроля позволяют контролировать качество КС во время передачи информации с любым назначением и содержанием. Являясь универсальными и оперативными, они дают возможность получать динамические оценки состояния канала на различных этапах вхождения в связь и ее осуществления.

В декаметровых (ДКМ) радиоканалах помеховая обстановка изменяется довольно быстро. Основные факторы, снижающие верность принимаемой информации, - это замирения, большое число сосредоточенных по спектру помех от работающих на соседних частотах радиостанций и многолучевое распространение радиоволн. Опираясь на результаты экспериментальных исследований реальных ДКМ радиолиний, можно отметить, что ни текущее значение уровня сигнала, ни отношение сигнал/помеха не позволяют вычислить однозначного решения о качестве связи. В то же время, автоматический непрерывный контроль временных искажений (ВИ) детектированных дискретных сигналов даёт возможность оценить качество КС в процессе информационного обмена, являясь универсальным методом контроля каналов, который инвариантен к виду манипуляции, способу кодирования, режимам работы аппаратных средств и прост в технической реализации.

Для повышения верности передачи информации по каналу связи, как правило, применяются помехоустойчивые коды, которые могут быть использованы также и для контроля качества связи. Выделяемый с помощью обнаруживающих свойств кода поток ошибок, в отличие от потока ошибок, получаемого точными тестовыми методами контроля, не истинен и может служить лишь статистической оценкой верности.

Измерение оценки вероятности ошибочного приема во времени в общем случае рассматривается как некоторый нестационарный случайный процесс, для которого определяются числовые характеристики и который поддается прогнозированию

Следует отметить, что в плане оперативности контроля каналов кодовые методы значительно уступают косвенным методам контроля верности, реализуемым в дискретном канале. Однако существенное преимущество первых состоит в том, что обнаруженная с их помощью искаженная кодовая комбинация обязательно содержит хотя бы одну ошибку. Кроме того, поскольку косвенные методы контроля верности наиболее эффективны в канале связи низкого качества (в КС с вероятностью ошибки $p_0 = 10^{-3} - 10^{-2}$), а кодовые методы – в высококачественных каналах связи, то оценки верности, получаемые с помощью косвенных и кодовых методов контроля канала передачи сообщений, органично дополняют и уточняют друг друга.

Уже создано немало приборов, позволяющих контролировать те или иные параметры принимаемой смеси сигнала и помех. Однако в современных и перспективных системах декаметровый радиосвязи данные устройства имеют отличия от аналогичных приборов, разработанных ранее.

В первую очередь, к этим особенностям следует отнести полную автоматизацию всех процессов, связанных с выделением, оцениваем и обработкой выбранных параметров, в сочетании с возможностью быстрой перестройки алгоритма обработки по внешним сигналам или программно. Поставленная задача успешно решается на основе использования современных средств микропроцессорной техники, для чего необходимо разработать принципиальные схемы и алгоритмы функционирования отдельных узлов устройства, наиболее полно удовлетворяющие требованиям сопряжения с микропроцессорами и просты в технической реализации.

Список литературы:

1. Головин О.В. Декаметровая радиосвязь – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
2. Головин О.В., Гузев В.Е., Крогов А.В., Марков Н.Е. Автоматизированный анализатор качества декаметрового канала связи // Электросвязь, 1992, №10, с. 24-26.
3. Головин О.В., Гузев В.Е., Репинский В.Н. Контроль и управление параметрами зонной системы связи по служебным каналам // Электросвязь, 1986, №5.

Зайцев А. Д.

ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Работа выполнена под руководством д.т.н. Грошева В. Н.

ТГТУ, Кафедра «КРЭМС»

Одним из наиболее перспективных и динамичных направлений развития науки и техники является микроэлектроника, темпы совершенствования которой существенно превышают темпы прогресса в других научно-технических направлениях. Однако можно заметить, что в последнее время в ней все больше и больше сказывается диспропорция между развитием собственно интегральных микросхем и техникой и технологией их объединения в конечную продукцию – электронную аппаратуру различных видов и назначений.

Основными методами производства в настоящее время являются субтрактивный и аддитивный.

Субтрактивные методы (рисунок ПП получается травлением меди с пробельных мест), широко применяемые в настоящее время, имеют ограничение по разрешающей способности рисунка схемы, т.е. по минимально воспроизводимой ширине проводников и расстояний между ними, размеры которых связаны с толщиной проводников.

Основным недостатком субтрактивных методов является повышенный расход меди.

Аддитивным методом изготавливают прецизионные ДПП на нефольгированном основании по 5-му классу точности. В отличие от субтрактивных методов в аддитивном методе применяют нефольгированный диэлектрик, на который селективно осаждают медь. Толщина химически осажденной на диэлектрик медь составляет порядка 25...35 мкм, удельное электрическое сопротивление – $2,8 \cdot 10^{-8}$ Ом·м (выше, чем у гальванической – $1,72 \cdot 10^{-8}$ Ом·м) относительное удлинение – 4...6%, прочность сцепления с диэлектриком – не менее 0,4 Н/3 мм.

При аддитивном методе в качестве материала основания ДПП применяет нефольгированный стеклотекстолит:

- с клеевыми пленками (адгезионными) на поверхности типа СТЭФ;
- с введенным в объем диэлектрика катализатором, который способствует осаждению меди на диэлектрик – типа СТАМ;
- с эмалью.

Преимуществом аддитивного метода являются сокращение количества оборудования по сравнению с субтрактивными методами и снижение расхода меди, так как ее осаждают селективно в соответствии с рисунком платы.

К недостатками аддитивного метода можно отнести высокие удельные электрические сопротивления химической меди и недостаточную адгезию рисунка платы к диэлектрику.

Для получения логических слоев и ДПП с металлизированными переходами с более плотным печатным рисунком, с шириной проводников 125 мкм и менее, например 100 мкм, при толщине 50 мкм, применяют прогрессивные SMOBS-процессы с использованием диэлектрика с тонкомерной фольгой, толщиной 5...9 мкм. В этом случае ТП имеет ряд особенностей:

- предварительная металлизация стенок отверстий и поверхности фольги заготовок диэлектрика выполняется на минимально возможную толщину 8...10 мкм;
- для получения изображений используют тонкие СПФ с более высокой разрешающей способностью и гальваностойкостью;
- подготовка поверхности подложки перед нанесением СПФ из-за небольшой толщины фольги и металлизированного основания и во избежание их повреждения, проводится химическим способом;
- СПФ наносят при низкой скорости 0,5 м/мин валковым методом, при температуре нагрева валков $(115 \pm 5)^\circ\text{C}$, на подогретые до температуры 60...80°C заготовки;
- при экспонировании используют установки с точечным источником света, обеспечивающие высококоллинированный интенсивный световой поток на рабочую поверхность копировальной рамы с автоматическим дозированием и контролем световой энергии;
- фотошаблоны-позитивы должны иметь резкость края изображения 3...4 мкм;
- проявление изображений проводят в установках проявления – процессорах в стабилизированном трихлорэтаноле;
- травление меди с пробельных мест схемы суммарной толщиной 10...15 мкм осуществляют в травильной установке с медноаммиачным травильным раствором;
- в качестве металлорезиста применяют сплав олова – свинец (ПОС-61) толщиной 9...12 мкм с последующим его удалением или никель толщиной 3...5 мкм.

Рельефные двусторонние и многослойные печатные платы выполняются на пластинах из обычных нефольгированных диэлектриков

толщиной 0,3...1,5 мм, размером до 200 · 400 мм любой формы (включая гибкие), на которые наносится рельефный проводящий рисунок.

Проводники размещаются в металлизированных углублениях в виде канавок. Это позволяет при том же сечении проводника сделать его более узким.

Разработанные технологии позволяют наращивать проводящий слой одновременно и на трассах проводников, и в межслойных отверстиях. При этом обеспечивается однородность материала проводника и заполненного межслойного отверстия. В результате улучшается адгезия, что существенно повышает надежность. У РПП появляется новое качество: платы допускают многократную перепайку устанавливаемых на них микросхем.

К настоящему времени отработаны РПП с шагом проводников 0,254 мм, с шириной проводника 0,125 мм. Диаметр металлизированных отверстий межслойных переходов - 0,1...0,12 мм, т.е. меньше ширины проводника. Это дало возможность не образовывать контактных площадок вокруг отверстия и, следовательно, размещать отверстия в любой точке пересечения трасс. Тем самым удалось резко повысить плотность печатного монтажа двусторонней РПП, что соответствует 6 - 14 слоям обычных многослойных плат.

Таким образом, двусторонние РПП, при одинаковых площадях, по своим коммутационным возможностям не уступают многослойным, а по функциональным - существенно их превосходят. В частности, РПП позволяют на одной плате с неразрывным печатным монтажом размещать схему, содержащую любые корпуса СБИС, обычные компоненты и элементы СВЧ. Для последних относительно легко обеспечивается требуемое волновое сопротивление проводников. Для этого вводится дополнительный экранирующий слой, что делает РПП незаменимыми при переходах на сверхвысокие гигагерцовые тактовые частоты.

Конструкция и технология изготовления рельефных плат (РП) существенно отличаются от традиционных двухсторонних и многослойных плат.

Малый шаг трассировки в сочетании с переходными отверстиями в шаге трассировки обеспечивает высокие трассировочные возможности РП

Плотность размещения элементов на РП эквивалентна 6-8 слоям МПП. Например, между выводами стандартного DIP корпуса можно проводить до 5 проводников. Высокая трассировочная способность объясняется, в частности тем, что переходные отверстия могут быть расположены в шаге проводников.

Так как поперечное сечение проводника РП имеет форму трапеции, то по постоянному току его сопротивление в 1,5 раза меньше, чем у

плоских проводников. Характеристики по переменному току у РП и МПП существенно не отличаются.

РП - принципиально тонкая плата (0,8 мм). Поэтому для установки массивных элементов или для плат большого размера требуется механическая арматура. Но, с другой стороны, РП очень устойчивы к изгибу. Для РП не страшны прогибы до 40-50%.

Преимущества РП:

- сверхвысокая плотность монтажа ЭРИ на ПП, габариты и функциональные возможности которой эквивалентны МПП при уплотненной компоновки;
- высокий класс точности (4 или 5);
- возможность применения как традиционной элементной базы, так и ПМК;
- низкая трудоемкость проектирования РП за счет применения простого алгоритма трассировки;
- высокая эксплуатационная надежность РП;
- возможность замены фольгированных стекловолоконистых диэлектриков лучшими по качеству полимерными нефольгированными материалами, имеющими более низкую стоимость;
- отсутствие экологически вредных фотохимических процессов нанесения защитного рельефа, процессов изготовления оригиналов, фотошаблонов и соответствующего оборудования;
- возможность наиболее полной механизации и автоматизации ТП изготовления и контроля РП;
- общее число операций ТП изготовления РП примерно в 10 раз меньше, чем при изготовлении МПП;
- электрическое сопротивление проводника по постоянному току в 1,5 раза меньше, чем у МПП;
- высокая устойчивость к изгибам (возможен прогиб РП до 40...50% относительно длины).

Для получения микроминиатюрной радиоаппаратуры считаем целесообразным применять при производстве печатных плат SMOPS-процессы и рельефные технологии, что на данном этапе является самым прогрессивным направлением.

Список литературы:

1. Пирогова Е. В. Проектирование и технология печатных плат. М.: Форум - Интра-М, 2005.
2. Цыгин Н. Конференция по печатным платам в С.-Петербурге // Электронные компоненты. 2001. №5. С. 81-85.
3. Галецкий Ф. П. Характеристика современных технологий печатных плат // Технологическое оборудование и материалы. 2000. №12.

Караульных Д. В.

МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЧИ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ С ЭТАЛОНОМ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Орлова В. В.

*ТГТУ, кафедра «Конструирование радиоэлектронных
и микропроцессорных систем»*

В настоящее время разработчики стремятся создать интерфейсы взаимодействия с пользователем более привычные для человека, чем традиционные клавиатура и мышь. Одним из перспективных направлений в этой области является речевой ввод команд в вычислительную систему или устройство. Большинство современных систем распознавания речи основываются на двух подходах.

Первый – сравнение фрагмента звуковой волны, записанной от пользователя, с набором эталонов, выбор наиболее подходящего эталона, и определение, на основании этого, произнесённого звука. В этом случае эталоны представляют собой простой отрезок оцифрованных звуковых колебаний (сэмплов)[1].

Основными недостатками данного метода является:

- необходимость записи большого количества сэмплов, учитывающих различные сочетания предшествующих и следующих звуков;
- большой объём памяти, необходимый для хранения базы эталонов такого типа (даже при использовании какого-либо алгоритма сжатия, например, mp3, объём данных для приемлемого качества распознавания остаётся достаточно большим);
- корректная работа только с одним пользователем, который предварительно наговаривал все эталоны, что обусловлено различием частоты основного тона голоса, гармоник которого не совпадают у разных людей.

Второй подход основан на использовании частотного спектра в качестве величины для сравнения записанного сигнала с эталонами[2]. Это устраняет недостаток предыдущего метода, заключающийся в требовании большого количества памяти. Однако, остальные недостатки, связанные с необходимостью записи большого количества эталонов и привязки к голосу конкретного человека, остаются.

Избавиться от недостатков последнего метода можно, если при сравнении с эталоном использовать не весь звуковой спектр, а лишь часть. В устной речи используется диапазон частот, примерно, от 30 до 3000Гц[3], поэтому остальную часть можно убрать из рассмотрения.

Основной тон голоса не несёт никакой смысловой нагрузки и воспринимается человеком только для идентификации произносящего. Частота тона зависит от возраста говорящего, его пола, а также некоторых других параметров, и, обычно, у различных людей бывает от 100 до 350 Гц[4]. Следовательно, из спектра, используемого при сравнении, можно исключить частоты, ниже 350 Гц.

Анализируя конкретный язык, на котором говорит пользователь, можно определить такие участки в спектре, которые не участвуют при произношении любого звука. Если звуковой сигнал пропустить через полосовой фильтр, выделяющий эти частоты, то человек, общающийся на этом языке, не сможет ничего услышать. Эта особенность восприятия речи вырабатывается у каждого человека в течении жизни. Часть спектра, не несущая информации, перестаёт восприниматься нашим ухом. Эти частоты также можно исключить из сравниваемых. В речи они могут быть заполнены шумом, который мы не воспринимаем, но для анализа будут являться фактором, который вызовет неправильный результат.

Кроме того, оставшиеся частоты можно разбить на группы, шириной от 100 Гц в начале спектра и 1000 Гц в конце (3000 Гц при анализе речи). Это действие допустимо в связи с тем, что участки спектра, отвечающие за тот или иной звук, варьируются в небольших пределах и точное сравнение огибающей спектра приведёт только к увеличению погрешности оценки.

Таким образом, эталоном при данном подходе являются наборы участков спектра, которые можно выделить из сигнала, используя полосовые фильтры, настроенные на середины каждого из участков частот, и шириной, зависящей от положения в спектре относительно начала.

Применение такого подхода позволяет исключить привязку к конкретному человеку и значительно уменьшить количество эталонов за счёт использования при сравнении лишь части огибающей спектра.

Список литературы:

1. <http://www.aha.ru/~takomat/comprus.htm>
2. Сегментация речи (математическая модель) #5 май 2006 А. В. Аграновский, Д. А. Леднов, Б. А. Телеснин, КБ "Спецвузавтоматика", г. Ростов-на-Дону, Ростовский-на-Дону Государственный Университет
3. <http://forum.sources.ru/index.php?s=299df20436040932087eb792345ebb33&showtopic=143082&st=45&#entry1192808>
4. <http://www.offline.computerra.ru/1999/293/3577/>

Кречетов Д. А.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Дахновича А. А.

*ГГТУ, Кафедра «Конструирование радиоэлектронных
и микропроцессорных систем»*

В настоящее время очень широкое распространение получили различные системы, построенные на базе микроконтроллеров (МК). Эти системы применяются чаще всего для решения задач управления одним или несколькими объектами, а также выполняют задачи контроля и мониторинга различных параметров объектов. Важной особенностью данного применения является работа в реальном времени, т.е. обеспечение реакции на внешние события в течение определенного временного интервала.

Технология проектирования систем на базе МК полностью соответствует принципу неразрывного проектирования и отладки аппаратных и программных средств. Это означает, что перед разработчиком такого рода систем стоит задача реализации полного цикла проектирования, начиная от разработки алгоритма функционирования и заканчивая комплексными испытаниями в составе изделия, а, возможно, и сопровождением при производстве [1]. Сложившаяся к настоящему времени методология проектирования систем на базе МК может быть представлена так, как показано на рис. 1.

В техническом задании (ТЗ) формулируются требования пользователя к системе с точки зрения реализации определенных функций. На основании этих требований составляется функциональная спецификация, которая определяет функции, выполняемые устройством после завершения проектирования, уточняя тем самым, насколько устройство соответствует предъявляемым требованиям. Она включает в себя описания форматов данных, как на входе, так и на выходе, а также внешние условия, управляющие действиями системы. Функциональная спецификация и требования пользователя являются критериями оценки функционирования системы после завершения проектирования. Может потребоваться проведение нескольких итераций, включающих обсуждение требований и функциональной спецификации с потенциальными пользователями системы, и соответствующую коррекцию требований и спецификации.

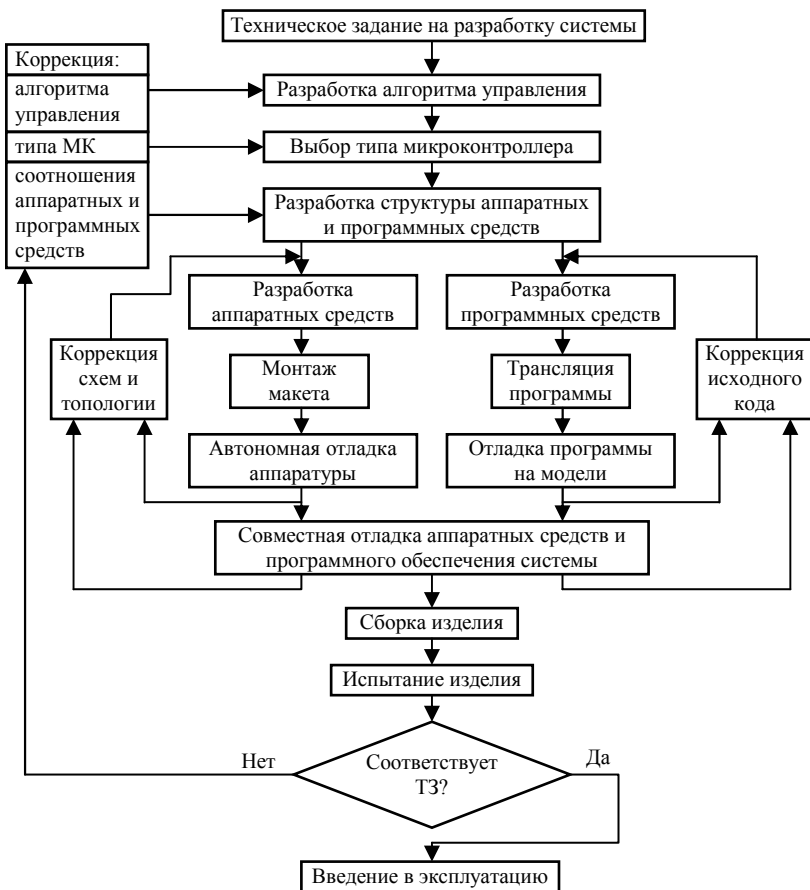


Рис. 1. Обобщенный алгоритм разработки системы на базе микроконтроллера

Этап разработки алгоритма управления является наиболее ответственным, поскольку ошибки данного этапа обычно обнаруживаются только при испытаниях законченного изделия и приводят к необходимости переработки всего устройства. Разработка алгоритма обычно сводится к выбору одного из нескольких возможных вариантов алгоритмов, отличающихся соотношением объема программного обеспечения и аппаратных средств. При этом необходимо исходить из того, что максимальное использование аппаратных обеспечивает высокое быстродействие устройства в целом, но сопровождается, как правило, увеличением стоимости и потребляемой мощности. Увеличение

чением стоимости и потребляемой мощности. Увеличение удельного веса программного обеспечения позволяет сократить число элементов устройства и стоимость аппаратных средств, но также приводит к снижению быстродействия, увеличению необходимого объема внутренней памяти МК, увеличению сроков отладки программного обеспечения [1,2]. Критерием выбора здесь является возможность максимальной реализации заданных функций программными средствами при минимальных аппаратных затратах и при условии обеспечения заданных показателей быстродействия и надежности в полном диапазоне условий эксплуатации. В результате выполнения этого этапа окончательно формулируются требования к параметрам используемого МК.

При выборе типа МК необходима достаточно глубокая проработка алгоритма управления, оценка объема исполняемой программы и числа линий сопряжения с объектом. Допущенные на данном этапе просчеты могут впоследствии привести к необходимости смены модели МК и повторной разводки печатной платы макета устройства.

При отсутствии МК, обеспечивающего требуемые по ТЗ характеристики проектируемого устройства, необходим возврат к этапу разработки алгоритма управления и пересмотр выбранного соотношения между объемом программного обеспечения и аппаратных средств.

На этапе разработки структуры устройства окончательно определяется состав имеющихся и подлежащих разработке аппаратных модулей, протоколы обмена между модулями, типы разъемов. Выполняется предварительная проработка конструкции устройства. В части программного обеспечения определяются состав и связи программных модулей, язык программирования. Так же осуществляется выбор средств проектирования и отладки.

Возможность перераспределения функций между аппаратными и программными средствами на данном этапе существует, но она ограничена характеристиками уже выбранного МК. При этом необходимо иметь в виду, что современные МК выпускаются, как правило, сериями (семействами) контроллеров, совместимых программно и конструктивно, но различающихся по своим возможностям (объем памяти, набор периферийных устройств и т.д.) [2]. Это дает возможность выбора структуры устройства с целью поиска наиболее оптимального варианта реализации.

После разработки структуры аппаратных и программных средств дальнейшая работа над устройством может быть распараллелена. Разработка аппаратных средств включает в себя разработку общей принципиальной схемы, разводку топологии плат, монтаж макета и его отладку. На этапе ввода принципиальной схемы и разработки топологии ис-

пользуются, как правило, распространенные системы проектирования «ACCEL EDA» или «OrCad».

Разработка программного обеспечения, его трансляция и отладка на модели существенно зависит от используемых системных средств. В настоящее время ресурсы МК достаточны для поддержки программирования на языках высокого уровня [2]. Это позволяет использовать все преимущества структурного программирования, разрабатывать программное обеспечение с использованием отдельно транслируемых модулей. Одновременно широко используется язык низкого уровня ассемблер, особенно при необходимости обеспечения контролируемых интервалов времени и повышенного быстродействия выполнения определенных функций. При этом ассемблер может использоваться в связке с языком высокого уровня для реализации этих функций.

В настоящее время самым мощным средством разработки программного обеспечения для МК являются интегрированные среды разработки, имеющие в своем составе менеджер проектов, текстовый редактор и симулятор, а также допускающие подключение компиляторов языков высокого уровня типа Паскаль или Си [3].

Для проверки и отладки программного обеспечения используются так называемые программные симуляторы, предоставляющие разработчику возможность выполнять программу на программно-логической модели МК. Программные симуляторы сконфигурированы сразу на несколько МК одного семейства, при этом моделируется работа центрального процессора, всех портов ввода/вывода, прерываний и другой периферии [4].

Этап совместной отладки аппаратных и программных средств в реальном масштабе времени является самым трудоемким и требует использования инструментальных средств отладки. К числу основных инструментальных средств отладки относятся: внутрисхемные эмуляторы; платы развития; мониторы отладки; эмуляторы ПЗУ[2,4].

Этот этап завершается, когда аппаратура и программное обеспечение совместно обеспечивают выполнение всех шагов алгоритма работы системы. В конце этапа отлаженная программа записывается с помощью программатора в энергонезависимую память МК, и проверяется работа контроллера без эмулятора.

Методика и объем испытаний разработанного и собранного устройства зависит от условий его эксплуатации и определяется соответствующими нормативными документами.

В итоге, функции разработанного устройства сопоставляются с требуемыми пользователем функциями, указанными в техническом задании. И в результате происходит либо сдача изделия в эксплуатацию, либо перепроектирование всего устройства.

Список литературы:

1. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. М.: ЭКОМ, 2002. – 400 с.: ил.
2. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. М.: Постмаркет, 2001. – 416 с.: ил.
3. Яценков В.С. Микроконтроллеры Microchip. Практическое руководство М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 296 с.: ил.
4. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения: Пер. с фр. М.: ДМК Пресс, 2003. – 272 с.: ил.

Давыдов В. В.

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ БЫТОВЫМИ ПРИБОРАМИ

Работа выполнена под руководством к.т.н. Дахновича А. А.

*ТГТУ, Кафедра «Конструирование радиоэлектронных
и микропроцессорных средств»*

Системы дистанционного управления бытовыми приборами – не новость. За рубежом уже давно наладили выпуск таких систем, в основном это сложные многофункциональные системы «Умный дом». Но подобные системы дороги и требуют немалых затрат на установку. В настоящей статье предлагается золотая середина между дорогими и сложными многофункциональными системами «Умный дом» и отсутствием какой-либо системы вообще.

В настоящее время в современной квартире всё большее количество бытовых электроприборов имеют возможность дистанционного управления, например, телевизор, DVD, аудиосистемы и ещё множество приборов окружающих человека в его повседневной жизни. Чтобы включить или выключить освещение нам приходится вставать с мягкого дивана и подходить к выключателю. Предлагаемое устройство позволит управлять нагрузками (электрическими лампами, вентиляторами и другими электроприборами) с любого пульта дистанционного управления. Такое устройство может существенно упростить жизнь не только обычным людям, но и людям с ограниченными физическими возможностями.

Блок-схема предлагаемого модуля дистанционного управления (МДУ) приведена на рис. 1.

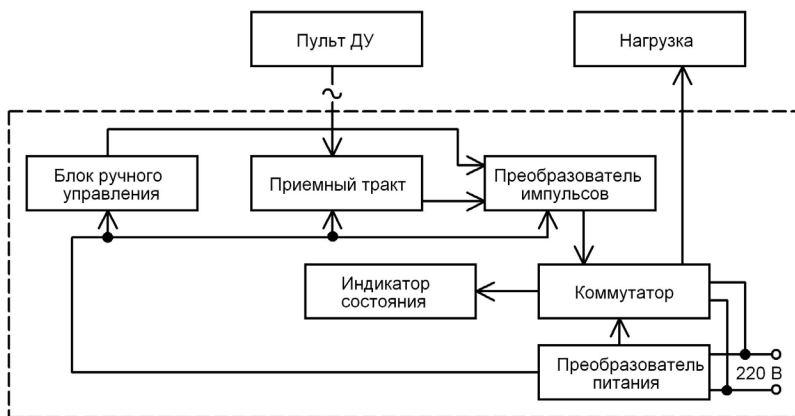


Рис. 1. Блок-схема модуля дистанционного управления

Модуль состоит из: приемного тракта, блока ручного управления, преобразователя импульсов, преобразователя питания, коммутатора, индикатора состояния.

Приемный тракт предназначен для приема инфракрасных импульсов пульта ДУ.

Ручное управление служит для смены режимов состояния системы с помощью выключателя.

Преобразователь импульсов предназначен для формирования лог. "1" или "0" из пачек импульсов, приходящих с приемника инфракрасных импульсов.

Индикатор состояния информирует о состоянии, в котором находится МДУ.

Коммутатор предназначен для коммутирования напряжения сети на нагрузку.

Преобразователь питания осуществляет питание всех блоков МДУ.

МДУ должен работать в одном из двух режимов: "Включено" и "Выключено". Переход от одного режима к другому осуществляется оператором дистанционно при помощи пульта ДУ или вручную выключателем.

МДУ позволяет управлять включением/выключением нагрузки с помощью любого пульта дистанционного управления для бытовой аппаратуры, например телевизионного. Управлять МДУ можно нажимая на любые кнопки пульта ДУ. Однако для исключения взаимных помех следует использовать те кнопки, которые, не будут влиять на работу

телевизора (видеомагнитофона и т.д.). Взаимных помех не будет благодаря специальному алгоритму управления. МДУ имеет время вхождения в режим ДУ (примерно 2 секунды). Если вы, управляя телевизором (видеомагнитофоном и т.д.), нажимаете кнопки пульта ДУ меньше этого времени (примерно 2 секунды), МДУ на это никак не реагирует. Для управления МДУ надо нажать и удерживать больше 2-х секунд кнопку, не влияющую на работу телевизора (видеомагнитофона и т.д.). Это, например, кнопка одной из сервисных функций.

Схема предлагаемого устройства приведена на рис. 2.

Приемный тракт представляет собой приёмник инфракрасных импульсов (ПИИ) на специализированной микросхеме *DA1 (ILMS5360)*. Внутренний полосовой фильтр для частоты поднесущей 36 кГц. Напряжение питания ПИИ +5V. Инфракрасный приемник включен по типовой схеме с резистором *R1*, *R2* и конденсатором *C1*, представляющих собой фильтр для сглаживания помех приходящих по цепи питания. При поступлении инфракрасных импульсов на выходе инфракрасного приемника формируются импульсы низкого уровня.

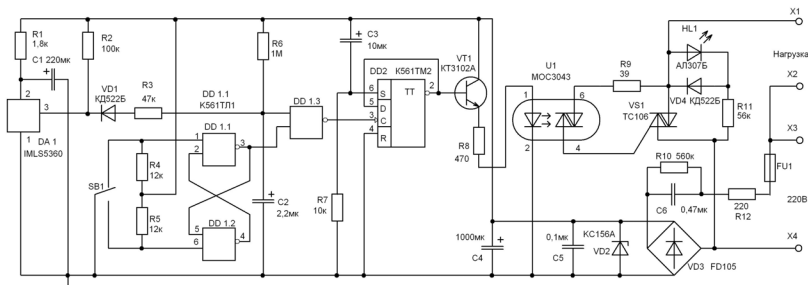


Рис. 2 Электрическая схема модуля дистанционного управления

Преобразователь импульсов. В нормальном состоянии на входе инвертор *DD1.3* держится высокий уровень. Опыты показали, что окружающие приборы, с индуктивной составляющей, например, холодильник или лампы дневного света, оказывали паразитное воздействие на состояние системы, так как в моменты их включения и выключения появлялись мощные импульсы токов в сети питания. С целью защиты от паразитных воздействий собран фильтр *R6C2*, так, что короткого импульса не достаточно чтобы разрядить конденсатор *C2* и соответственно изменить состояние триггера. Как только появляется сигнал, длительностью более чем 1,2с, конденсатор *C2* разрядится через цепочку *R3VD1* с постоянной времени ($\tau = 1.2с$) ниже порога срабатывания триггера и на

выходе триггера Шмитта *DD1.3* появляется сигнал логической "1". Время заряда конденсатора *C2* около 4,5с. Далее стоит триггер *DD2* (*K561TM2*) в счётном режиме, срабатывающий по переднему фронту. Исходя из того, что у выхода триггера *DD2* не хватает мощности для уверенного включения оптопары *DA2*, собран усилитель на транзисторе *VT1*.

Ручное управление осуществляется с помощью смены состояний триггера собранного на элементах *DD1.1* и *DD1.2*.

Коммутатор собран на симисторе *VS1* (*TC 106*). В свою очередь симистор *VS1* управляется оптопарой *DA2* (*МОС3043*), через токоограничивающий резистор *R9*.

Симистор *VS1* выбирают исходя из требуемой мощности нагрузки, причем при работе на нагрузку более 200 Вт следует устанавливать его на теплоотвод.

Индикатор состояния включает в себя. Светодиод *HL1* через токоограничивающий резистор *R11* включен в разрыв между 1 и 2 анодами симистора. Предназначен для индикации работы устройства: в дежурном режиме светится, при включении нагрузки наоборот.

Преобразователь питания собран по бестрансформаторной схеме, что позволяет значительно уменьшить габариты всего устройства. Он состоит из гасящего конденсатора *C6*, диодного моста *VD3* и стабилизатора *VD2* со сглаживающим конденсатором *C4*. Резистор *R12* служит для ограничения начального тока, при зарядке *C6*. Выпрямление тока осуществляется по схеме двухполупериодного выпрямителя в качестве чего служит диодный мост *VD3*. Для устранения пульсаций выходного напряжения +5 В используется емкостной фильтр, выполненный на элементе *C4*.

Экспериментальный образец был изготовлен и успешно испытан. На наш взгляд предлагаемое устройство позволит упростить управление бытовыми электроприборами и сможет существенно облегчить жизнь не только обычным людям, но и людям с ограниченными физическими возможностями.

Список литературы:

1. Халоян А.А. Электроника в вашей квартире. Любительские схемы. Ч. 2. М.: "РадиоСофт", 2003. – 208с.
2. Шрайбер Г. Инфракрасные лучи в электронике . М.: ДМК, 2001. – 240с.

Сторожев П. А.

ЦИФРОВАЯ БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА СВЕРХСЛАБЫХ РАДИОСИГНАЛОВ

Работа выполнена под руководством к.т.н. Дахновича А. А

*ГГТУ, Кафедра «Конструирование радиоэлектронных
и микропроцессорных систем»*

Из теории цифровой связи известно, что для достижения приемлемого уровня битовых ошибок при передаче сигналов определяющим является обеспечение достаточно высокого (10-15 дб) отношения энергии бита сигнала к спектральной плотности мощности шума - $\frac{E_b}{N_0}$ [2].

Несложное преобразование приводит к следующему соотношению :

$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S \cdot T}{N / \Delta F} = \frac{S}{N} \cdot \frac{\Delta F}{B}$$

где S – средняя мощность сигнала

N – Средняя мощность шума

ΔF – полоса частот, занимаемая каналом связи.

$B = 1 / T$ – скорость передачи в бит/с.

Из этого соотношения видно, что обеспечить нужное отношение E_b / N_0 можно даже в случае, когда сигнал «тонет» в шумах ($S / N < 1$), - достаточно увеличить длительность каждого бита T , т. е. снизить скорость передачи B . Следует однако отметить, что для реализации такой возможности приемник должен уметь накапливать энергию передаваемого бита до момента принятия решения о том, каково его значение - 0 или 1. Это делается либо с помощью согласованных фильтров, либо с помощью корреляторов. Сложность технической реализации приемника во многом зависит от выбранной схемы модуляции/демодуляции.

Исследовался наиболее интересный с точки зрения практического осуществления случай некогерентной бинарной частотной манипуляции на поднесущей. Ее легко осуществить с помощью схемы рис. 3, манипулируя на выходном порте МК двумя НЧ-колебаниями: f_1 – лог 0 и

f_2 – лог 1. В результате, при приеме информации обычным ЧМ–приемником после усиления и первичной демодуляции получим два НЧ сигнала с частотами f_1 и f_2 + помехи из радиоканала. Для некогерентного обнаружения (детектирования) этих сигналов можно использовать схему квадратурной обработки, представленную на рис. 1. В этой схеме две верхние ветви настроены на обнаружение сигнала с частотой ω_1 ; для синфазной ветви опорный сигнал имеет вид $\cos \omega_1 t$, а для квадратурной $\sin \omega_1 t$. Подобным образом две нижние ветви настроены на обнаружение сигнала с частотой ω_2 ; для синфазной ветви опорный сигнал имеет вид $\cos \omega_2 t$, а для квадратурной $\sin \omega_2 t$. Предположим, что принятый сигнал $r(t)$ имеет вид $\cos \omega_1 t + n(t)$, т.е. сигнальный компонент принятого сигнала точно соответствует (по частоте и фазе) опорному сигналу верхней ветви. В такой ситуации максимальный выход должен дать интегратор произведений верхней ветви. Вторая ветвь должна дать нулевой выход (проинтегрированный шум с нулевым средним), поскольку ее опорный сигнал $\sin \omega_1 t$ ортогонален сигнальному компоненту сигнала $r(t)$. Третья и четвертая ветви также должны дать выходы порядка нуля, поскольку их опорные сигналы также ортогональны сигнальному компоненту сигнала $r(t)$.

Рассмотрим теперь другую возможность. Пусть принятый сигнал $r(t)$ имеет вид $\sin \omega_1 t + n(t)$. В этом случае максимальный выход должна дать вторая ветвь схемы рис. 1, а выходы других ветвей должны быть порядка нуля. В реальной системе сигнал $r(t)$ скорее всего описывается выражением

$\cos(\omega_1 t + \phi) + n(t)$, т.е. входящий сигнал будет частично коррелировать с опорным сигналом $\cos \omega_1 t$ и частично — с сигналом $\sin \omega_1 t$. Поэтому некогерентный квадратурный приемник ортогональных сигналов и требует синфазной и квадратурной ветви для каждого возможного сигнала набора. Блоки, показанные на рис. 1. после интеграторов произведений, выполняют операцию возведения в квадрат, что предотвращает появление возможных отрицательных значений. Затем для каждого класса сигналов набора (в бинарном случае — для двух) складываются величины z_1^2 из синфазного канала и z_2^2 из квадратурного канала. На конечном этапе формируется тестовая статистика $z(T)$ и выбирается

сигнал с частотой ω_1 или ω_2 , в зависимости от того, какая пара детекторов энергии дала максимальный выход. Вышеописанная схема квадратурной корреляционной обработки сигналов легко реализуется с помощью современных цифровых сигнальных процессоров (DSP).

Исследование работы этой схемы проводилось методом моделирования. На рис. 2 приведена схема моделирования в пакете MATLAB. Элементы Sine Wave1, Sine Wave2, Pulse Generator, Switch1, Sum 1, Uniform Random Number служат для формирования сигнала зашумленного белым шумом. Score - блок индикации в виде многоканального осциллографа. Остальные элементы служат для корреляционного выделения сигнала из шума. Частоты манипуляции f_1 и f_2 были выбраны следующими: $f_1 = 1000$ Гц, $f_2 = 2000$ Гц. Частота дискретизации при моделировании была выбрана 10кГц, что удовлетворяет требованиям теоремы Котельникова.

Ошибка на приемной стороне нет. Результаты моделирования представлены в таблице 1.

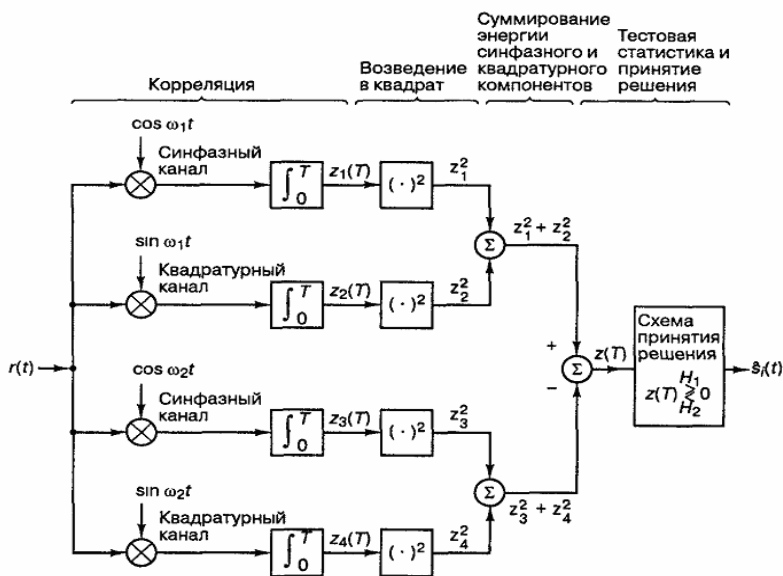


Рис. 1 Схема квадратурной обработки некогерентных сигналов FSK

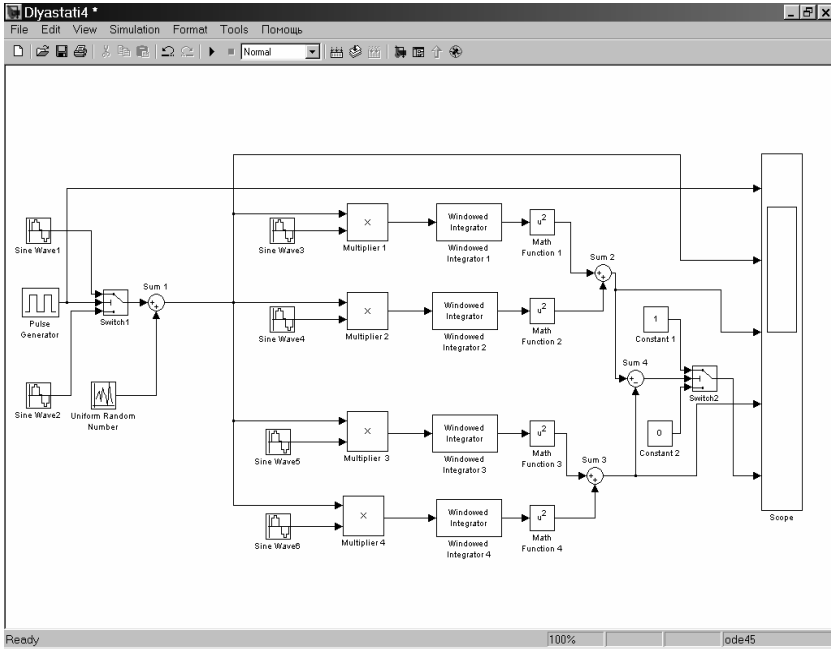


Рис. 2 Схема моделирования квадратурной обработки некогерентных сигналов FSK в пакете MATLAB

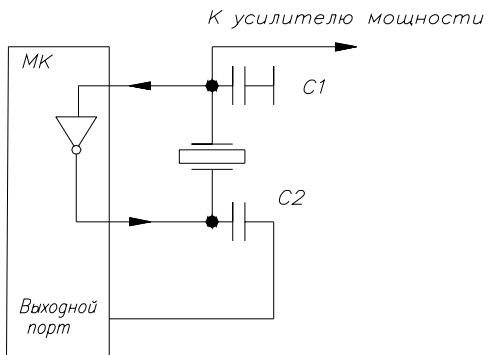


Рис. 3 Работа микроконтроллера в режиме частотной манипуляции

Результаты моделирования

Максимальный уровень напряжения с генератора белого шума при уровне сигнала 1В В	Максимальная скорость передачи информации при которой ошибок в приеме не наблюдается. Бит/с
30	0,2
10	2
3	20
1	200

Список литературы:

1. П. Хоровиц, У. Хилл. Искусство схемотехники, издание 6-е. : Пер. с англ. -М. : "Мир", 2003. - 704 с.
2. Скляр, Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, 2-е издание. : Пер. с англ. -М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. - 1104 с. : ил. - Парал. тит. Англ.

Шилов А. А.

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
АМПЛИТУДНО–ФАЗОВЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ АНТЕННЫ
С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СКАНИРОВАНИЕМ ЛУЧА
ПРИ СЛУЧАЙНОМ ОТКАЗЕ ЯЧЕЙКИ ФАР
(ФАЗИРОВАННАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА)**

Работа выполнена под руководством к.т.н., Белоусова О. А.

*ГТУ, Кафедра «Конструирование радиоэлектронных
и микропроцессорных систем»*

В настоящее время ФАР и другие антенны с электрическим сканированием луча широко применяются в следующих радиосистемах: радионавигационные системы обеспечения аэропортов, системы спутникового вещания и связи с искусственными спутниками земли, системы связи с подвижными объектами и системы обеспечения безопасности движения автомобиля.

Под антенной с электрическим сканированием луча понимается антенное устройство, способное при помощи действия электрических элементов схемы изменять в пространстве направление главного максимума или в некоторых случаях диаграмму направленности, оставаясь механически неподвижными.

Физической основой данных антенн служит следующее: излучаемая всякой антенной энергия концентрируется в том направлении, в котором излученные различными частями антенны волны складываются, имея оптимальное соотношение фаз. Естественно, что если в отдельных частях антенны фазы токов изменяются под действием каких-либо управляющих устройств, то изменяется и направление, в котором соотношение фаз оказывается оптимальным, т.е. по существу, управление диаграммой направленности антенны – это управление процессами интерференции волн, излученных отдельными частями антенны (ячейками ФАР). В том направлении, в котором волны, усиливают друг друга, образуется главный максимум излучения, в других направлениях волны, излученные различными участками антенны, в большей или меньшей мере гасят друг друга[1].

Одним из достоинств данного типа антенн является то, что для движения главного лепестка диаграммы направленности антенны в пространстве требуется затрачивать гораздо меньше энергии, чем это необходимо для механически подвижных антенн. Именно по этой при-

чине антенны нашли широкое применение в радиотехнических системах (РТС) с автономным питанием (радионавигационные комплексы, радиолокационные станции и т.д.). Эксплуатация данных РТС, а следовательно и ФАР, входящих в их состав, чаще всего происходит под влиянием жестких климатических, механических и др. воздействий.

В общем случае структурная схема антенны с электронным движением луча выглядит следующим образом (рис.1), где Р - распределитель, СУУ – совокупность управляющих устройств, Изл. – излучающая система.

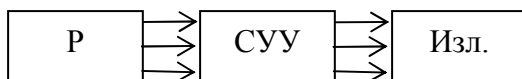


Рис. 1. Структурная схема антенны с электронным движением луча

Поступающая от генератора электромагнитная энергия разветвляется в распределителе на отдельные части. Каждая из этих частей поступает в соответствующее управляющее устройство и, пройдя его, - в излучающую систему антенны. Таким образом, напряженность электромагнитного поля или ток в излучающей системе формируются путем сложения напряженности полей или токов, подведенных к ней по нескольким каналам, каждый из которых питается через своё управляющее устройство.

Излучающая система антенны представляет собой совокупность излучателей (ячеек ФАР), обеспечивающих в раскрытии антенны управляемого амплитудно-фазового распределения, которое может изменяться в заданных пределах [1].

При выходе из строя какой-либо ячейки ФАР, диаграмма направленности антенны не будет соответствовать заданным условиям. Для того, чтобы в определенной мере нормировать диаграмму направленности антенны было бы логично скорректировать работу действующих ячеек ФАР. Для этого необходимо создать обратную связь между системой излучателей и совокупностью управляющих устройств.

Принцип работы интеллектуальной системы управления выглядит следующим образом: входным воздействием является информация о работоспособности ячеек ФАР. В случае установления отказа какой-либо ячейки или группы ячеек ФАР, интеллектуальная система, используя встроенную базу знаний, принимает решение о внесении изменений в работу действующих ячеек ФАР и посылает соответствующие сигналы в систему управляющих устройств(рис.2).

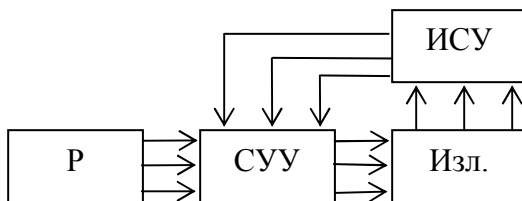


Рис. 2. Структурная схема антенны с интеллектуальной системой управления

Применение такой интеллектуальной ФАР позволяет эффективно управлять диаграммой направленности сканирующих антенных решеток при различных сложившихся ситуациях.

Список используемой литературы

1. О.Г. Вендик, М.Д. Парнес Антенны с электрическим сканированием. С-Пб, 2001.- 251с.
2. Ротхаммель К. Антенны: Пер. с нем. М.: Энергия, 1979.- 320 с.

Зайцев А. Д.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Работа выполнена под руководством д.т.н. Грошева В. Н.

ТГТУ, Кафедра «КРЭМС»

Материалы для печатных плат

Заготовки для жестких печатных плат представляют собой несколько спрессованных слоев стекловолокна (обычно 8 слоев), покрытых медной фольгой. Пространство между слоями заполнено наполнителем. Самый простой способ расположения стеклянных волокон - когда они перпендикулярны друг другу. При различной ориентации волокон в слоях прочностные характеристики материала становятся одинаковыми по всем направлениям. Толщина материала оценивается без учета медной фольги. Толщина фольги одинакова с обеих сторон.

Основа: бумага, стекловолокно, керамика, арамид.

Наполнитель: фенольная смола, эпоксидная смола, полиэстер, полиимидная смола, бисмалеинимид-триазин, эфир цианата, фторопласт.

Существует множество материалов для печатных плат. Они полностью роль диэлектрика и различаются своими электрическими, механическими и температурными особенностями. Наиболее важные характеристики, которые учитываются при выборе диэлектрика, являются диэлектрическая постоянная (особенно для высокоскоростных пп) и температура стеклования T_g.

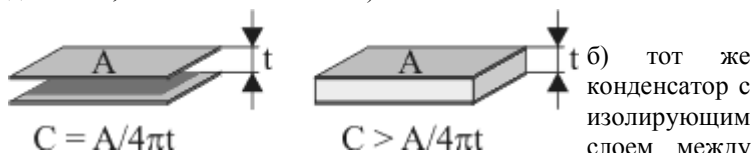
обозначение	состав	температура стеклования	диэлектрическая постоянная	относительная стоимость
FR2	бумага и фенольная смола	105	4,7	0,73
FR3	бумага и эпоксидная смола	110	4,9	0,85
FR4	фольгированный эпоксидный стеклотекстолит	135 - 170	4,7	1
FR5	то же с уменьшенным диаметром стекловолокна	160	4,6	1,4

BT	бисмалеинимид-триазиновая смола со стеклом	180-220	3,9-4,9	5,3
CE	цианат-эфир со стеклом	230	3,6	4,5
CE M1	бумага с эпоксидной смолой, на которую напрессованы листы стеклоткани	130	4,7	0,95
CE M3	стеклотекстолит, облицованный с двух сторон FR4	130	5,2	0,95
PD	полиимидная смола	260	4,2-4,6	6,5
PTFE E	фторопласт	240-280	2,2-10,2	32-78
CHn	смесь гидрокарбоната и керамики	300	4,5-9,8	90

Диэлектрические свойства стеклотекстолита

При проектировании печатных плат необходимо учитывать диэлектрические свойства материала (диэлектрическая проницаемость и тангенс угла диэлектрических потерь). От правильного выбора материала зависит исправная работа платы.

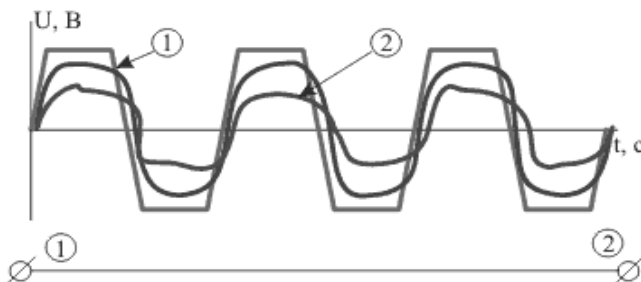
Диэлектрическая постоянная (проницаемость) - отношение емкости конденсатора, где в качестве диэлектрика используется испытываемый материал, к емкости такого же воздушного конденсатора. Она существенно зависит от типа вещества и от внешних условий (температуры, давления, влажности и частоты).



Эту характеристику необходимо учитывать (особенно для высокочастотных ПП) по той причине, что высокое быстродействие современных ПП предъявляет особые требования к таким параметрам, как время задержки сигналов и емкость. Скорость передачи сигналов в проводниках зависит главным образом от диэлектрической проницаемости. Ее

значения для современных диэлектриков для печатных плат лежат в пределах 2,2 - 10,2. Задержка сигнала в линии может превышать 6 нс/м.

Так же задержка увеличивается с увеличением частоты подаваемого напряжения. Если на проводник подать идеальное, прямоугольное, напряжение (1) (см. рис.), то на выходе сигнал "размывается" (2), появляется сдвиг фаз. Чем больше частота и тангенс угла потерь, тем сильнее искажается сигнал.



Тангенс угла диэлектрических потерь в изоляционных материалах определяется отношением общих потерь мощности в материале к произведению напряжения и тока в конденсаторе, в котором исследуемый материал работает в качестве диэлектрика. Диэлектрические потери обусловлены нагревом диэлектрика. Их составляющими являются потери на электропроводность, поляризацию диэлектрика, резонансные потери (при частотах, совпадающих с собственными частотами колебаний электронов и ионов), потери, обусловленные неоднородностью (слоистостью, проводящими и газовыми включениями). Чем меньше тангенс угла потерь, тем выше качество радиоэлемента. Обычно через тангенс угла потерь характеризуют добротность конденсаторов.

Использование диэлектриков с улучшенными диэлектрическими параметрами дает незначительный выигрыш в задержке. Поэтому в общем случае задержка зависит от длины печатных проводников.

В высокочастотных печатных платах из-за разной длины проводников в конечные точки сигнал приходит в разное время и в разной фазе. Чтобы этого избежать, форму проводника корректируют таким образом, чтобы их длина была одинаковой.

Часто на печатной плате выполняются конденсаторы. Это накладывает ограничение на допустимые колебания диэлектрической постоянной, т.к. в партии конденсаторов их величина их емкостей должна колебаться в пределах заданной величины. Для FR4 на частоте 1 МГц значение диэлектрической проницаемости не должно превышать 5,4, а

типовое значение составляет 4,5. Тангенс угла диэлектрических потерь на этой частоте должен быть не более 0,035, а его типовое значение 0,017.

Так же при проектировании печатных плат мы вынуждены считаться с полным сопротивлением, возникающим между проводниками и "землей". Ниже приведены значения сопротивлений для двухсторонних печатных плат с разными значениями ширины проводника и толщины диэлектрика.

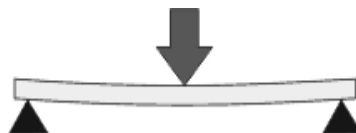
Полные сопротивления, Ом (толщина меди 35 мкм, диэлектрическая проницаемость 4,5)

	толщина стеклотекстолита, мкм		
ширина проводника, мкм	100	250	460
300	33,2	57,7	77,2
200	41,7	68,1	88,2
150	47,9	75,3	95,6
120	52,8	80,6	101,0

Механические свойства стеклотекстолита

Подложка является основой для крепления элементов печатной платы, в свою очередь сама плата закрепляется в корпусе прибора. Поэтому материалы для ПП должны обладать определенной низкой способностью и прочностью, а так же обеспечивать качественное крепление в корпус прибора.

Прочность на изгиб - это разрушающее усилие для бруска, закрепленного на концах и нагруженного в центре. Ниже приведены значения прочности на изгиб (кг/см²) для некоторых видов материалов.



	Материал		
	FR3	FR4	FR5
прочность вдоль волокон			
при толщине 1,5 мм	1400	3850	3850
при толщине 3 мм	1400	3500	3500

прочность поперек волокон			
при толщине 1,5 мм	1100	3150	3150
при толщине 3 мм	1100	2800	2800

Деформация под нагрузкой - процентное изменение толщины при воздействии нагрузки. Этот параметр определяет способность жесткого пластика в сборке с другими элементами, прикрепленными болтами, заклепками или другими крепежными приспособлениями, сохранять постоянной силу сжатия, не обнаруживая текучести или ослабления жесткости сборки.

	Материал		
	FR3	FR4	FR5
изменение толщины, %	1,50	0,25	0,1

Модуль эластичности при изгибе может быть определен для сжимающих, изгибающих и разрывающих нагрузок.

Модуль упругости - это отношение (в пределах упругости материала) действующего усилия к соответствующей величине деформации.

Предел упругости - самое большое растягивающее напряжение, которое выдерживает материал без остаточной деформации.

Напряжение - усилие на единицу площади первоначального поперечного сечения, которое выдерживает испытываемый образец в данный момент.

Растяжение - отношение удлинения к первоначальной длине, т.е. безразмерная величина, определяющая изменение длины на единицу первоначальной длины.

	Материал		
Модуль эластичности, кг/см ²	FR3	FR4	FR5
вдоль волокон	91000	188000	196000
поперек волокон	70000	154000	161000

Температура стеклования

Наиболее часто употребляемые материалы для печатных плат созданы на основе стекловолокна с полимерным наполнителем. Это обу-

словлено прежде всего размерной устойчивостью стеклянного волокна в широком диапазоне температур, а так же большой механической прочностью и нагревостойкостью. Область применения таких материалов ограничена температурой стеклования T_g .

При низких температурах движение молекул в полимерах происходит медленно или почти отсутствует, так что аморфный полимер хрупок и тверд, как стекло, жесткий и труднорастворимый. Нагревание ускоряет движение молекул, поэтому по мере повышения температуры материал из твердого и хрупкого превращается в достаточно мягкий и пластичный. Температура такого перехода называется температурой стеклования. Она тем выше, чем выше степень полимеризации полимера.

Температура стеклования для полимеров в силу неоднородности их состава не имеет какого-то конкретного значения. Обычно под температурой стеклования подразумевают интервал температур (например, 135 - 170 градусов для FR4). Температура стеклования - это не температура плавления, при которой материал переходит в жидкое состояние. Так как при достижении T_g полимер становится пластичным, то он уже не может обеспечить размерную точность печатной платы и ее элементов.

В производстве печатных плат широко используется стеклотекстолит (**ГОСТ 26246.5-89**). Это это упругий, износостойкий, высокоомный слоистый пластик на основе стеклоткани и полимерного связующего. Стеклоткань формируют из расплавленной стекломассы вытягиванием через фильтры (непрерывное волокно длиной более 20 км и диаметром 3 - 100 мкм) или разделением струи расплавленного стекла паром, воздухом и др. (штапельное волокно длиной 1 - 50 см и диаметром 0,1 - 20 мкм). Обладает высокой теплостойкостью, химической стойкостью, высокими диэлектрическими свойствами, механической прочностью, низкой теплопроводностью и малым коэффициентом термического расширения. Недостатки: хрупкость, низкая износостойкость, плохая адгезия.

Список литературы

1. Пирогова Е. В. Проектирование и технология печатных плат. М.: Форум - Интра-М, 2005.
2. Цыгин Н. Конференция по печатным платам в С.-Петербурге // Электронные компоненты. 2001. №5.
3. Галецкий Ф. П. Характеристика современных технологий печатных плат // Технологическое оборудование и материалы. 2000.

Степанова А. С.

ИСКУССТВЕННАЯ ЖИЗНЬ И НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. Муромцева Ю. Л.

ГГТУ, Кафедра «КРЭМС»

Современный этап развития систем управления объектами технической природы характеризуется возможностями использования практически неограниченных вычислительных ресурсов для решения качественно новых задач управления и обработки информации. Ключевое место в технологии косвенных измерений занимает системный анализ свойств объекта управления для решения некорректных задач, к которым сводится большинство косвенных измерений.

Сложность проблемы в научном аспекте определяется тем, что с точки зрения теории управления, объект является не полностью управляемым и не полностью наблюдаемым, а задача в общем случае относится к алгоритмически неразрешимым.

В техническом аспекте сложность проблемы определяется отсутствием в мировой практике подавляющего большинства датчиков первичной информации, необходимых для измерения состояния и их динамических границ, а применение существующих ограничивается их стоимостью, тяжелыми условиями эксплуатации, низкой помехозащищенностью, возможностью размещения на объекте и др.

В экономическом аспекте сложность проблемы определяется тем, что создаваемые системы должны обладать определенным набором потребительских показателей, обеспечивающим им достаточно высокий уровень конкурентоспособности среди систем аналогичного назначения.

Одним из перспективных направлений решения проблемы, сложившейся в ведущих развитых странах, является создание систем, предназначенных для решения задач динамической стабилизации в частных постановках. Среди систем активной безопасности особое место занимают интеллектуальные системы, обладающие набором рекордных потребительских показателей, придающих им высший уровень конкурентоспособности [1].

Еще не получили повсеместного распространения системы автоматизированного проектирования, а промышленные предприятия уже начали осваивать новую технологию – «виртуальную реальность». Первыми адептами новшества стали авиационные, автомобильные и другие фирмы, выпускающие сложную в техническом плане продукцию, по-

сколькo использование виртуальных моделей обещает существенно снизить затраты на создание дорогостоящих физических макетов.

Термин «виртуальная реальность», предложенный в 1989 году, обозначает искусственный трехмерный мир – киберпространство, созданное с помощью компьютера и воспринимаемое человеком посредством специальных устройств. Такие «синтетические среды» отличаются от обычных компьютерных анимаций более точным воспроизведением деталей и работой в режиме реального времени. В случае виртуальной реальности человек видит не изображение объекта на плоском экране монитора, а воспринимает объект объемно, точно так же, как это обычно происходит в реальном мире. При этом помимо зрения могут быть задействованы и другие органы чувств человека, что обеспечивает более полное его погружение в виртуальную реальность.

Несмотря на то, что многие связывают виртуальную реальность с играми и другими развлечениями, она – в качестве специального вида моделирования - представляет практический интерес для промышленных предприятий. Согласно подготовленному в 1995 году отчету американского национального совета по научно-исследовательским работам, посвященному виртуальной реальности, проектирование, производство и маркетинг – наряду с медициной, здравоохранением, обучением – представляют собой перспективные сферы применения этой технологии.

С помощью технологии виртуальной реальности пользователи могут определять конфигурацию, испытывать и оптимизировать продукты или процессы, например работу сборочной линии. Следование этой технологии дает возможность уменьшать расход материалов и времени, необходимых для создания физических прототипов. Имитация при обучении прежде использовалась исключительно в летных тренажерах, теперь она может встретиться и при обучении рабочих-сборщиков или операторов ядерных реакторов.

Наиболее перспективная технология – доступ большой группы пользователей, разбросанных по различным удаленным точкам, к одной и той же виртуальной модели. Решением этой проблемы занимаются многие компании, адаптирующие свои программные средства для получения удаленного доступа к общей виртуальной модели и с целью обеспечения взаимодействия между виртуальными партнерами. Например, компании Engineering Animation, Sense8 и ряд других разрабатывают средства интерактивного доступа через Internet к виртуальным моделям, ускоряя, таким образом, итеративный процесс проектирования.

При выборе способа обмена трехмерной проектной информации по Internet рекомендуется воспользоваться следующим соображением. Если пользователь считает, что VRML-вариант трехмерного файла со-

держит достаточно подробную информацию, обеспечивающую возможность обсуждения с удаленным партнером всех важных аспектов конкретного проекта, то предпочтительнее использовать средства разработки на базе VRML. Их стоимость невысока (от 50 до 500 долл.), а многие VRML-браузеры фактически бесплатны.

С развитием технологии виртуальной реальности функциональные возможности приложений будут возрастать, предлагая новые способы обмена информацией и наглядного ее представления.

Виртуальные датчики (ВД) являются обобщением понятия логического датчика и вычислительного модуля. В каждом ВД, наряду с сенсорными, выполняются вычислительные операции. Непосредственно сенсорные операции ВД может и не выполнять, а использовать информацию, полученную от других ВД.

Нижний уровень составляют физические датчики (ФД). На следующем уровне расположены ВД-драйверы, обеспечивающие настройку на конкретные типы ФД (возможно, с некоторой предварительной обработкой информации). Это позволяет при программировании верхнего уровня системы управления не учитывать специфики уровня ФД [2].

Следует отметить три недостатка в рассматриваемых работах:

1. Отсутствие попыток улучшения процессов и, следовательно, уменьшения конкурентоспособности существующих бизнес-процессов.

2. Уменьшение реального времени существующих операций и, следовательно, снижения производительности процессов (не используется реинжиниринг бизнес-процессов).

3. Отсутствует постановка задачи снижения затрат, в том числе энергетических для повышения конкурентоспособности бизнеса. Все это при правильной постановке задачи можно обеспечить программно. И это реально! Новое качество управления процессов, позволяет исключить субъективизм человека (оператора) в управлении, как наиболее слабого звена.

Применение аналитических технологий является важным средством повышения эффективности деятельности промышленных предприятий (производств). В зависимости от уровня управления, использование аналитических технологий может принимать различные формы от аналитической службы предприятия до устройств локальной оптимизации, виртуальных датчиков и т.д.

К аналитическим технологиям (АТ), или технологиям аналитического анализа данных, относят подкласс информационных технологий, ориентированных на задачи прогнозирования состояния сложных динамических систем в нестационарных и неоднородных средах, разработку сценариев развития ситуаций в условиях комплекс-

сценариев развития ситуаций в условиях комплексной динамической неопределенности, ситуационный анализ текущей обстановки и т. п...

РНЦ «Курчатовский Институт» предложил реализацию гибкого, защищенного, скоординированного пространства для совместного использования ресурсов между динамически меняющимися сообществами пользователей, организаций и ресурсов в архитектуре протоколов GRID (виртуальными организациями).

Известно реальное использование в России современных интеллектуальных систем обработки информации, основанной на нейросетевых технологиях в алюминиевой промышленности на Красноярском и Ачинском глиноземных комбинатах [3].

Данная технология создания виртуальных измерительных устройств применима и для других процессов, показатели которых получают путем лабораторных анализов при невозможности постоянного аппаратного контроля параметров.

Для того чтобы двигаться в правильном направлении развития аналитических технологий, виртуальных датчиков с вычислительным комплексом следует рассмотреть вопрос об искусственной жизни (ИЖ).

Искусственная жизнь (ИЖ, ALife) как отдельное научное направление выделилась из теории искусственного интеллекта (ИИ) в 80-х гг. прошлого века, когда состоялась первая Международная конференция ALife I (1989 г., Лос-Аламос). Вскоре за ней последовали Европейская конференция по искусственной жизни и Международная конференция по моделированию адаптивного поведения (1991 г., Париж) [4].

В наше время происходит переход от индустриального мира к постиндустриальному миру. Рассмотренные в моей работе виртуальные датчики, как элемент аналитических технологий, позволяет поднять уровень используемой техники до уровня постиндустриального мира, используя высокие технологии, программное обеспечение и, в конце концов, позволит, как и мечтали, к безлюдным технологиям. Люди будут только наблюдать за процессами, имея к тому же и резервные запасные подсказки, как же действовать в критических ситуациях

Список литературы

1. Бузников С.Е. Принципы построения рекордных информационных систем коммерческого назначения //Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления //Материалы конференции «Датчик 2001». – С. 171-172.
2. Ахтеров А.В., Кирильченко Н.А. Задача обнаружения подвижных объектов при информационном мониторинге динамической среды распределенной мобильной системой. – М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, РАН, 2005
3. Березин А.И., Роднов О.О. Гонимый И.В., Лапаев И.И., Чашин О.А., Долгирева К.И. Прогноз показателей качества спека во вращающихся печах //Сборник докладов VI Международной конференции «Алюминий Сибири», 2001. – с. 226-230.
4. Бобровский С. Эволюция и искусственная жизнь. – www.computer-museum.ru/histsoft/alife.htm-59k.

Элементы и устройства электронно-вычислительных средств

Руководитель программы д.т.н., проф. Брусенцов Ю. А.

Богданов Д. В.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФАЗОВОГО СОСТАВА ВЫСОКОКОЭРЦИТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫМ АНАЛИЗОМ

Работа выполнена под руководством к.т.н., проф. Ю. А. Брусенцова

ТГТУ, Кафедра « Материалы и Технологии»

В методе рентгеновского фазового анализа используется явление дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке, применяется излучение с длиной волны λ порядка величины межатомных расстояний в кристалле. Если любая точка (узел) кристаллической решетки способна рассеивать падающее рентгеновское излучение, то при определенных условиях между волнами, рассеянными отдельными электронами за счет разности фаз, возникает суммарная амплитуда рассеяния атомами.

Поскольку каждая фаза поликристаллического образца имеет кристаллическую решетку с характерным набором расстояний d между параллельными кристаллографическими плоскостями, рентгеновские лучи отражаются от кристаллографических плоскостей с характерным только для данной фазы набором брэгговских углов q (угол между падающим лучом и отражающей плоскостью) и относительных интенсивностей дифракционных отражений. Последние регистрируют с помощью дифрактометров или, реже, на рентгеновской пленке (рентнограммы). Дифракционная картина многофазного образца представляет собой наложение дифракционных картин отдельных фаз. По положению дифракционных максимумов определяют углы q , а затем значения d рассчитывают в соответствии с условием Брэгга-Вульфа по уравнению: $2d/\sin q = l$, где l - длина волны рентгеновского излучения; или из таблиц, в которых приводятся значения $d(q)$ при различных l .

Высококоэрцитивные материалы имеют поликристаллическую структуру. Это приводит к тому, что рентгеновский луч отражается от образца в разных точках по-разному, кроме того, он сильнее рассеивается, что приводит к ослаблению сигнала. Для исследования таких материалов образцы вращают. Вращение образца приводит к увеличению эффективного объёма, участвующего в формировании дифракционной картины и уменьшению влияния текстуры.

Образцы магнитных материалов изготавливают в форме параллелепипеда. Для того, что бы исследовать такие образцы рентгеновским дифрактометром ДРОН-2, был спроектирован и изготовлен специальный держатель, который сажается на крепёжное кольцо рабочего стола гониометра с натягом. Образец помещается в специальное окошко на держателе. Схема крепления образца показана на рисунке 1.

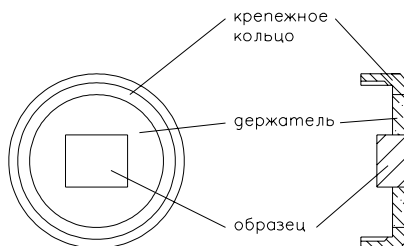


Рис. 1. Кювета для крепления образца в гониометрической приставке ГП-4

Такой способ крепления позволяет точно закрепить и исследовать образцы магнитных материалов.

На ленте самописца в дифрактометре фиксируется кривая зависимости интенсивности дифракционной картины от угла отражения 2θ .

Расчёт рентгенограммы состоит из следующих этапов:

1. Нумерация всех линий на рентгенограмме. Фиксируются все линии, у которых отношение $I_{\text{сигн}}/I_{\text{шум}}$ больше
2. Определение в градусах $2q$ положения максимума интенсивности каждой линии.
3. Определение интенсивности I линий.
4. Определение относительной интенсивности I/I_0 линий.

Каждая фаза обладает своей кристаллической решёткой и характеризуется только ей присущим набором межплоскостных расстояний d_{hkl} .

Рентгенограмма многофазной системы представляет собой результат наложения линий различных фаз. Определение фазового состава изучаемого вещества производится путём сравнения экспериментально-го набора значений $2q$ и I/I_0 , найденных из рентгеновских спектров, с

табличными значениями d_{hkl} и I/I_0 , которые представлены в картотеке ASTM.

Список литературы:

1. Васильев Е.К., Нахмансон М.М. Качественный рентгенофазовый анализ. Новосибирск: Наука, 1986.
2. Недома И.Н. Расшифровка рентгенограмм порошков. М.: Металлургия, 1975.
3. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. М.: Металлургия, 1970.
4. Кристаллохимия и структурная минералогия. / Под ред. Франк-Каменецкого, Л.: Наука, 1979. стр.Ш - 121.

Дутов М. Н.

МЕТОДИКА СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНООБЪЕКТОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ

Работа выполнена под руководством к.т.н, доцента Шелохвостова В. П.

ГГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

Известно получение углеродных нанобъектов в вакууме при конденсации на поверхности меди атомарного углерода, полученного из угольной дуги. Обычно такая конденсация осуществляется непрерывно при периодическом удалении образовавшегося слоя. Синтезированный продукт содержит фуллерены, астролены и нанотрубки. В данной работе поставлена задача получения преимущественно нанотрубок.

Была разработана методика формирования углеродных нанотрубок, включающая одновременное испарение углерода и меди из разных источников с последующей совместной конденсацией на подложке.

Для реализации вышеизложенной задачи была применена установка вакуумного напыления УВН-71. В вакуумной установке при вакууме порядка $7 \cdot 10^{-7}$ мм. рт. ст. производили резистивное испарение последовательно по три слоя меди и углерода. Перед напылением подложки нагревали до температуры 100-110°C. В качестве подложек для напыления были взяты ситалловые пластины марки СТ50-1 размером 48x60 мм. Пластины очищали механическим и химическим способом и помещали в вакуумный напылительный пост УВН-71. В качестве материала для напыления были взяты медные гранулы и графитовые электроды.

Гранулы меди загружали в резистивный испаритель, который представляет из себя молибденовую лодочку, закрепленную между двумя токоподводящими электродами. Ток через лодочку устанавливали в пределах 60-80 А. Графитовые электроды, между которыми зажигалась электрическая дуга, также закреплялись на токоподводящих электродах. Для уверенного зажигания дуги и контроля её во время напыления расстояние между графитовыми электродами регулировали при помощи шагового двигателя. Ток дуги устанавливали в пределах 100-150 А, изменением напряжения между электродами.

Первый слой меди на ситаловой подложке был выполнен сплошным с толщиной 1,0-1,5 мкм (контроль толщины по току через испаритель и времени напыления), он являлся катализатором образования нанобъектов при последующем осаждении на его поверхность углерода. Напыление углерода производили в течение 10-15 секунд. Далее еще раз наносили медь, уменьшив время напыления таким образом,

чтобы было обеспечено образование островковой структуры. Процесс чередовали 3-5 раз. Полученные продукты механически удаляли с подложки, обрабатывали раствором азотной кислоты для удаления катализатора (меди), промывали и после сушки использовали для дальнейших исследований.

Исследование полученных продуктов электронной микроскопией показали наличие в основном многослойных нанобъектов в виде трубок диаметром 60-100 нм, кроме того, встречались объекты более сложной конфигурации.

Приведенные экспериментальные исследования явились основой для разработки лабораторного метода получения углеродных нанотрубок в низкотемпературной плазме.

Список литературы:

В. К. Неволин, В. И. Петрик, А. А. Строганов, Ю. А. Чаплыгин. Атомная структура нанотрубок из углеродной смеси высокой реакционной способности: Письма в ЖТФ.- 2003.-т. 29.- В.8.- с. 84-90

Попов С. А., Озаренко А. В.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЕВЫХ СТРУКТУР
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ВОЗНИКАЮЩИХ
ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

Работа выполнена под руководством к.т.н., проф. Брусенцова Ю. А.

ГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

Неотъемлемой составной частью измерительных приборов и систем являются датчики. Поэтому создание первичных измерительных преобразователей (ПИП) с более высокими метрологическими характеристиками – первоочередная и актуальная задача современного приборостроения.

Применение полупроводниковых преобразователей в качестве альтернативы традиционным ПИП позволяет существенно расширить возможности измерительных устройств.

Основными преимуществами полупроводниковых ПИП являются:

- высокое быстродействие,
- повышенная чувствительность,
- совместимость с интегральной технологией,
- малые размеры,
- высокая временная и температурная стабильность.

В данной работе предлагается математическая модель процессов протекающих в полупроводнике при воздействии механических деформаций.

Известна формула:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, \quad (1)$$

где σ - механическое напряжение, E – модуль упругости, ε - механическая деформация.

Относительное изменение сопротивления ПИП при изменении деформации выражается следующей зависимостью [2]:

$$\frac{\Delta R}{R} = \varepsilon \cdot S, \quad (2)$$

где S - чувствительность ПИП к деформации, R – сопротивление ПИП. Из формул (1) и (2) получим выражение для модуля упругости:

$$E = \frac{R}{\Delta R} \cdot \sigma \cdot S. \quad (3)$$

Известно, что при деформации полупроводникового кристалла изменяется подвижность носителей заряда. В неполярных полупроводниках (германий, кремний) основными механизмами, определяющими подвижность носителей, являются рассеяние на акустических фононах и рассеяние на ионизированных примесных атомах. Значение подвижности, определяемой рассеянием на акустических фононах, с учетом формулы (3), определяется следующим выражением [1]:

$$\mu_l = \frac{\sqrt{8 \cdot \pi} \cdot q \cdot \hbar^4 \cdot \frac{R}{\Delta R} \cdot \sigma \cdot S}{3 \cdot E_{ds} \cdot m^{*2} \cdot (k \cdot T)^2}, \quad (4)$$

где q - заряд носителей, E_{ds} - смещение края зоны проводимости на единицу деформации кристаллической решетки, m^* - эффективная масса электрона.

Подвижность, обусловленная рассеянием на ионизированных атомах примеси определяется выражением [1]:

$$\mu_i = \frac{64 \cdot \sqrt{\pi} \cdot \varepsilon_s^2 \cdot (2 \cdot k \cdot T)^{\frac{3}{2}}}{N_1 \cdot q^3 \cdot m^{*2}} \left\{ \ln \left[1 + \left(\frac{12 \cdot \pi \cdot \varepsilon_s \cdot k \cdot T}{q^2 \cdot N_1^{\frac{1}{3}}} \right)^2 \right] \right\}^{-1}, \quad (5)$$

где N_1 - концентрация ионизированных примесей, ε_s - диэлектрическая проницаемость. Результирующая подвижность выражается формулой [1]:

$$\mu = \left(\frac{1}{\mu_l} + \frac{1}{\mu_i} \right)^{-1}. \quad (6)$$

Взаимодействие акустических волн с электронами проводимости в полупроводниках обусловлено тем, что смещение атомов кристаллической решетки, вызванное ультразвуковой волной, приводит к изменению

ям внутрикристаллических электрических полей, которые и оказывают влияние на движение электронов проводимости [4].

Под действием ультразвуковой волны образуются области пониженной и повышенной плотности зарядов, между которыми возникает электрическое поле, действующее на электроны проводимости. Сила потенциал - деформационного взаимодействия определяется по формуле [4]:

$$F = k^2 \cdot D \cdot u, \quad (7)$$

где D_{ik} - константа потенциал - деформационного взаимодействия, которая является тензором и в свою очередь зависит от направления распространения и поляризации звуковой волны, u - амплитуда смещения частиц в акустической волне. Видно, что сила взаимодействия пропорциональна квадрату волнового вектора звуковой волны k , т. е. квадрату частоты.

Действие сил непосредственного воздействия акустической волны на электрон проводимости вызывает электронные токи, которые в свою очередь приводят к появлению новых электромагнитных полей, уменьшающих силу F . Эти токи как бы экранируют силу электрон-фононного взаимодействия. Отличие результирующей силы электрон-фононного взаимодействия F_p от силы F определяется частотой акустической волны ω и проводимостью кристалла δ и находится по формуле [4]:

$$F_p = F \left(1 + i \frac{4 \cdot \pi \cdot \delta}{\omega} \right)^{-1}. \quad (8)$$

Выходной ток полупроводниковой структуры:

$$I = j \cdot S, \quad (9)$$

где I – ток, j - плотность тока, S - площадь поперечного сечения канала.

Плотность тока определяется выражением:

$$j = \delta \cdot E_0, \quad (10)$$

где E_0 - напряженность внешнего поля.

Для проводимости кристалла известна следующая формула:

$$\delta = n \cdot q \cdot \mu, \quad (11)$$

где n - концентрация носителей заряда.

Площадь поперечного сечения канала находится как:

$$S = x \cdot z, \quad (12)$$

где x и z - глубина и ширина канала.

Напряженность внешнего поля выразим через результирующую силу электрон-фононного взаимодействия и заряд:

$$E_0 = \frac{F_p}{q}. \quad (13)$$

Используя приведенные выше формулы, выражение (9) можно привести к следующему виду:

$$I = x \cdot z \cdot n \cdot \frac{4 \cdot \pi^2}{\lambda^2} \cdot D \cdot u \cdot \left(1 - i \frac{4 \cdot \pi \cdot \delta}{\omega}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{3 \cdot E_{ds} \cdot m^{*\frac{5}{2}} \cdot (k \cdot T)^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{8 \cdot \pi} \cdot q \cdot \hbar^4 \cdot \frac{R}{\Delta R} \cdot \sigma \cdot S} + \frac{N_1 \cdot q^3 \cdot m^{*\frac{1}{2}}}{64 \cdot \sqrt{\pi} \cdot \varepsilon_s^2 \cdot (2 \cdot k \cdot T)^{\frac{3}{2}}} \cdot \ln \left[1 + \left(\frac{12 \cdot \pi \cdot \varepsilon_s \cdot k \cdot T}{q^2 \cdot N_1^{\frac{1}{3}}} \right)^2 \right] \right)^{-1} \quad (14)$$

Таким образом, в результате синтеза основных соотношений получена математическая модель, позволяющая определить механическое напряжение по выходному току полевой структуры.

Список литературы

1. Зи С. М. Физика полупроводниковых приборов. Книга 1. М.: Мир, 1984. – 456 с.
2. Клокова Н.П., Лукашник В.Ф., Волчек А.В. Тензодатчики для экспериментальных исследований. М.: Машиностроение, 1972. – 150 с.
3. Koroljev A.P., Shelokhvostov V.P., Chernyshov V.N. Semiconductor Primary Initial Transformer Design for Heat Values Measurement. Tambov: Transactions of Tambov State Technical University, 1999, v.5, №4, p. 536-542.
4. Голямина И. П. Ультразвук. Маленькая энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1979. – 400 с.

Родионов А. В.

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ВЕЛИЧИН ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМИ СТРУКТУРАМИ

Работа выполнена под руководством к.т.н, доц. Королева А. П.

*ТГТУ, Кафедра «Материалы
и технология»*

В различных отраслях науки и техники широко используются термозонды. Эти устройства относятся к измерительной технике, и находят широкое применение в системах неразрушающего контроля качества материалов и готовых изделий из них, в измерении теплофизических характеристик материалов, а так же в измерении толщин защитных покрытий.

Основной составной частью термозонда является термочувствительный элемент. На данный момент существует масса таких элементов, выпускаемых промышленностью, принцип работы которых основан на изменении величины электропроводности в зависимости от температуры. К ним относятся резистивные термометры, представляющие собой проволочные металлические резисторы. Аналогично используются и термисторы – изготовленные специальным образом резисторы. Они характеризуются большим изменением сопротивления, чем обычные проволочные резистивные термометры. Наряду с перечисленными измерителями широко применяются термопары.

С развитием полупроводниковой технологии появились преобразователи температуры на полупроводниковых материалах, таких как кремний, германий, арсенид галлия и др. Полупроводниковые чувствительные элементы основаны, конечно, на принципе пропорционального изменения тока р-п – переходов или напряжения на переходе в зависимости от температуры. В конечном счете, все простейшие полупроводниковые диоды могут быть использованы в качестве чувствительных элементов измерительных преобразователей температуры. Отрицательный температурный коэффициент р-п – переходов означает, что напряжение на переходе падает примерно на 2мВ на каждый градус Кельвина [1].

Перспективным материалом для изготовления ТЧЭ является монокристаллический полупроводник, например кремний и германий. Кроме того для этих материалов известны все электрофизические параметры. Таким образом, выбираем этот материал для исследований влияния температуры на его электрофизические параметры.

Под действием температуры в полупроводниках происходят генерационно – рекомбинационные процессы, а значит меняется объемный заряд и, как следствие концентрация носителей заряда. Вместе с этим меняется и подвижность носителей, причем неоднозначно и по-разному для разных случаев. Это связано не только с температурой, но и с концентрацией примесных атомов. Исследуя влияние температуры на электрофизические параметры можно математически описать связь между ними. На основе полученных зависимостей можно построить математическую модель, описывающую физические процессы, происходящие в полупроводниковых структурах под действием температуры. Влияние температуры будет по - разному сказываться на структуры с различными физико – топологическими параметрами. Электрический ток, протекающий через такую структуру, будет меняться с температурой. Кроме того следует учесть и конструкторско – топологические параметры (размеры). Следовательно, задача исследования заключается в следующем:

- исследование влияния температуры на электрофизические параметры полупроводниковых структур на различных монокристаллических материалах с целью выявления возможности использования их в качестве термочувствительных элементов (ТЧЭ);
- разработка математической модели процессов в ТЧЭ, происходящих под воздействием температуры и учитывающей максимальное количество факторов;
- исследование математической модели для оценки влияния основных параметров на выходную характеристику ТЧЭ и проверка ее адекватности;
- построение методики проектирования ТЧЭ с заданными метрологическими характеристиками на основе результатов исследования математической модели;
- выявление доминирующих операций процесса создания ТЧЭ, разработка термозонда с интегральными, полупроводниковыми ТЧЭ;
- разработка микропроцессорной системы, в составе которой используется термозонд для НК ТФС материалов с использованием интегральных полупроводниковых ТЧЭ;
- проведение метрологического анализа разрабатываемого полупроводникового термочувствительного элемента с целью определения оптимального технологического маршрута его изготовления.

Список литературы

1. Бриндли К. Измерительные преобразователи. - М.: Энергоатомиздат, 1991. – 143с.

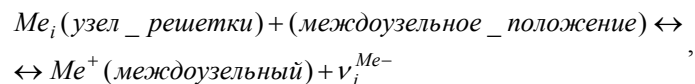
Рязанов Р. Н., Баршутин С. Н.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЯЧЕЙКЕ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Баршутина С. Н.

ГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

Электрохимические процессы в ионоселективных ячейках в которых ионоселективная мембрана изготовлена из оксидных полупроводников можно рассматривать аналогично тому, как Бак [1] рассматривал принцип работы стеклянных электродов, содержащих гетерогенные центры. В случае оксидных полупроводников со структурой шпинели так же имеются дефекты кристаллической решетки (вакансии), которые участвуют в образовании мембранного потенциала. Как и в случае стеклянных электродов с гетерогенными центрами, в шпинелях образование дефектности происходит следующим образом:



где v_i^{Me-} - вакансии для ионов Me^+ .

Детальное рассмотрение теории, предложенное Баком [1], позволило установить связь между электродным потенциалом и входным параметром – концентрацией.

В электрохимии, как правило, вместо концентрации ионов в растворе оперируют значением активности ионов в растворе, определяемым соотношением

$$a_i = c_i \cdot \gamma_i, \quad (1)$$

где a_i – средняя активность ионов, c_i – концентрация ионов, γ_i – коэффициент активности ионов. Поэтому в дальнейшем при разработке математической модели будем оперировать активностью ионов в растворе.

Опираясь на приведенные выше положения была составлена схема распределения потенциалов в измерительной ячейки, приведенная на рис.1.

В этой схеме электрод сравнения и мембрана в совокупности составляют цепь известных потенциалов. Потенциал E_M ионоселектив-

ной пленки (мембранный потенциал) пропорционален активности a определяемого иона, т.е. $a = f(E_M)$.

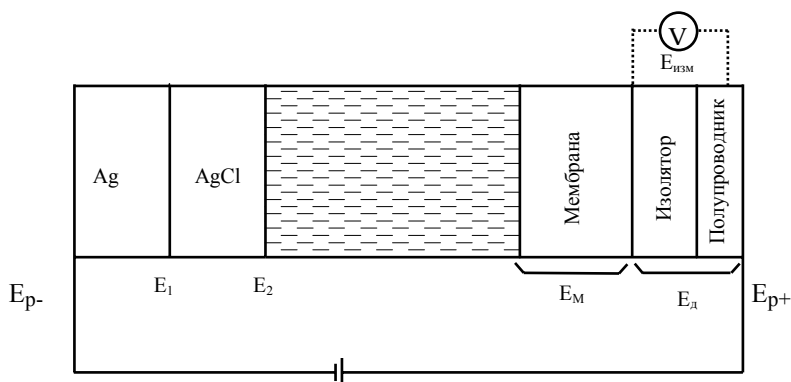


Рис. 1. Схема распределения потенциалов.

E_{p-}, E_{p+} - потенциалы питания ($E_{p+} = -E_{p-}$);
 $(E_1 + E_2)$ – стандартный потенциал хлорсеребряного электрода;
 E_M – мембранный потенциал;
 E_d – потенциал над диэлектриком;
 $E_{изм}$ – измеряемый потенциал.

При выявлении этой функциональной зависимости на процесс измерения

налагались общепринятые условия [2]:

1. В мембране отсутствуют градиенты давления и температуры. Единственными движущими силами, которые следует учитывать, являются разности концентраций и электрических потенциалов. Между мембраной и каждым из внешних растворов на соответствующих фазовых границах устанавливается термодинамическое равновесие.

2. Локальные коэффициенты активности одинаковы для всех ионов в мембране, или коэффициенты активности отдельного иона в мембране одинаковы, соответственно, для всех катионов и для всех анионов.

Для выявления аналитической зависимости потенциалов измерительной ячейки и активности определяемых ионов по схеме распределения потенциалов (рис.1) составлено уравнение:

$$E_{p-} = E_1 + E_2 + E_M + E_d, \quad (2)$$

в свою очередь $E_d = -E_{p+} - E_{изм}$, тогда уравнение (2) приобретает вид:

$$E_{p-} = E_1 + E_2 + E_M - E_{p+} - E_{изм}, \quad (3)$$

$$E_{изм} = E_1 + E_2 + E_M - 2E_p. \quad (4)$$

Показано [2], что мембранный потенциал E_M является основополагающей величиной и описывается зависимостью

$$E_M = \frac{R \cdot T}{z_i \cdot F} \ln \left(\frac{a_i'}{a_i''} \right), \quad (5)$$

где z_i – заряд иона в единицах заряда протона; T – температура; R – универсальная газовая постоянная; F – число Фарадея; a_i' – активность ионов в измеряемом растворе; a_i'' – активность ионов в насыщенном растворе. После объединения постоянных величин E_1 , E_2 , $2E_p$ в один потенциал E_i^o и с учетом уравнения (5) формула (4) приобретет вид:

$$E_{изм} = E_i^o + \frac{R \cdot T}{z_i \cdot F} \ln \left(\frac{a_i'}{a_i''} \right) \quad (6)$$

Уравнение (6) позволяет по измеренным значениям $E_{изм}$ вычислить искомое значение активности ионов a_i' .

Представленная аналитическая зависимость справедлива для идеальных мембран, которые реагируют только на один тип иона. Однако на практике обычно не достигается идеальной селективности мембраны. Поэтому, как правило, рассматриваются дополнительные вклады в общую величину активности, которые появляются в результате присутствия мешающих ионов в исследуемом растворе. Поведение твердых мембран в реальных системах наиболее близко описывает расширенное уравнение Никольского [1]

$$E = E_i^o + \frac{R \cdot T}{z_i \cdot F} \cdot \ln \left[a_i' + \sum_{j \neq i} K_{i,j}^{Iom} (a_j')^{z_i/z_j} \right], \quad (7)$$

где a_j' – активность мешающего иона в растворе; $K_{i,j}^{Iom}$ – коэффициент селективности; j – индекс для мешающего иона.

Как показывает практика в представленное уравнение (7) необходимо ввести коэффициент b_e , величина которого зависит от типа материала, используемого в качестве ионоселективной мембраны, а также зависит от типа контролируемого иона. Тогда уравнение (7) приобретет вид

$$E = E_i^o + \frac{b_e \cdot R \cdot T}{z_i \cdot F} \cdot \ln \left[a_i' + \sum_{j \neq i} K_{i,j}^{Iom} (a_j')^{z_i/z_j} \right], \quad (8)$$

Величины $K_{i,j}^{Iom}$ и E_i^o в большинстве случаев определяются экспериментальным путем и напрямую зависят от материала ионоселективной мембраны и от типа электрода сравнения.

Дальнейшее преобразование электродного потенциала проводится посредством полевой структуры.

Список литературы

1. Морф В.Е. Принципы работы ионоселективных электродов и мембранный транспорт. –М: Мир, 1985. –280 с.
2. А. с. 842547 СССР, МКИ G01N 27/30. Пленочный мембранный ионоселективный электрод / А.Б. Малиновский, И.А. Зайденман, А.М. Капустин и др. (СССР), – № 2819288/18-25; Заявл. 21.09.79; Опубл. 30.06.81, Бюл. № 24.
3. А. с. 1599752 СССР, МКИ G01N 27/416. Способ Блаженко-Дубровского измерения химического состава среды и устройство для его осуществления / М.П.Блаженко, В.В.Дубровский (СССР), – № 4314422/31-25; Заявл. 05.08.87; Опубл. 15.10.90, Бюл. № 38.
4. А. с. 1658062 СССР, МКИ G01N 27/414. Устройство для измерения электрохимического потенциала активности ионов в растворах / А.В.Грибунин (СССР), – № 4487701/25; Заявл. 30.08.88; Опубл. 23.06.91, Бюл. № 23.
5. А. с. 1775658 СССР, МКИ G01N 27/414. Устройство для регистрации изменения потенциала мембраны химического сенсора на основе полевого транзистора/ Ю.Г.Власов, А.А.Кручинин, Ю.А.Тарантов (СССР), – № 4902077/25; Заявл. 11.01.91; Опубл. 15.11.92, Бюл. № 42.
6. Пат. 2097755 РФ, МКИ G01N27/414. Ионоселективный полевой транзистор / Н.Г.Ванифатова, Н.В.Исакова, Н.В.Кольчева и др. (РФ).– № 95106578/25; Заявл. 25.04.95; Опубл.29.11.97.
7. А. с. 1509719 СССР, МКИ G01N 27/30. Устройство для измерения концентрации ионов в растворах электролитов / Б.И.Подлепецкий, С.В.Фоменко, В.Д.Селиванов и др. (СССР), – № 4155702/31-25; Заявл. 04.12.86; Опубл. 23.09.89, Бюл. № 35.

Толстенко Д. М.

**МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ
В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУРАХ,
ПРОИСХОДЯЩИХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ
МЕХАНИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Королева А. П.

*ТГТУ, Кафедра «Материалы и
технология»*

При измерениях деформации в основу принципа работы предлагаемого первичного измерительного преобразователя (ПИП) положено влияние механических напряжений на проводящие свойства монокристаллического полупроводника. Используя известные зависимости и приводя их к предлагаемому устройству и методу измерения механических напряжений можно получить модель выходной характеристики преобразователя.

Структура ПИП представляет собой полевую структуру на монокристаллическом кремнии, работающем в режиме обогащения основными носителями заряда. Сопротивление проводящего канала преобразователя

$R = \rho \frac{L}{S}$, где L и S - соответственно длина и площадь поперечного сечения канала. $S = x \cdot z$, где x и z - глубина и ширина канала. Подставив эти выражения в закон Ома, получим:

$$I = \frac{U \cdot x \cdot z}{\rho \cdot L} \quad (1)$$

Удельное сопротивление (ρ) можно записать через удельную проводимость (δ): $\rho = \frac{1}{\delta} = \frac{1}{q \cdot n \cdot \mu}$, где q - заряд носителя, n - концентрация носителей, μ - подвижность носителей заряда в канале преобразователя. Таким образом, выражение (1) принимает вид:

$$I = \frac{U \cdot x \cdot z \cdot q \cdot n \cdot \mu}{L} \quad (2)$$

Из физики полупроводников [1] известно, что результирующая подвижность носителей (μ) определяется по формуле:

$$\mu = \left(\frac{1}{\mu_l} + \frac{1}{\mu_i} \right)^{-1}, \quad (3)$$

где μ_l - подвижность, определяемая рассеянием на акустических фононах;

μ_i - подвижность, обусловленная рассеянием на ионизированных атомах примеси.

Подвижность, определяемую рассеянием на акустических фононах, находим по формуле:

$$\mu_l = \frac{\sqrt{8\pi} q h^4 C_{II}}{3 E_{ds} m^{5/2} (kT)^{3/2}}, \quad (4)$$

где

q - заряд носителей;

C_{II} - механическая деформация;

E_{ds} - смещение края зоны проводимости на единицу деформации кристаллической решетки;

T - температура;

k - постоянная Больцмана;

h - постоянная Планка.

Подвижность, обусловленная рассеянием на ионизированных атомах примеси определяется выражением [1]:

$$\mu_i = \frac{64\sqrt{\pi} (kT)^{3/2}}{N_d q^3 m^{1/2}} \left(\ln \left[1 + \left(\frac{12\pi\epsilon_s kT}{q^2 N_d^{1/3}} \right)^2 \right] \right)^{-1} \quad (5)$$

Подставив (4) и (5) в формулу (3) для результирующей подвижности, получим:

$$\mu = \frac{3 E_{ds} m^{5/2} (kT)^{3/2}}{\sqrt{8\pi} q h^4 C_{II}} + \frac{N_d q^3 m^{1/2}}{64 \sqrt{\pi} \epsilon_s^2 (2kT)^{3/2}} \ln \left[1 + \left(\frac{12 \pi \epsilon_s kT}{q^2 N_d^{1/3}} \right)^2 \right].$$

Следовательно, выражение (2) принимает конечный вид:

$$I = \frac{U_{zx} q n \left[\frac{3E_{ds} m^{5/2} (kT)^{3/2}}{\sqrt{8\pi} q h^4 C_{II}} + \frac{N_d q^3 m^{1/2}}{64 \sqrt{\pi} \varepsilon_s^2 (2kT)^{3/2}} \ln \left[1 + \left(\frac{12\pi \varepsilon_s kT}{q^2 N_d^{1/3}} \right)^2 \right] \right]}{L} \quad (6)$$

Это выражение описывает зависимость выходного тока от степени деформации.

Как уже было сказано, что данная структура чувствительна к изменениям температуры. Поэтому, при измерениях деформации необходимо учитывать влияние этого фактора. Как показывает эксперимент, с увеличением температуры увеличивается значение выходного тока преобразователя при одинаковых механических нагрузках. Увеличение температуры на 1°C приводит к увеличению выходного тока на 0,2 мкА, что составляет, примерно, 0,7-0,8% от показания датчика. Такое значение погрешности, обусловленной влиянием только температуры уже существенно. Следовательно, для увеличения точности необходимо вводить термокомпенсацию в схему измерения давления.

Если изготовить в одном технологическом процессе два таких преобразователя, то они абсолютно одинаково будут реагировать на изменения температуры. Для автоматической корректировки измерительной системы два одинаковых преобразователя следует включить в мостовую схему. Один из них участвует в измерении деформации, другой остается ненагруженным, но влияние температуры на них одинаково. Если с выхода нагруженного преобразователя через цепь обратной связи подать импульсный сигнал на управляющий изолированный электрод ненагруженного, то система будет саморегулироваться.

Список литературы

1. Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий приборов и схем. – М: высшая школа, 1990. – 320с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ПАРАМЕТРЫ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

Работа выполнена под руководством к.т.н. Баршутина С. Н.

ГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

В последнее время растет спрос на разработку и получение новых материалов. Одним из перспективных методов получения является синтез различных веществ в низкотемпературной плазме. Такой метод производства позволяет с высокой производительностью получать новые материалы с особыми свойствами. К таким материалам можно отнести углеродные наноструктурные объекты в виде нанотрубок, фуллеренов, нановолокон и т.д.

Известно [1], что углеродные частицы в виде сажи или графита начинают диссоциировать на атомы при их взаимодействии с низкотемпературной плазмой. На выходе из нее происходит обратный процесс (ассоциация), в результате чего образуются различные формы углерода, в том числе и новая аллотропная форма углерода фуллерены, имеющие многочисленные области применения. Однако главным недостатком данного способа получения является низкий процент выхода фуллеренов, что мешает переводу способа в промышленное производство.

На процесс получения фуллеренов оказывают влияние некоторые параметры плазмы. Эти параметры можно изменять различными способами: составом плазмообразующих газов, структурным состоянием исходного материала, электромагнитным излучением и т.д. Наибольший интерес представляют методы, основанные на взаимодействии плазмы с электромагнитными излучениями, так как с их помощью параметры низкотемпературной плазмы можно менять в более широких пределах и с высокой точностью. Таким образом, главной задачей данной работы является установление связи между параметрами плазмы и электромагнитными полями и излучениями.

Рассмотрим модельное представление электромагнитных волн в проводящей среде. Их взаимодействие описывается уравнениями Максвелла [1]:

$$\operatorname{rot} H = \frac{1}{c} \frac{\partial D}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} j, \quad (1)$$

$$\operatorname{rot} E = -\frac{1}{c} \frac{\partial B}{\partial t}, \quad (2)$$

$$\operatorname{div} D = 4\pi\rho, \quad (3)$$

$$\operatorname{div} B = 0. \quad (4)$$

Здесь E и H — напряженности электрического и магнитного полей, D и B — векторы электрической и магнитной индукции, j — плотность тока, ρ — плотность электрического заряда, c — скорость света в вакууме. Величины E и H линейно связаны с D и B , величина j линейно зависит от электрического поля:

$$D = \varepsilon E, \quad (5)$$

$$B = \mu H, \quad (6)$$

$$j = \sigma E. \quad (7)$$

При этом диэлектрическая проницаемость ε , магнитная проницаемость μ и проводимость σ являются характеристиками среды.

На основании уравнений Максвелла (1) – (4) также можно рассмотреть волновые уравнения электромагнитных полей в диэлектрике со скоростью распространения электромагнитных волн в среде: $v = c/(\varepsilon\mu)^{1/2}$:

$$\Delta E - \frac{\varepsilon\mu}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0, \quad (8)$$

$$\Delta H - \frac{\varepsilon\mu}{c^2} \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 0. \quad (9)$$

В случае выполнения условия монохроматичности плоская волна примет следующий вид:

$$E_x = E_{0x} e^{i\omega(t-r/v)} = E_{0x} e^{i\omega t - ikr}, \quad kr = k_x x + k_y y + k_z z, \quad (10)$$

где ω — циклическая частота, r — траектория электрона и k — волновое число.

Эти выражения устанавливают связь между ω и k : $\omega^2 = k^2 v^2$. И, зная, что показатель преломления среды имеет вид $n = c/v$, в итоге получаем $n = (\varepsilon\mu)^{1/2}$.

Отличие уравнений для проводящей среды от уравнений для непроводящего диэлектрика состоит в том, что вместо диэлектрической постоянной ε фигурирует комплексная диэлектрическая постоянная

$$\varepsilon' = \varepsilon - i4\pi\sigma/\omega \quad (11)$$

Напряженности электрического и магнитного полей подчиняются тем же волновым уравнениям с заменой ε на ε' . Дисперсионное уравнение имеет вид

$$k^2 = (\omega^2 / c^2) \varepsilon' \mu. \quad (12)$$

Волновое число является комплексной величиной с действительной k_r и мнимой k_i частями. Тогда поле записывается в виде:

$$E = E_0 \exp(-k_r r) \exp i(\omega t - k_r r). \quad (13)$$

Анализ модели электронных полей и излучений показал, что основные параметры, на которые могут повлиять электромагнитные поля и излучения, являются диэлектрическая проницаемость ε и проводимость σ плазмы.

В НТП проводимость и поглощение энергии электромагнитного излучения возникают в результате соударений свободных электронов с нейтральными частицами. Частота соударений зависит от плотности частиц при данной температуре и давлении, средней тепловой скорости электронов и эффективного сечения соударений.

При движении электрона в поле электромагнитной волны соударения приводят к потерям энергии электронов, т.е. играют роль сил трения. Среднее изменение импульса в секунду равно $m\nu_{\text{эф}}r'$, где $\nu_{\text{эф}}$ — эффективное число соударений в 1 с, r' — упорядоченная скорость, сообщаемая электрону полем, m — масса электрона. Уравнение движения электрона в поле электромагнитной волны имеет вид [1]

$$mr'' + m\nu_{\text{эф}}r' = eEe^{i\omega t}. \quad (14)$$

Под воздействием периодического электрического поля $Ee^{i\omega t}$ траектория электронов также является периодической, $r = r_0 Ee^{i\omega t}$. В этом случае ускорение электрона равно $r'' = i\omega r'$ и уравнение движения приводится к виду

$$i\omega mr' = eE - m\nu_{\text{эф}}r'. \quad (15)$$

Отсюда получается выражение для скорости электрона:

$$r' = \frac{e}{m(i\omega + \nu_{\text{эф}})} E. \quad (16)$$

По определению плотность тока $j = n_e e r'$. Подстановка в это выражение полученного значения скорости электронов дает связь между плотностью тока и напряженностью электрического поля в виде

$$j = \frac{n_e e^2}{m(i\omega + \nu_{\text{эф}})} E \quad (17)$$

Избавимся от комплексной части в знаменателе и получим

$$j = -\frac{n_e e^2 (i\omega - \nu_{эф})}{m(\omega^2 + \nu_{эф}^2)} E. \quad (18)$$

Исходя из (7) и (19) проводимость плазмы σ равна

$$\sigma = -\frac{n_e e^2 (i\omega - \nu_{эф})}{m(\omega^2 + \nu_{эф}^2)}. \quad (19)$$

Ввиду вещественной природы проводимости откидываем мнимую часть и получим в итоге

$$\sigma = \frac{n_e e^2 \nu_{эф}}{m(\omega^2 + \nu_{эф}^2)}. \quad (20)$$

Диэлектрическая проницаемость ε равна

$$\varepsilon = 1 - \frac{4\pi n_e e^2}{m(\omega^2 + \nu_{эф}^2)}. \quad (21)$$

Анализ представленных моделей взаимодействия плазмы с электромагнитными полями показал, что посредством изменения частоты ω и $\nu_{эф}$ возможно в больших интервалах менять такие параметры плазмы, как проводимость σ и диэлектрическую проницаемость ε . Причем максимальное влияние электромагнитного поля оказывает при частотах $\omega < \omega_0 = \sqrt{4\pi e^2 n_e / m}$ по закону $\exp(-k_i z)$, $k_i = \sqrt{\varepsilon}$ путем поглощения энергии электромагнитного поля плазмой и трансформации ее в изменение энергетического спектра электронов плазмы.

Список литературы

1. Энциклопедия низкотемпературной плазмы. Вводный том. / под ред. В.Е. Фортова. – М.: Наука, 2000. – кн.3. – 558с.

Власюк Д. А.

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ
МЕТОДОМ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ
УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ ГАЗОВ**

Работа выполнена под руководством к.т.н, доц. Шеллохвостова В. П.

ГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

Углеродные нанотрубки (НТ) с малым числом слоев представляют собой материал, имеющий потенциально широкие области применения. Нанотрубки получают испарением и дисублимацией графита, каталитическим разложением или пиролизом углеродосодержащих реагентов. Наиболее перспективным для крупномасштабного применения считается пиролитический метод, который может быть реализован в простых по конструкции аппаратах и легко масштабируется. Самым удобным источником углерода является пропан, который подвергается некаталитическому пиролизу при низких температурах и, следовательно, при оптимальных условиях не вносит примесей аморфного углерода [1].

Была собрана установка для получения нановолокон, представленная на рисунке 1, состоящая из рабочей камеры (16), кварцевой трубки, в которой находится катализатор(2), термопары (1.1), необходимой для контроля температуры, подключенной к вольтметру(12), на рабочую камеру установлен нагревательный элемент(3), подключенный к блоку питания(4). По трубке (14) из рабочей камеры производится отвод отработанных газов через водный затвор (13). В рабочую зону по трубке подается газ (водород и пропан). Для работы водород получают в электролизере (11), который подключен к блоку питания(12). Газ проходит систему очистки, состоящую из водяного затвора (9) (для осаждения паров щелочи), колбы с концентрированной кислотой (10) (в которой обезвоживаются пары газа), камеры для получения рабочей смеси газов(7), к которой подключен баллон с газом(8), колба с селикагелем(6) (необходимая для абсорбирования вредных примесей).

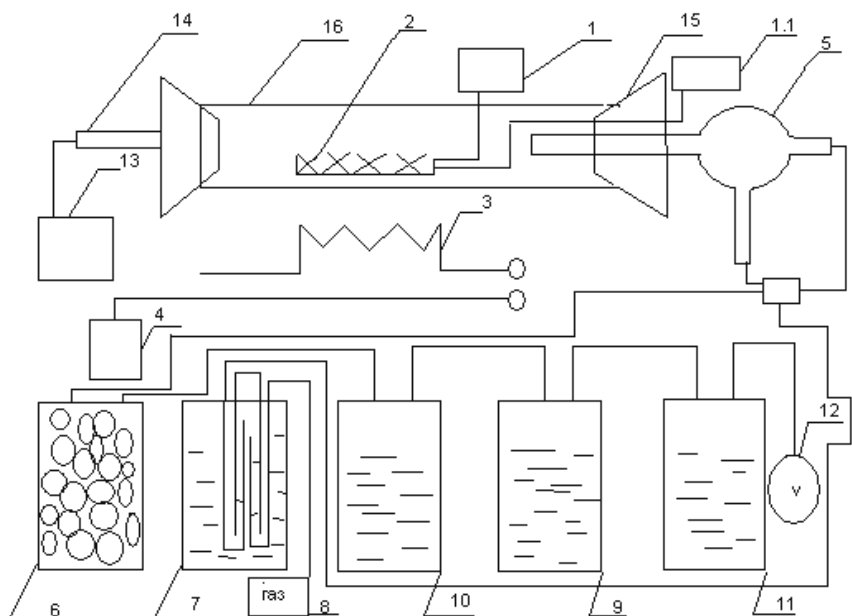


Рис. 1. Схема установки

1. вольтметр, 1.1 термопара, 2. катализатор (метан пропан), 3. нагревательный элемент
 4. блок питания 5. тройник для подачи водорода и углеродосодержащего газа, 6. силикогель
 7. камера для получения рабочей смеси газов, 8. балон с газом, 9. водный затвор
 10. кислота, 11. электролизер, 12. вольтметр, 13. водный затвор, 14. трубка, 15. входной штуцер, 16. рабочая камера

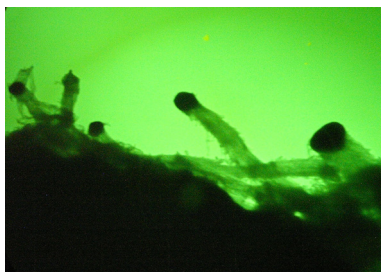


Рис. 2. Фотографии нановолокон, полученных методом пиролитического разложения углеродосодержащих газов

Метод получения нанообъектов

В качестве материала для синтеза катализатора была выбрана соль нитрата никеля, которую помещали в кварцевую трубку, через которую пропускали в течение 5 минут водород, затем 5 минут нагревали до температуры 500°C и охлаждали до комнатной температуры без выдержки в нагретом состоянии. После извлечения подложки с катализатором производили ее взвешивание. Взвешенную подложку с катализатором помещали в реактор, производили предварительную продувку водородом, пропускали через реактор смесь пропанбутана с водородом, рабочую зону нагревали до $600\text{-}650\text{C}$, перемещали подложку с катализатором в рабочую зону, выдерживали 10 минут и охлаждали с продувкой аргоном. Извлекли подложку с катализатором и синтезированным на нем материалом, взвешивали, определили процент выхода (отношение массы продукта к массе начального катализатора оказывалось в пределах 5-7).

Исследовали полученные продукты электронной микроскопией по методике, описанной в [2]. В качестве поддерживающей подложки использовали углеродную пленку толщиной 20-30 нм, которую получали напылением в вакууме на свежий скол соли NaCl из угольной электрической дуги. Полученную пленку отделяли от соли путем помещения в дистиллированную воду. Углеродную пленку с помощью петли или сетки переносили в объем с дистиллированной водой для отмывки от соли, далее ее переносили в суспензию, содержащую синтезированные материалы. Пленку, находящуюся на поверхности воды, подлавливали медной сеткой (с ячейками $200\times 200\text{мкм}$), сушили и исследовали в электронном микроскопе ЭМВ-100А с увеличениями 20-100 тысяч. Структура синтезированных волокон показана на рисунке 2, средний размер волокон 60-80 нм.

Таким образом, разработана и изготовлена установка пиролитического синтеза нановолокон, проведены пробные эксперименты, исследованы синтезированные материалы.

Список литературы

1. Раков Э.Г. химическая технология.2003.№10.с.2
2. «Новые идеи молодых ученых в науке XXI века», выпуск 4,с140.Тамбов, ТГТУ, 2006.

Гущин П. А.

О НОРМИРОВАНИИ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДАТЧИКОВ

Работа выполнена под руководством к.т.н., проф. Брусенцов Ю. А.

ГГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

Для тензорезисторных датчиков механических величин, работающих в широком интервале температур, нормирование дополнительной температурной погрешности с помощью линейного температурного коэффициента приводит к значительному искажению результатов измерения. Более правильным является нормирование зоны температурной погрешности в интервале температур, в котором производится термокомпенсация датчиков. Это особенно важно для полупроводниковых тензорезисторных датчиков с нелинейной температурной зависимостью выходного сигнала.

Дополнительная температурная погрешность является важной характеристикой датчиков механических величин, определяющей погрешность их измерения. Поэтому эта величина всегда указывается в числе основных параметров этих датчиков. Большинство производителей нормирует дополнительную температурную погрешность с помощью линейного температурного коэффициента, т.е. в процентах от диапазона изменения выходного сигнала датчика на один или десять градусов Цельсия (или Фаренгейта в англоязычных странах). При этом, как правило, предполагается, что знак температурной погрешности может быть любой, так что обычно она указывается как $\pm\gamma \text{ \%}/^{\circ}\text{C}$ (или $\pm\gamma \text{ \%}/10^{\circ}\text{C}$). Так рекомендуют нормировать температурную погрешность и нормативные документы МЭК (например, [1]), а вслед за ними российские стандарты (например, [2]).

В настоящей статье рассмотрены недостатки такого метода нормирования дополнительной температурной погрешности датчиков механических величин, особенно явно проявляющиеся в тензорезисторных полупроводниковых датчиках, которые сегодня составляют большинство используемых датчиков давления, силы, параметров движения и т.д. В конкретных примерах используются тензорезисторные датчики давления на основе гетероэпитаксиальных структур "кремний на сапфире" (КНС) [3,4], широко распространенные в России.

Совершенно очевидно, во-первых, что указанное нормирование

имеет смысл только при линейной зависимости выходного сигнала датчика от температуры. Однако линейная аппроксимация температурной зависимости выходного сигнала тензорезисторного датчика с приемлемой степенью точности может быть использована лишь для датчиков с металлическими тензорезисторами и/или в сравнительно небольшом интервале температур. Поскольку для полупроводников характерна сильная и нелинейная зависимость параметров от температуры, то и выходной сигнал полупроводниковых тензорезисторных датчиков, как правило, существенно нелинейно зависит от температуры, что особенно заметно при работе в широком диапазоне температур.

Во-вторых, указанное нормирование фактически дезориентирует потребителя, заставляя его удваивать реальную погрешность измерений. Дело в том, что у конкретных датчиков с линейной температурной зависимостью выходного сигнала наклон этой зависимости имеет вполне определенный знак, так что сигнал может только либо убывать, либо возрастать с температурой. Имея нормирование температурной погрешности в $\%/^{\circ}\text{C}$ с указанием определенной величины и знака, потребитель может реально оценить и учесть погрешность измерения, например, давления, при определенной температуре; однако, если знак не определен, то и неопределенность измерения сильно возрастает.

Сказанное поясняется рис. 1.

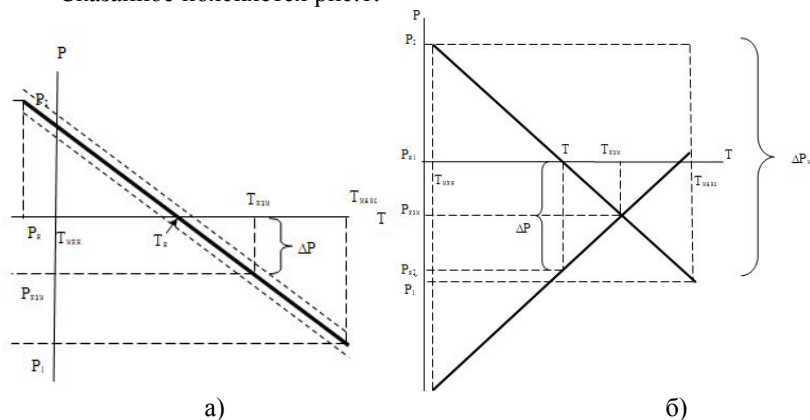


Рис. 1. Температурная погрешность измерения давления при линейной зависимости выходного сигнала датчика от температуры в случае отрицательного (а) и неопределенного (б) знака линейного температурного коэффициента γ .

На рис. 1а показан случай, когда измеряемое давление пропорциональное выходному сигналу датчика) линейно падает с ростом тем-

пературы. В этом случае при известной температуре $T_{изм}$ потребитель может учесть температурную погрешность и привести измеряемое датчиком давление $P_{изм}$ к фактическому давлению P_n , которое нормируется при "нормальной" температуре T_n :

$$P_n = P_{изм} - \gamma * (T_{изм} - T_n), \quad (1)$$

где γ – наклон зависимости $P(T)$ ($\gamma < 0$). Конечно, при этом, как минимум, сохраняется неопределенность фактического давления, определяемая основной погрешностью датчика (полоса, ограниченная штриховыми прямыми на рис.1а).

Совершенно по-другому обстоит дело, когда знак температурной погрешности не определен (рис.1б). В этом случае даже при известной температуре измерения неопределенность измеряемого давления составляет $\Delta P = (P_{n1} - P_{n2})$ даже без учета основной погрешности датчика.

Конечно, если температура измерения неизвестна даже приблизительно, и о ней известно лишь, что она лежит в пределах $(T_{макс} - T_{мин})$ рабочего интервала температур, то результирующая неопределенность измерения давления составляет

$$\Delta P = (P_2 - P_1) = |\gamma| * (T_{макс} - T_{мин}) \quad (2)$$

вне зависимости от того, известен знак коэффициента наклона прямой $P(T)$ или нет. Рассмотрим случай нелинейной температурной зависимости выходного сигнала тензорезисторного преобразователя (ТП). Например, для ТП давления на основе структур КНС, температурный дрейф которых компенсируется схемой с термнезависимыми резисторами, зависимость выходного сигнала от температуры близка к параболической [5]. Аналогичную зависимость имеют кремниевые ТП с диффузионными или имплантированными тензорезисторами. Соответственно измеряемое датчиком с таким ТП давление (пропорциональное выходному сигналу датчика) также нелинейно зависит от температуры (рис.2), если не принимать специальные меры для его дополнительной корректировки в электронной схеме, например, с помощью микропроцессора. В этом случае в соответствии с буквой нормативных документов [1,2], если нормировать температурную погрешность линейным коэффициентом, то необходимо указывать максимальное (по абсолютной величине) значение наклона $\pm \gamma_{макс}$ касательной к параболе (тонкие прямые на рис.2). В результате *нормативную* суммарную температурную погрешность в рабочем интервале температур $T_{макс} \dots T_{мин}$ следует определять по (3):

$$\Delta P_n = (P_2 - P_1) = |\gamma_{\max}| * (T_{\max} - T_{\min}). \quad (3)$$

Очевидно, что эта величина намного превосходит фактическую суммарную температурную погрешность (см. рис.2)

$$\Delta P_{\phi} = (P_n - P_{\min}). \quad (4)$$

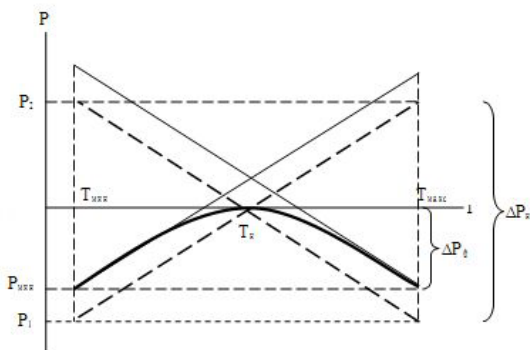


Рис. 2. Определение зоны температурной погрешности измерения давления для датчика с нелинейной температурной зависимостью выходного сигнала:
 ΔP_{ϕ} – фактическая зона температурной погрешности;
 ΔP_n – нормативная зона температурной погрешности при нормировании температурной погрешности линейным коэффициентом температурной зависимости

Отсюда следует, что при нелинейной температурной зависимости выходного сигнала датчика использовать для нормирования дополнительной температурной погрешности измерения линейный температурный коэффициент γ бессмысленно, поскольку в пределах рабочего интервала температур он изменяется по величине и по знаку (в том числе проходя через ноль), а по существующим правилам [1,2] в руководстве по эксплуатации необходимо указывать *максимальное* (по абсолютной величине) значение γ .

Список литературы

1. Методы оценки рабочих характеристик измерительных преобразователей, предназначенных для использования в системах управления промышленными процессами. /Стандарт МЭК, публикация 770.
2. Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия. /ГОСТ 22520-85 (СТ СЭВ 4124-83).
3. Стучебников В.М. Тензорезисторные преобразователи на основе гетероэпитаксиальных структур "кремний на сапфире". Измерения, контроль, автоматизация /Н.-т сборник 1982, №4 (44), с.15-26
4. Бушев Е.Е., Николайчук О.Л., Стучебников В.М. Серия микрорезисторных датчиков давления МИДА. Датчики и системы, 200, №1, с.21-27
5. Мартынов Д.Б., Стучебников В.М. Температурная коррекция тензопреобразователей давления на основе КНС. Датчики и системы. 2002, №10, с.6-12.

Мажаров Д. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗОН ОКСИДНОГО ПОЛУПРОВОДНИКА

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Баршутина . С. Н.

ГГТУ, Кафедра «Материалы и Технологии»

В производстве электронных компонентов необходимо знать энергетическую структуру полупроводников. Исследование этой структуры оксидных полупроводников традиционными методами не всегда правильно отражает энергетическую структуру. Поэтому необходимо разрабатывать методы позволяющие исследовать энергетическую структуру с наибольшей точностью.

За основу возьмем метод, основанный на использовании особенностей поверхностей раздела полупроводник – жидкость, который описан Моррисон. [1]

Перенос электронов к поверхности или от нее является результатом окислительно-восстановительных реакций на границе раздела и может быть измерен непосредственно по величине протекающего тока. Катодная часть тока обусловлена тем, что электроны (или дырки) проходят через полупроводник и восстанавливают на поверхности раздела какой-либо ион, изменяя его валентность минимум на -1 . Этот ион должен перейти в раствор, и в результате он или, что более вероятно, какой-то другой ион отдаст электронометаллическому противоэлектроду. Снаружи цепь замыкается проводником, соединяющим металлический противоэлектрод и полупроводник.

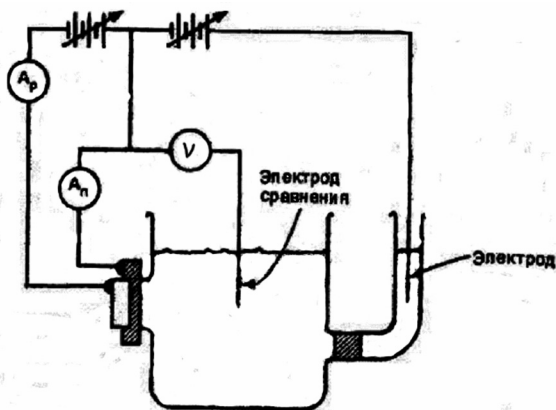


Рис. 1. Схема электролитической ванны

На рисунке 1 схематически показана электрическая цепь, предназначенная для таких измерений. Потенциал полупроводникового электрода измеряется относительно потенциала электрода сравнения, а ток течет через платиновый противозлектрод. Чтобы обеспечить условия, при которых ионы, отдавшие свой заряд противозлектроду, не загрязняют раствор, окружающий полупроводниковый электрод, в приборе должен быть солевой мост, задача которого — разделять раствор на две части, блокируя проход инородных ионов и пропуская неагрессивные ионы, такие, как ионы калия. «Транзисторный» метод измерений позволяет определить, идет ли реакция переноса электронов через зону проводимости или через валентную зону, т. е. электроны или дырки обуславливают в основном ток через поверхность раздела. В качестве полупроводника взят германий. Требуемая большая диффузионная длина может быть получена как в германии, так и в кремнии, но использование последнего затрудняет образование, двуокиси кремния. Транзисторный метод применяется для определения положения энергетических уровней ионов относительно зон полупроводника. Высокий уровень энергии E_{ox} захватывает электроны из валентной зоны (инжекция дырок), а уровень E_{ox} расположен в области низких энергий.

В случае конфигурации, когда в контакте с электролитом находится материал *n*-типа, восстанавливать ионы раствора могут как электроны из зоны проводимости, так и электроны валентной зоны. Вблизи поверхности создается *p-n*-переход, к которому при-

ложено смещение в обратном направлении. Если инжектирована дырка и диффузионная длина дырок достаточно велика, то дырка достигает перехода, не успев рекомбинировать с электроном, и попадет в р-область. Таким образом, всякий ток, связанный с процессами, затрагивающими валентную зону, может быть измерен как ток через р-область контакта. Любой ток, связанный с процессами в зоне проводимости, будет измерен как ток через п-область контакта. Поэтому амперметры A_p и A_n прямо показывают значения токов, связанных с процессами в валентной зоне и в зоне проводимости соответственно.

Таким образом был разработан метод измерения положения валентной зоны и зоны проводимости которые являются основными характеристиками в оксидных полупроводниках.

Список литературы

1. Моррисон С. Химическая физика поверхности твёрдого тела: Пер. с англ. / С. Моррисон; Под ред. Ф.Ф.Волькенштейна. - М.: Мир, 1990. - 488 с.

Коняхин А. Н., Попов В. Ф.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК ГИДРИРОВАННОГО АМОРФНОГО КРЕМНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ МИКРОСКОПЕ ЭМВ – 100А

Работа выполнена под руководством к. т. н., доц. Попова В. Ф.

ГГТУ, кафедра «Материалы и технология»

Исследование тонких пленок с помощью просвечивающего электронного микроскопа требует подготовки реплик с исследуемых образцов с помощью вакуумного напыления.

В устройстве для плазменного напыления кремниевая пластина и подложка закрепляются на плоских, параллельных электродах. В качестве подложки используем монокристалл соли NaCl, на чистый скол которой производится напыление атомарного углерода.

После установки устройства под колпак установки ВУП-5, производится откачка рабочего объема на высокий вакуум. На электроды подается высокое напряжение до 2000 – 3000 кВ и одновременно производится подача газа H₂. В результате был получен тлеющий разряд (плазма) ярко голубого свечения который горел в течение 3 – 4 часов.

Водород получался разложением воды постоянным током в электролизере и, пройдя систему очистки, подавался в рабочее пространство через пьезоэлектрический клапан.

По окончании напыления на поверхности скола монокристалла образовалась пленка толщиной 200 – 300 А. В рабочий объем был произведен напуск воздуха, для того чтобы поднять колпак и переставить подложку в установку УВР – 3М для напыления поверх получившейся пленки гидрированного кремния реплики атомарного углерода.

В установку УВР – 3М на место резистивного испарителя было установлено устройство для электродугового напыления.

Устройство дугового напыления представляет собой жестко закрепленный графитовый стержень диаметром 6 мм, спиленный под углом 45° и подпружиненного стержня заточенного на угол 25⁰, который своим острием упирается в центр заточенного.

После установки электродугового испарителя была произведена откачка рабочего объема на высокий вакуум. На электроды было подано напряжение и в течение 10 с сила тока была увеличена до 100 А. В результате сформировалась устойчивая плазменная дуга, которая интенсивно горела в течении 5 – 10 с. После 2 минутного охлаждения дугового устройства в рабочий объем был произведен напуск воздуха.

Произвели подготовку объекта для электронного микроскопа. Для этого была отделена полученная углеродная пленка с поверхности монокристалла NaCl, который был затем был растворен в дистиллированной воде. Получившиеся реплики всплыли на поверхности воды. Сплошные пленки, размером примерно 3x4 мм подавались на предварительно вырубленные круглые сетки диаметром 3 мм. Ячейки используемой сетки имеют размер 200x200 мкм, что обеспечивает приемлемую степень провисания углеродных пленок получаемой нами толщины.

Затем проводилось исследование в электронном микроскопе ЭМВ-100 при увеличении 100000 и ускоряющем напряжении от 80 до 100 кВ.

Список литературы

1. Аморфные полупроводники и приборы на их основе: Пер. с англ. // Под. ред. Хамакавы Й. М.: Металлургия, 1986. 376 с.
2. Захаров В. П., Герасименко В. С. Структурные особенности полупроводников в аморфном состоянии. // Киев. 1976. 345 с.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ ПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ

Работа выполнена под руководством к. т. н., доц. Шелохвостова В. П.

ТГТУ, кафедра «Материалы и технология»

Как показано в [1] перспективность использования фуллеренов в промышленных масштабах связана с наращиванием объемов их производства, что определяется увеличением производительности и уменьшением их стоимости.

В данной работе анализируется возможность получения фуллеренов в низкотемпературной плазме [2].

Была разработана экспериментальная установка на базе выпускаемых установок УПУ – 8М, в которой происходит генерация наноматериалов, и УВН – 3М, где они улавливаются.

На рис. 1 приведена блок-схема разработанной установки.

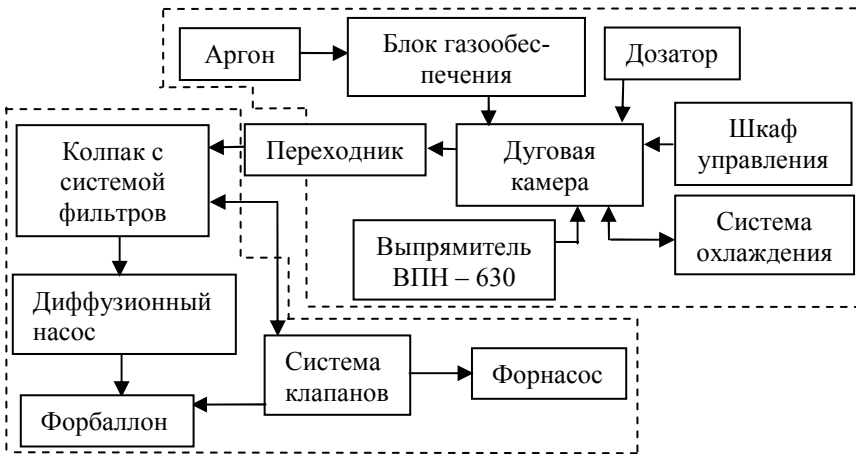


Рис. 1. Блок-схема установки получения фуллеренов плазменным методом на базе установок УПУ – 8М и УВН – 3М

Непосредственный синтез наноматериалов осуществляется в установке УПУ – 8М, которая состоит из блока газообеспечения, дозатора, шкафа управления, системы охлаждения, выпрямителя ВПН – 630 и дуговой камеры. Синтезированные наноматериалы, проходя через пе-

реходник, улавливаются в УВН – 3М. Она состоит из колпака, в который помещаются многослойные фильтры, задерживающие наноматериалы, диффузионного насоса, форбаллона, системы клапанов и форнасоса.

В дуговую камеру подается газ (аргон), а к водоохлаждающимся катодной и анодной частям подается напряжение от источника питания ($U_{\text{раб}} < 70\text{В}$, $I_{\text{раб}} > 315\text{А}$). После пробоя дугового промежутка между катодом (электродом) и анодом (соплом) искровым разрядом, возбуждается дуга, которая ионизирует газ, проходящий через дуговую камеру сопла, превращая его в плазменную струю. С помощью дозатора графит вводится в виде порошка в плазменную струю. На выходе генерируются наноматериалы.

Одной из важных задач производства наноматериалов плазменным методом, является их улавливание на выходе плазмотрона. Из плазмотрона, наноматериалы попадают под колпак установки УВН – 3М, в которой откачивается вакуум, и проходят через фильтры. Фильтры устроены таким образом, что сначала задерживается более крупная по размерам сажа, а за тем, помимо прохождения через слои фильтра, более мелкие структуры, от «больших» многослойных нанотрубок до фуллеренов. Относительный выход фуллеренов в установке оказывается на уровне 3% от сажи, что сравнимо с литературными данными.

Список литературы

1. Богданов А. Л., Дайнингер Д., Дюжев Г. Л. Перспективы развития промышленных методов производства фуллеренов. // ЖТФ. 2000. том 70. вып. 5.
2. Чурилов Г. Н. Плазменный синтез фуллеренов (обзор). // Приборы и техника эксперимента. 2000. № 1.

Яценко А. И.

ТЕРМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА ОКСИДА МАРГАНЦА

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Баршутина С.Н.

ТГТУ, Кафедра «Материалы и Технологии»

Состав оксида марганца определяем с помощью дериватографического анализа. Отобранную пробу с известным химическим составом помещают в дериватограф и проводят нагрев со скоростью 5°C в минуту. В процессе нагрева фиксируют абсолютное изменение веса (TG), дифференциальную скорость изменения веса (DTG), температуропроводность (DTA), температуру T . Нагрев осуществляют до температуры, при которой дальнейшее ее увеличение не приводит к изменению абсолютного веса пробы.

Для каждого компонента, входящего в состав пробы имеются свои температуры распада, которые сопровождаются выделением в окружающую среду или поглощением из нее элементов или соединений. Поэтому возможно заранее приблизительно определить значение температуры, до которой проводить нагрев того или иного соединения. После нагрева до максимальной температуры пробу охлаждают до 250°C , также как и при нагреве производят фиксирование основных параметров. Время выдержки при температуре 250°C определяется по фиксируемым параметрам: TG , DTG , DTA . Когда все эти параметры стабилизируются, и их положение не будет меняться со временем, то это будет время, с которого необходимо проводить дальнейшее охлаждение до температуры 20°C . На рис.1 приведена дериватограмма с кривыми, обусловленными фазовыми превращениями при изменении температуры.

Кроме характерных точек фазового превращения основного оксида Mn_2O_3 на кривых обнаруживаются изменения, характерные для других фаз. Их идентифицирование можно провести по температурам превращения предполагаемых фаз, тепловому эффекту, абсолютному и дифференциальному изменению веса образца. Кривую TG можно разделить на ряд характерных участков, связанных с поведением предполагаемых фаз. Участок "а" связан с выделением свободной и кристаллизационной воды; уменьшение веса на участке "б" связано с распадом $MnO(OH)_2$ и образованием MnO_2 по реакции [1]:

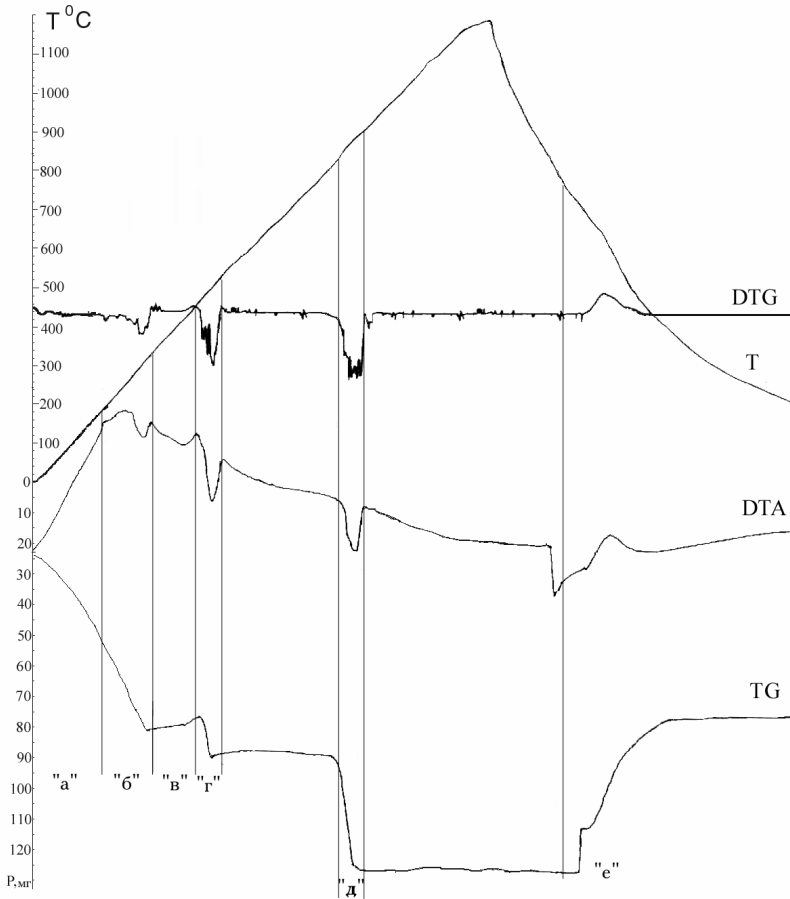
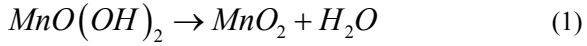
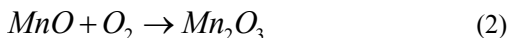


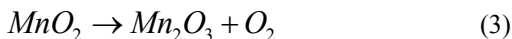
Рис. 1. дериватографические кривые исследования оксида марганца

Начало распада $\text{MnO}(\text{OH})_2$ фиксируется на кривых *DTA* и *DTG* в виде скачка при температуре плюс 120°C, реакция в основном заканчивается при температуре плюс 320 - 325°C, присутствие MnO подтверждает и скачок на кривых *DTA*, *DTG*, соответствующий температурному переходу ромбического в β - MnO тетрагональный; на участке "в"

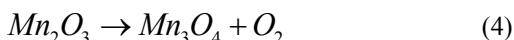
кривой TG наблюдается плавное увеличение веса, что связывается с окислением MnO кислородом атмосферы:



Резкое уменьшение веса на участке "г" кривой TG однозначно связано с распадом $\beta - MnO$ тетраэдрического. Начало участка соответствует температуре плюс $540^\circ C$ по температурной кривой (T) и характерными изменениями DTA , DTG , предполагаемый процесс



Уменьшение веса на участке "д" можно отнести за счет фазового перехода Mn_2O_3 в Mn_3O_4 , проходящего при температуре плюс $870^\circ C$:

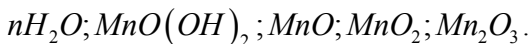


Приращение абсолютного веса образца на кривой TG (участок "е") при охлаждении от температуры плюс $960^\circ C$ можно объяснить поглощением кислорода соединением Mn_2O_3 с нестехиометрическим составом после фазового перехода при температуре плюс $870^\circ C$:



Превращение не сопровождается изменением массы на кривой TG , DTG , однако, отмечается пиковым отклонением на кривой DTA , что связано с различной кристаллографией этих соединений, а соответственно и температуропроводностью.

Таким образом, исходя из данных дериватографического исследования, можно предположить существование в исходном образце следующих фаз[2]:



Список литературы:

1. Аналитическая химия марганца. Лаврухина А.К., Юкина Л.В. М., «Наука», 1974, стр. 220.
2. Чистые химические вещества. Корякин Ю.В., «Химия», 1974, стр. 408.

Направление 200500

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Магистерская программа 200500.15

Всеобщее управление качеством

Руководитель программы д.т.н., проф. Чуриков А. А.

Ванькова О. А.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СМК ОАО «ТВЕС»

Работа выполнена под руководством Трофимова А. В.

ГГТУ, Кафедра «Автоматизированные системы и приборы»

В [1] представлен разработанный мною алгоритм методики анализа результативности СМК промышленного предприятия. С помощью этой методики был проведен анализ результативности СМК ОАО «ТВЕС».

1 Показатели результативности СМК ОАО «ТВЕС»

Показателями результативности СМК являются:

- увеличение прибыли от реализации продукции;
- увеличение объема выпуска продукции;

- снижение потерь от брака и/или уровня брака;
- рост затрат на обучение и стимулирование персонала;
- уменьшение вредного воздействия производства продукции на окружающую среду (рост затрат на экологию);
- повышение социального уровня жизни (рост затрат на благоустройство территории населенного пункта, в котором располагается предприятие).

2 Представление показателей в виде цели СМК

Каждый показатель представляется в виде цели, которую необходимо достичь (плановые показатели) за год:

- увеличить прибыль от реализации продукции на 40%;
- увеличить объем выпускаемой продукции на 5%;
- снизить потери от брака и/или уровня брака на 5%;
- увеличить затраты на обучение и стимулирование персонала на 30%;
- уменьшить вредное воздействие производства продукции на окружающую среду (увеличить затраты на экологию на 10%);
- повышение социального уровня жизни (увеличить затраты на благотворительность на 10%).

3 Данные для расчета показателей результативности

Необходимые данные для наглядности по кварталам представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Данные за 2005 год и I квартал 2006 года

Данные для расчета показателя результативности	Ед. изм.	кварталы				За весь год	За I квартал 2006 г.
		I	II	III	IV		
Объем реализованной продукции	ед.	19645	20162	19278	17702	76187	20359
Затраты на производство и продажу (себестоимость) проданных товаров	т.руб.	20226	25218	17976	18891	82311	23567
Выручка от продажи	т.руб.	20627	25775	18273	19398	84073	24192
Доля бракованной продукции	%	3,1	2,9	3,3	2,7	3,0	2,8
Затраты на ремонт и переработку	т.руб.	65	68	42	51	226	48
Затраты на	т.руб.	58	55	41	47	201	51

гарантийное обслуживание							
Сумма средств, выделенных на поощрения	т.руб	330	420	280	450	1480	460
Сумма средств, выделенных на образование персонала	т.руб	18	19	15	21	73	20
Количество рабочих мест	чел	525	483	429	338	443	330
Значения показателей							
Прибыль от реализации продукции	т.руб	401	557	297	507	1762	625
Объем выпущенной продукции	ед	21365	21916	19531	21658	84470	22085
Потери от брака	т.руб	7545	3417	7720	6505	25187	4197
Затраты на обучение и стимулирование персонала	т.руб	348	439	295	471	1553	480
Затраты на экологию	т.руб	58	37	30	35	160	43
Сумма средств, выделенных на благотворительность	т.руб	42	53	28	44	167	45

4 Результаты анализа результативности СМК ОАО «ТВЕС»

В результате анализа собранных данных за полгода получилось, что:

- поставленная цель в виде показателя «увеличение прибыли от реализации продукции на 40 %» была выполнена всего на 80%;
- цель – «увеличение объема выпущенной продукции на 5%» была перевыполнена на 10%;
- целевой показатель «снижение потерь от брака и/или уровня брака на 5%» был осуществлен на 78%;
- цель «увеличение затрат на обучение и стимулирование персонала на 30%» выполнена на 98%;
- цель «уменьшить вредное воздействие производства продукции на окружающую среду с помощью увеличения затрат на экологию на 10%» - осуществлена на 150%;

- целевой показатель «повышение социального уровня жизни за счет увеличения затрат на благоустройство территории на 10%» – выполнен на 88%.

Данные занесены в таблицу 2.

Коэффициент результативности K_p рассчитывается по формуле, приведенной в [1].

Т а б л и ц а 2

Показатель результативности СМК	Ед. изм	Значение показателя результативности				Kp
		Начальное	Целевое	За IV квартал 2005 г и I квартал 2006г		
				План	Факт	
Увеличение прибыли от реализации продукции	т.руб	854	За полгода на 40 %	1200	1132	0,8
Увеличение объема выпущенной продукции	ед	41447	За полгода на 5 %	43520	43743	1,1
Уменьшение потерь от брака	т.руб	11137	За полгода на 5%	10580	10702	0,78
Увеличение затрат на обучение и стимулирование персонала	т.руб	734	За полгода на 30%	954	951	0,98
Увеличение затрат на экологию	т.руб	67	За полгода на 10%	74	78	1,5
Увеличение суммы средств, выделенных на благотворительность	т.руб	81	За полгода на 10%	90	89	0,88

Для наглядности на рисунку 1 результаты анализа результативности представлены в виде круговой диаграммы.

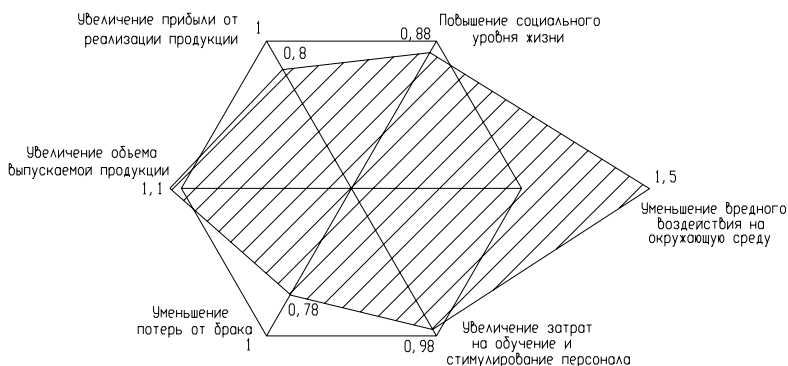


Рис. 1. Результаты анализа в виде круговой диаграммы

По полученным данным рассчитываем результативность СМК, как среднее арифметическое K_p . Результативность СМК $P_{СМК} = 1$. Это означает, что СМК в данный отчетный период функционирует результативно на 100%. Если результативность на много больше 1, то цели поставлены не правильно и следует пересмотреть план.

Далее полученная $P_{СМК}$ сравнивается с результативностью за прошлый отчетный период. В идеале результативность СМК должна быть равна 1

Список литературы:

1. Ванькова О.А. Методика анализа результативности СМК промышленного предприятия.

Ванькова О. А.

МЕТОДИКА АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СМК ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Работа выполнена под руководством Трофимова А. В.

ТГТУ, Кафедра «Автоматизированные системы и приборы»

Лидерство высшего руководства, его обязательства и активное участие являются решающими при разработке и поддержании в рабочем состоянии результативной и эффективной системы менеджмента качества с целью достижения выгоды для всех заинтересованных сторон. Их можно добиться, выявляя, поддерживая и повышая удовлетворенность потребителей.

Для установления достижения запланированных целей высшее руководство должно определить методы измерения деятельности организации. Такими методами являются:

- измерение финансовых показателей;
- измерение показателей выполнения процессов во всей организации;
- внешние измерения, такие как сравнение с лучшими достижениями и оценка третьей стороной;
- оценку удовлетворенности потребителей, работников организации и других заинтересованных сторон;
- оценку восприятия потребителями и другими заинтересованными сторонами характеристик поставленной продукции;
- измерение других показателей успеха, определенных руководством организации.

Информация, полученная в результате этих измерений используется для анализа функционирования СМК со стороны высшего руководства.

У каждой организации есть заинтересованные в ее деятельности стороны, которые включают:

- потребителей и конечных пользователей;
- работников организации;
- владельцев/инвесторов;
- поставщиков и партнеров;
- общество в виде различных объединений и государственных структур, на которые организация или ее продукция оказывают воздействие.

Каждая из заинтересованных сторон имеет свои потребности и ожидания.

Организация для успешной деятельности должна понимать и удовлетворять как текущие, так и будущие потребности и ожидания существующих и потенциальных потребителей и других заинтересованных сторон.

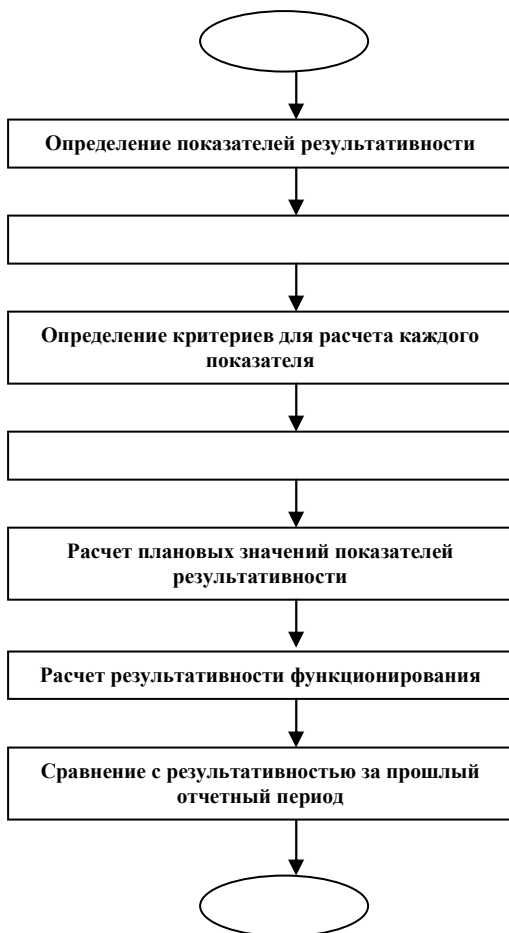


Рис. 1. Алгоритм анализа результативности СМК

Высшее руководство должно анализировать через запланированные интервалы систему менеджмента качества

организации с целью обеспечения ее постоянной пригодности, адекватности и результативности.

Для этого разработана методика анализа результативности СМК промышленного предприятия, алгоритм которой представлен на рис.1.

1 Определение показателей результативности СМК

В [1] описывается анализ показателей результативности СМК, проведенный Н.В. Андросенко и К.М. Рахлиным на основании данных конкурса на звание «Лучший менеджер по качеству». Результаты данного анализа показали, что не все показатели подходят для оценивания результативности СМК. Из 57 показателей, предложенных респондентами, они оставили только 4: увеличение прибыли от реализации продукции; увеличение объема выпуска продукции; снижение потерь от брака и/или уровня брака; рост затрат на обучение и стимулирование персонала в области качества.

Эти показатели характеризуют результативность СМК с разных точек зрения и ориентированы на удовлетворение требований заинтересованных сторон, таких как потребители, персонал, владельцы, акционеры. Но остались в стороне такие заинтересованные стороны, как поставщики и общество, поэтому необходимо расширить число показателей.

Предложено к четырем показателям результативности СМК, предложенным Н.В. Андросенко и К.М. Рахлиным, добавить еще два:

- уменьшение вредного воздействия производства продукции на окружающую среду;
- повышение социального уровня жизни.

Первый показатель связан с внедрением системы экологического менеджмента. Проблема экологической безопасности становится все более актуальной, т. к. Россия в ближайшее время планирует вступить в ВТО. Второй показатель характеризует имидж организации.

2 Представление показателя в виде цели СМК

По структуре показатель состоит из призначной части (идентификатор) и количественного значения. Призначная часть в свою очередь состоит из наименования показателя (основа) и дополнения (дополнительные признаки).

Наименование показателя выражает основной экономический смысл показателя и соответствует тому, что понимается под показателем в первом определении. В состав наименования показателя

входят термины, обозначающие: измеряемый объект; состояние или процесс, в котором находится объект, т.е. что делается с объектом; формальную характеристику показателя, т.е. как он считается.

Дополнение показателя не выражает его экономического смысл, но учитывает конкретное количественное значение показателя. В состав дополнительных признаков входят термины, обозначающие: время, к которому относится данный показатель; единицы измерения; вид данных по функциям управления (плановый, фактический, нормативный); кто производит действие над измеряемым объектом; где находится объект; куда перемещается объект [2].

Исходя из этого, показатель устанавливается в виде цели, которую нужно достичь. В наименовании целевого показателя должно присутствовать наименование величины «степени достижения»: доля, число, количество и т.п.

Например, целевой показатель может быть задан в следующей форме – «увеличить прибыль от реализации продукции за 1 год на 30%»

3 Необходимые данные для расчета показателей результативности СМК

После того, как выявлены показатели результативности СМК, определяется какие данные необходимы для расчета показателей. Такими данными могут быть:

Для показателя «увеличение прибыли от реализации продукции»:

- объем реализованной продукции;
- затраты на производство и продажу.

Показатель «увеличение объема выпуска продукции»:

- освоение и производство новой продукции;
- увеличение количества потенциальных покупателей.

Показатель «снижение потерь от брака и/или уровня брака»:

- доля бракованной продукции;
- затраты на ремонт и переработку;
- затраты на гарантийное обслуживание.

Показатель «рост затрат на обучение и стимулирование персонала в области качества»:

- сумма денежных средств, выделенных на поощрения (за качественно выполненную работу, за рацпредложения и т.д.);
- количество человек, получивших дополнительное образование за счет предприятия;
- количество времени, затраченное на обсуждение качества выполненной работы (дни качества).

Показатель «уменьшение вредного воздействия производства продукции на окружающую среду»:

- затраты на усовершенствование очистных сооружений;
- затраты на экологию.

Показатель «повышение социального уровня жизни»:

- выделение средств на поддержание чистоты населенного пункта, в котором располагается предприятие;
- выделение средств на благотворительность;
- увеличение количества рабочих мест.

4 Сбор данных для анализа и сравнение их с плановыми значениями

Данными для анализа могут служить:

- результаты внутренних и внешних аудитов;
- обратная связь от потребителей;
- информация по мониторингу и измерению процессов;
- эффективность выполнения корректирующих и предупреждающих мероприятий;
- результаты предыдущего анализа и т.д.

Данные, необходимые для расчета, собираются в течение заданного периода времени и предоставляются в виде отчетов, таблиц, графиков и т.д.

Ответственными за предоставление данных высшему руководству являются начальники подразделений промышленного предприятия.

Плановые значения рассчитываются в соответствии с установленными целями, в виде которых заданы показатели результативности СМК. Полученные данные для наглядности сводятся в таблицу:

Показатель результативности СМК	Ед. изм	Значение показателя результативности				К р
		Начальное	Целевое	За отчетный период		
				План	Факт	

Коэффициент результативности K_p показывает на сколько фактическое значение отличается от планового и рассчитывается по формуле:

$$K_p = \frac{|X_\phi - X_H|}{|X_H - X_H|}$$

Результативность показывает на сколько процентов выполнены поставленные цели. Результативность СМК рассчитывается как среднее значение коэффициента результативности K_p .

Список литературы:

1. Н.В. Андросенко Анализ показателей результативности системы менеджмента качества: <http://quality.eup.ru/MATERIALY8/anpok.html>
2. В.М. Краснова Показатели результативности процессов СМК. Назначение и определение: <http://www.corpus-g.ru>

Чепурнов М. В.

«МАЛЫШ» НА СЛУЖБЕ ЗДОРОВЬЯ

Работа выполнена под руководством доц. Жмаева А. Н.

ТГТУ, Кафедра «Автоматизированные системы и приборы»

Государственный проект подъема российского здравоохранения, объявленный Президентом и Правительством России одним из главных национальных приоритетов, предусматривает в числе других мер максимальное оснащение в ближайшие годы лечебных учреждений страны современным медицинским оборудованием. Это предоставляет возможность многим отечественным предприятиям, специализирующимся на выпуске тех или иных видов приборов и аппаратуры для нужд здравоохранения, внести свою лепту в решение огромной общенациональной задачи.

В числе таких предприятий Тулиновский приборостроительный завод ОАО «ТВЕС», разработавший и наладивший не так давно массовое производство новейшей модели электронных весов «Малыш». Они предназначены для измерения веса и роста ребенка. В настоящее время из-за недостатка средств многие детские больницы и поликлиники России не оснащены в достаточной степени такими приборами, как электронные весы.

В кабинетах педиатров зачастую имеются допотопные, не отвечающие современным требованиям измерительные приборы веса ребенка. Так, например, в одной из детских поликлиник Тамбова на десять врачебных кабинетов только одни электронные весы. Ситуация в роддомах в этом отношении лучше, но все равно современных и качественных измерительных приборов не достаточно.

Вместе с тем динамика веса ребенка – важнейший показатель его здоровья, и необходимо, чтобы он тщательно отслеживался. Это особенно важно при вскармливании малютки. А если учесть, что сейчас больше половины детей растут на искусственном кормлении, значение регулярного взвешивания, проведение и мониторинга точного веса и роста ребенка многократно возрастает.

Весы «Малыш» производства «ТВЕС», электронные настольные предназначены для взвешивания в родильных домах, детских больницах, поликлиниках, других детских учреждениях. Они способны не только фиксировать вес, но и регистрировать его, запоминать; определять, сколько малыш весил до и после кормления, вести ежедневный, ежемесячный учет за состоянием здоровья ребенка. Важно

отметить, что для производства весов “Малыш” используются детали и узлы, находящиеся в массовом производстве. Они имеют высокую степень унификации и стандартизации. Весы “Малыш” могут получать автономное питание от аккумулятора, оснащены ростомером для замера роста малышей, а также интерфейсом для подключения к автоматизированной компьютерной системе.

Однако такое подключение в настоящее время не осуществляется. Существующие автоматизированные компьютерные системы, разработанные в Европе и ряде городов России – Москве, Нижнем Новгороде, Воронеже, являются чрезвычайно дорогостоящими, и поэтому не доступны для большинства лечебных учреждений. Кроме того, ни одна система не интегрируется с детским лечебным процессом. Значимость же подключения электронных весов “Малыш” к компьютерной системе высока. Это исключение разного рода описок, промахов, ошибок, уменьшение погрешностей. Наряду с таким существенным расширением возможностей процесса измерения веса и роста ребенка, будет осуществляться и контроль за этим процессом.

Все это предусматривается предлагаемой автором автоматизированной системой с одноименным названием “Малыш”. Она отличается тем, что построена на основе серийно выпускаемой приборостроительной продукции: весов, компьютеров, терминалов сбора данных с использованием принципов автоматической идентификации по данным со штрих – кода. Она полностью вписывается в повседневную практику работы детских учебных учреждений.

Автоматизированная система «Малыш» состоит из четырех блоков (рисунок 1): весы “Малыш”, служащие для измерения веса и роста ребенка, терминал сбора данных, персональный компьютер, браслет с штрих - кодом EAN-13. Браслет со штрих - кодом служит для идентификации ребенка и размещается на его руке. Дополнительно требуются соединительные шины для подключения между собой компьютера, весов и терминала сбора данных.

Принцип действия первого блока – весов “Малыш”, основан на измерении нагрузки, приложенной к грузоприемной платформе, преобразовании ее виброчастотным датчиком в частотный сигнал, который обрабатывается в микропроцессорном устройстве. Результаты взвешивания выводятся на цифровое электронное табло.

Терминал сбора данных ТМК, используемый в качестве базового устройства, включает в себя обычный жесткий диск, размером от 2 Gb. Программное обеспечение позволяет передать данные в компьютер. Структура данных представляет собой набор записей, состоящих из

информационных полей. Терминалом решаются такие типовые задачи, как регистрация времени, даты, контроль за измерением веса, и другие.

С помощью сканера терминала считывается информация со штрих-кода, закрепленного на руке ребенка. Информация со сканера подается на персональный компьютер. Из общей базы данных открывается индивидуальная карта этого ребенка (см. рис.2). В ней указаны фамилия, имя, отчество, дата рождения, текущее измерение веса и роста, полученные при взвешивании. При необходимости можно просмотреть все измерения веса и роста этого ребенка за выбранный период времени, которые могут быть представлены в виде графиков, сравнить показания с принятыми, установленными Здоровоохранением РФ для доношенных и недоношенных детей. Все данные регистрируются в памяти компьютера.

Время	14.00	Текущее измерение			
Дата	05.02.2005				
Ф.И.О.		Дата рождения	Вес, кг	Рост, см	Примечания
Пундиков Вадим Владимирович		05.01.2005	5.350	64	

Рис. 2. Данные об измерениях

Следует подчеркнуть: в данной работе впервые предложена автоматизированная система измерения, сбора и обработки данных о весе и росте детей в детском медицинском учреждении. Внедрение предлагаемой системы позволяет значительно расширить возможности выпускаемых электронных весов “Малыш”, максимально исключить ошибки, связанные с человеческим фактором.

Баклыкова Е. С.

**К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ИНТЕГРИРОВАНИЯ
СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА, ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МЕНЕДЖМЕНТА И МЕНЕДЖМЕНТА ОХРАНЫ ТРУДА
НА ОАО ТНИИР «Эфир»**

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Сенкевича А. Ю.

*ТГТУ, Кафедра «Автоматизированные системы
и приборы»*

ОАО ТНИИР «Эфир» занимается разработкой, изготовлением, производством и ремонтом техники специального назначения, а так же мелкосерийным выпуском продукции. Предприятиям современной обороной промышленности необходимо заботиться не только о качестве выпускаемых изделий, но и о защите окружающей среды, охране труда и промышленной безопасности персонала. Учитывая современную государственную стратегию в этой области актуально разрабатывать и использовать интегрированные системы менеджмента (ИСМ), согласно которым система управления компанией есть единая система, не разделяющаяся на систему качества, систему экологического менеджмента, систему менеджмента охраны труда и другие системы, а учитывающая все требования к ним в комплексе [1]. Эти системы реализуют требования и рекомендации трех международных стандартов на системы менеджмента МС ИСО серии 9000, МС ИСО 14000, МС ИСО 18000.

Основой для создания интегрированных систем служат стандарты ИСО серии 9000, поскольку базовые понятия и принципы, сформулированные в них, в наибольшей мере соответствуют понятиям и принципам общего менеджмента. Создание ИСМ более предпочтительно, так как менее трудоемко, чем создание нескольких параллельных систем. Это объясняется тем, что число внутренних и внешних связей в интегрированной системе меньше суммарного числа этих связей в нескольких системах.

Цели создания интегрированной системы менеджмента качества, менеджмента охраны труда и экологического менеджмента на ОАО ТНИИР «Эфир» предполагают:

- минимизацию негативного воздействия на окружающую среду (уменьшение действия химических веществ на человека);
- соблюдение природоохранного законодательства;

- демонстрацию возможностей предприятия по управлению охраной труда (охраной здоровья и безопасности) работников;
- обеспечение большей согласованности действий внутри организации за счет сокращения функциональной разобщенности;
- создание и поддержание руководством внутренней среды, способствующей постоянному вовлечению работников в решение задач предприятия;
- сокращение объема документации по сравнению с суммарным объемом документов в нескольких параллельных системах;
- обеспечение сокращения затрат на разработку, функционирование и сертификацию по сравнению с затратами при нескольких системах.

Предполагаемые результаты создания и внедрения ИСМ на ОАО ТНИИР «Эфир» представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Предполагаемые результаты создания и внедрения интегрированной системы менеджмента качества, менеджмента охраны труда и экологического менеджмента на ОАО ТНИИР «Эфир»

Согласно требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 [2] и ГОСТ РВ 15.002-2003 на ОАО ТНИИР «Эфир» разработана, задокументирована, внедрена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества (СМК), являющаяся средством реализации политики и достижения поставленных целей в области качества. Постоянное улучшение деятельности института достигается посредством поддержания СМК в рабочем состоянии и усиленного внимания руководства института на определение и выполнение запросов и ожиданий потребителей. Поскольку система менеджмента качества на ОАО ТНИИР «Эфир» играет роль базовой системы, рационально осуществлять практическое создание ИСМ по аддитивной модели (рис.2), когда к СМК последовательно добавляются система экологического менеджмента (СЭМ) и система менеджмента охраны труда и промышленной безопасности (ОHSAS).

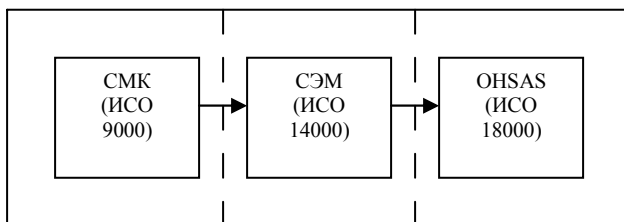


Рис. 2. Создание ИСМ по аддитивной модели

В настоящее время на предприятии существует следующая базовая документация экологического менеджмента и менеджмента охраны труда: ГОСТ Р ИСО 14001-98 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководство к применению» [3], ГОСТ Р ИСО 14010-98 «Руководящие указания по экологическому аудиту. Основные принципы», ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к управлению охраной труда в организации» [4], на основе которой необходимо создать нормативно – организационную базу интегрируемых систем, разработать серию документов для построения, функционирования и постоянного улучшения ИСМ.

Список литературы

1. Свиткин М. Интегрированные системы менеджмента. //Стандарты и качество. - №2, 2004 - С.56-62.
2. ГОСТ Р ИСО 9001- 2001 «Системы менеджмента качества. Требования»
3. ГОСТ Р ИСО 14001-98 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководство к применению»
4. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к управлению охраной труда в организации»

Григорьев С. С.

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ГОРЕЛКИ ГАЗОВОЙ ГБм-1,2 ОАО «БКМЗ»

Работа выполнена под руководством к.т.н., проф. Трофимова А. В.

*ТГТУ, Кафедра «Автоматизированные системы
и приборы»*

Управление качеством выпускаемой продукции расценивается в настоящее время, как решающее условие её конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. Одним из эффективных методов управления качеством продукции является систематический анализ технического уровня продукции.

Анализ технического уровня заключается в установлении соответствия продукции мировому или национальному уровням. Данный метод заключается в определении уровня качества продукции по комплексным показателям, то есть по совокупности единичных показателей [1].

В качестве анализируемого объекта выбрана продукция «Борисоглебского котельно-механического завода» - горелка газовая ГБм-1,2 [2]. Аналогами были выбраны: горелка газовая ОАО «Завод «Старорусприбор» ГБЛ-1,2Р и горелка газовая фирмы Weishaupt (Германия) тип G 7 исполнение LN [3,4]

Проведение анализа проходило в несколько этапов. На первом этапе сформирована модель качества продукции (рис. 1) на основании информации полученной путем экспертного опроса специалистов предприятия и анализа требований потребителей, предъявляемых к выпускаемой продукции. Модель качества состоит из трех основных групп показателей, включающих в себя наиболее важные для потребителей характеристики продукции. Для каждого из единичных показателей качества определены коэффициенты весомости методом экспертных оценок. Значения коэффициентов указаны в таблице 1.

На следующем этапе для каждого образца рассчитан обобщенный показатель качества по следующей зависимости:

$$Q_{об} = \sum q_i c_i \quad , \quad (1)$$

где q_i – единичный относительный показатель качества,

c_i -коэффициент весомости i -го показателя.

Относительный единичный показатель качества получается из соотношения:

$$q_i = \frac{P_{ni}}{P_{ai}}, \quad (2)$$

где P_{ni} – показатель качества продукции, P_{ai} – показатель качества аналога.



Рис. 1. Обобщенная модель качества газовой горелки

По зависимостям (2) рассчитаны значения относительных единичных показателей и (2) рассчитаны значения относительных единичных показателей и обобщенных показателей для каждого аналога и анализируемой продукции. Полученные результаты сведены в таблицу 1.

Исходя из полученных данных следует, что технический уровень анализируемой продукции соответствует национальному уровню, но уступает мировому. Это свидетельствует о необходимости проведения модернизации газовой горелки ГБм-1,2, т.к. ее отечественный аналог, выпускаемый ОАО «Завод «Старорусприбор», имеет близкий по параметрам технический уровень, а аналог фирмы Wieshaupt (Германия) превосходит данный уровень на 61 %, что отрицательно скажется на конкурентоспособности продукции выпускаемой на ОАО «БКМЗ».

Таблица 1. Анализ технического уровня горелки газовой ГБм-1,2

Характеристики	Наименование горелок газовых и фирма-производитель					C _i
	ГБЛ-1,2Р ОАО «Старорусприбор»		тип G7 фирма Weishaupt		ГБм-1,2 ОАО «БКМЗ»	
	числовые знач.	относит. знач.	числовые знач.	относит. знач.	числовые знач.	
Тепловая мощность, МВт	1,2	0,200	1,55	0,260	1,2	0,20
КПД, %	94	0,098	98	0,102	96	0,10
Потребляемая электрическая мощность, кВт	1,5	0,063	1,2	0,079	1,9	0,05
Длина факела, м	1,2	0,022	1,2	0,022	1,3	0,02
Вид регулирования мощности	Плавн. рег. 40-100%	0,150	Плавн. рег. 20-100%	0,200	Трехступ. 0,40,100%	0,10
Срок службы, ч.	20000	0,144	26000	0,187	18000	0,13
Система контроля и безопасности	-	0,120	-	0,300	-	0,15
Стабильность характеристик	-	0,070	-	0,200	-	0,10
Содержание СО в продуктах сгорания, %	0,05	0,100	0,02	0,250	0,05	0,10
Содержание NO _x в продуктах сгорания, мг/м ³	140	0,043	60	0,100	120	0,05
<i>Q_{об}</i>	-	0,971	-	1,610	-	1

Расчет значений единичных показателей полученных в ходе анализа технического уровня, представлен в виде диаграммы, иллюстрирующей преимущества и недостатки каждого из рассматриваемых образцов (рис. 2).

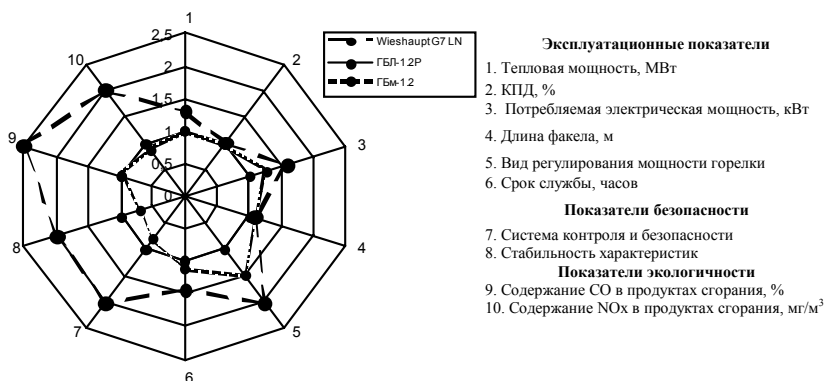


Рис. 2. Диаграмма качества горелок

Анализ диаграммы позволил установить приоритетные области улучшения показателей качества горелки газовой ГБм-1,2. Горелки типа G7 фирмы Weishaupt имеют наибольшее преимущество перед

отечественными образцами по показателям экологичности (п.9, п.10) и стабильности работы горелки (п.7 и п. 8), что обеспечивает конкурентное преимущество перед анализируемой продукцией.

По результатам анализа технического уровня горелки газовой ГБм–1,2 выпускаемой ОАО «Борисоглебский котельно-механический завод» сделаны следующие рекомендации:

- разработать комплекс мероприятий по усовершенствованию горелки газовой для обеспечения стабильности рабочих параметров работы;
- разработать комплект средств управления и безопасности горелки для перехода на плавное регулирование мощности;
- снизить потребление электроэнергии газовой горелкой за счет применения менее энергоемкого электропривода воздушного вентилятора;
- усовершенствовать огневой узел горелки для снижения содержания оксидов азота и углерода в продуктах сгорания;
- подготовить продукцию к сертификации на соответствие международным стандартам.

Полученные результаты анализа следует использовать не только для формирования оперативных целей в области качества, но и для стратегических, указываемых в документации по СМК, поскольку данные о продукции лидирующих фирм – конкурентов отражают общие тенденции в развитии отрасли в целом.

Список литературы

1. С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин Учебное пособие. Управление качеством продукции. Введение в системы менеджмента качества. –М.: РИА «Стандарты и качество». – 2004. – 248 с.
2. Официальный сайт фирмы Max Weishaupt GmbH <http://www.weishaupt.ru/>
3. Официальный сайт ОАО «Завод «Старорусприбор» <http://www.staroruspribor.ru/>
4. Официальный сайт ОАО «Борисоглебский котельно-механический завод» <http://www.bkmz.ru/>.

Косырихина Ю. В.

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СТАНДАРТОВ ИСО СЕРИИ 9000

Работа выполнена под руководством проф. Трофимова А. В.

*ТГТУ, Кафедра «Автоматизированные системы
и приборы»*

Изучение опыта предприятий по внедрению стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 года показывает, что наиболее сложным с точки зрения практической реализации является применение «процессного подхода», направленного на улучшение результативности системы менеджмента качества (СМК).

Стандарт ИСО 9001 требует определить процессы, необходимые для СМК, и их применение во всей организации, но при этом не устанавливает требования по их количеству и порядку формирования. Конечную идентификацию процессов осуществляет само предприятие на основании специфики производства и продукции, статуса и важности уже действующих на предприятии процессов и сложившейся структуры.

При решении этой проблемы необходимо в качестве базовых документов рассматривать структурно-функциональную схему предприятия, стандарты предприятия и положения о подразделениях в части закрепления ответственности.

Понимая, что на предприятиях существует множество процессов и подпроцессов и, в принципе, каждую производственную операцию можно рассматривать в качестве процесса, необходимо ограничить определение процессов на уровне подразделений с учетом влияния процессов на качество продукции.

В результате анализа документации СМК предприятия железнодорожного транспорта было установлено, что в основной своей массе действующие процессы достаточно подробно изложены в существующих стандартах предприятия. Однако, в связи с тем, что ранее система, а значит и описывающие ее стандарты предприятия, строилась по функциональному, а не процессному принципу, то описание процессов получалось разорванным, разбитым на отдельные виды деятельности, функции, процедуры в различных стандартах. Такая ситуация создавала целый ряд неудобств для специалистов и, естественно, не способствовала пониманию и реализации основных

принципов процессного подхода. Представляется целесообразным использовать следующую методику описания процессов (с учетом рекомендаций [1] и требований ИСО 9001).

В соответствии с этой методикой описание процесса содержит следующие структурные элементы:

- цель процесса (1);
- ответственный за процесс (2);
- участники процесса (3);
- поставщики процесса, вход (4);
- ресурсы (5);
- потребители процесса, выход (6);
- алгоритм процесса (7);
- управляющие воздействия (документация процесса) (8);
- мониторинг и измерение процесса (9);
- оценка результативности процесса (10);
- корректирующие и предупреждающие действия (11);
- направления улучшения (12);
- взаимодействие с другими процессами (13);
- порядок внесения изменений в процесс (14).

Предлагаются различные формы описания этих структурных элементов: текстовая, табличная, матричная, блок-схемы и т.п. Чаще всего используются следующие формы описания структурных элементов: карта процесса, таблица показателей результативности процесса и блок-схема процесса.

Карта процесса объединяет в себе основные требования к описанию процесса (структурные элементы 1-6, 8, 9, 13), блок-схема (структурный элемент 7) содержит расшифровку этапов, указание ответственных, участников, входных и выходных документов на каждом этапе, в таблице показателей оценки результативности процесса отражены структурные элементы 10, 11, 12.

Оформление процесса в виде табличной формы (карты) или блок-схемы обычно не вызывает трудностей, поэтому мы хотим более подробно остановиться на оценке результативности процесса.

Стандарт ИСО 9001 требует осуществлять мониторинг, измерение и анализ процессов, для чего необходимо определять критерии и методы оценки результативности, как функционирования самих процессов, так и управления этими процессами.

В первую очередь, исходя из требований потребителей процесса (как внешних, так и внутренних), стандарта ИСО 9001:2000, «Политики в области качества» предприятия, по каждому процессу ответственным за процесс устанавливалась цель процесса, для оценки выполнения

которой затем определялись показатели, методика их расчета и устанавливался диапазон критериев.

Рассмотрим подробнее каждый этап.

Цели по процессу определялась так, чтобы точно установить его назначение, направленность и ожидаемые результаты. Например, цель процесса «Управление производством» — обеспечение изготовления продукции требуемого качества в установленные сроки; цель процесса «Мониторинг и измерение продукции, управление несоответствующей продукцией» — предотвращение поставок продукции, не соответствующей установленным требованиям.

При этом, как видно из примеров, цель процесса рассматривается как стратегическое направление данного вида деятельности и формулируется, исходя из требований стандарта ИСО 9001.

Такая постановка целей по процессу позволяет определить перечень показателей, необходимых для мониторинга и измерения процесса и демонстрации способности процесса достигать запланированные результаты. Кроме этого, исходя из достижения запланированных результатов, ответственные за процесс планируют проведение корректирующих, предупреждающих действий или мероприятий, направленных на улучшение.

Например, если цель по процессу «Управление закупками» – обеспечение производственной и иной деятельности предприятия материалами и оборудованием, соответствующими установленным требованиям по номенклатуре, качеству и срокам поставки, – то показатели, соответственно, следующие:

- коэффициент соблюдения сроков поставок;
- коэффициент качества поставок;
- коэффициент исполнения заявок по номенклатуре.

Количественный уровень каждого показателя, т.е. единица измерения, методика его расчета и диапазон критериев, устанавливаются, исходя из определения термина «качество» (ИСО 9000:2000), как степени соответствия присущих характеристик требованиям.

Это означает, что показатель может определяться в процентах, как отношение фактического и планового значения, либо в абсолютных величинах – при установлении такого требования к показателю, например, отсутствие («ноль») дефектов.

Наиболее сложной, с нашей точки зрения, является процедура определения диапазона критериев, который необходим в дальнейшем для анализа степени достижения запланированных результатов и разработки соответствующих мероприятий.

В соответствии с установленным периодом расчета показателей ответственные за процесс проводят оценку результативности процесса и представляют отчет в отдел управления качеством.

Попадание контролируемого показателя процесса в интервал «Корректирующие действия», т.е. ниже нижней контрольной границы, означает несоответствие, процесс не результативен, цель не достигнута, требуется принятие срочных корректирующих действий для выявления и устранения причин несоответствий; в интервал «Предупреждающие действия» – процесс результативен, цель практически достигнута, но требуется проведение мероприятий для предупреждения появления несоответствий; в интервал «Улучшение» – процесс результативен, цель достигнута, выявлена возможность улучшения и постановки более высокой цели.

Постоянное попадание значений показателя в интервал «Улучшение» может также означать, что ответственными за процесс недостаточно точно («с запасом») были установлены контрольные границы оценки показателя, либо была неправильно определена методика расчета показателя, сам показатель выбран неверно, либо поставлена не та цель[2]. Мероприятия, направленные на улучшение, могут включать в себя последовательные действия по «ужесточению» диапазона критериев, выбора новых формул расчета показателей, определению новых показателей и постановки новой цели. Таким образом, предусматривается постоянное улучшение не только процессов, но и методики оценки их результативности.

Такая методика оценки результативности процесса позволит оценивать функционирование процесса, правильность постановки целей и определения показателей и методики их расчета, своевременно предупреждать появление несоответствий, оценивать эффективность разрабатываемых мероприятий, реализовать требование постоянного улучшения.

Для того чтобы получить достоверную информацию об оценке результативности процессов, необходимо, чтобы к выбору и утверждению показателей и критериев оценки привлекались подразделения – внутренние потребители результатов процесса, например, путем согласования целей в области качества и отчетов с оценкой их выполнения. Конечно, не по всем процессам это можно сделать, особенно, если потребителями являются все подразделения предприятия. Но это необходимо сделать, в первую очередь, по основным или проблемным процессам.

Список литературы

1. Щвец В.Е. Измерение процессов в современной системе менеджмента качества /Методы менеджмента качества. - 2001, - № 1. – с. 11-12.
2. Кейн В.Э. Воспроизводимость процесса. - Курс на качество. - 2000, - №2, с. 87-114.

Попова Л. С.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА К МОТИВАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ СОТРУДНИКОВ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Сенкевича А. Ю.

*ТГТУ, Кафедра «Автоматизированные системы
и приборы»*

В соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 работа с персоналом выделяется как процесс менеджмента ресурсов. Исходя из этого, одна из задач организации состоит в наиболее полном использовании потенциала данного ресурса. Человеческие ресурсы, как и всякие другие, имеют количественную и качественную характеристику. Количественные характеристики отражают, кто и в каком количестве требуется организации. Качественные характеристики человеческих ресурсов включают компетентность, осведомленность и мотивированность.

Под мотивацией, применительно к производственной деятельности, понимается заинтересованность, т.е. осознаваемая потребность работников соответствовать требуемым формам трудового поведения [1]. Заинтересованность работников проявляется в характере отношения персонала к трудовым обязанностям. При приеме на работу и в процессе управления персоналом работникам отдела кадров и руководителям структурных подразделений значительное внимание необходимо уделять личной мотивации каждого работника.

При этом большое значение имеет субъективное ожидание человека – желаемое для него вознаграждение за хорошо выполненную работу. Если поощрение совпадает с ожиданием, мотивация работника повышается, если не совпадает, то понижается.

Главнейшим мотивирующим фактором для подавляющего большинства является заработная плата. Но это далеко не единственный фактор мотивации персонала. Существует еще немало факторов, влияющих на удовлетворенность работников и уровень их профессиональной мотивации.

Классификацию основных движущих мотивов работников в соответствии с [2] можно представить в виде следующей схемы (рис.1):



Рис. 1. Схема классификации основных движущих мотивов работников

1. Мотив вознаграждения - сотрудник работает ради денег и других благ.
2. Социальный мотив - работнику важно одобрение руководства и коллектива.
3. Процессный мотив - сотрудник трудится ради удовольствия от самого процесса работы.
4. Мотив достижения - сотрудник стремится к самоутверждению и самореализации.
5. Идейный мотив - для сотрудника важно достижение совместных с компанией высоких целей.

Реакция работника на ту или иную форму вознаграждения зависит от его характера и психологического типа. Для выявления личностной мотивации необходимо использовать разные классификации психологических типов людей и для каждого работника подбирать мотивирующие факторы. Например, согласно [3] психологические типы работников классифицируются:

- 1) по направленности:
 - *«внутренние»* люди (направлены на содержание работы и эмоциональный комфорт);
 - *«внешние»* (важны внешние атрибуты труда и успешности);
- 2) по темпераментным качествам:
 - *холерики* (активные, общительные, открытые, амбициозные и вспыльчивые);
 - *флегматики* (спокойные, медлительные, замкнутые и стабильные люди);

-сангвиники(активные, энергичные люди с хорошим самоконтролем и эффективной саморегуляцией);

-меланхолики (эмоциональные, чувствительные, тревожные, склонны к ведомой позиции);

3) по стилю мышления:

-аналитики;

-прагматики;

-критики;

-реалисты;

4) по отношению к работе в организации:

-профессионалы проявляют интерес к содержанию работы, любят трудные задачи;

-исполнители любят работать в коллективе, ориентированы на выполнение приказов и поручений;

-лидеры стремятся к влиянию и власти;

-нейтралы (их интересы лежат вне работы).

В результате обобщения классификаций мотивирующих факторов и описания психологических типов людей [3] предлагается построить следующий «круг мотиваций» (рис.2):

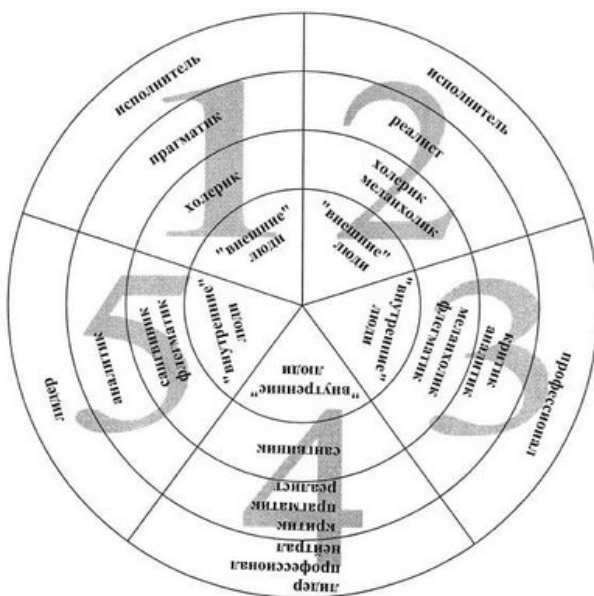


Рис. 2. «Круг мотиваций»

Каждый сектор «круга» - определенная мотивация. Каждое кольцо в «круге» - один из видов классификации психологических типов людей. Принцип работы с «кругом мотиваций» заключается в следующем:

Допустим, при приеме на работу нового сотрудника необходимо определить для него мотивирующий фактор. Человеку предлагается заполнить анкету с перечнем специализированных психологических тестов для определения его психотипа. Затем в «круге» находится полученный психологический тип человека и мотивация, расположенная в соответствующем секторе. Так как используется несколько видов классификаций, в результате можем получить два и более мотивирующих фактора. Тогда целесообразно использовать либо наиболее встречающуюся мотивацию, либо комбинацию 2-3 факторов.

На наш взгляд, необходимо еще уточнить, что в каждой организации перечень мотивирующих факторов может, а возможно, и должен составляться индивидуально в соответствии с возможностью организации удовлетворить то или иное ожидание работника.

Используя в полной мере при четкой проработке специалистами в области управления персоналом данный метод, можно более эффективно использовать потенциал человеческих ресурсов в целях развития организации.

Список литературы

1. Самоукина Н. В. Управление персоналом: российский опыт. Спб.: «Питер», 2003.
2. В. Завадский. Как определить тип мотивации сотрудника на этапе найма // PC Week/RE. - 2004. - № 10.
3. www.rshn.ru (Мотивация персонала как проблема).

Направление 080300

КОММЕРЦИЯ

Магистерская программа 080300.01

Коммерческая деятельность на рынке товаров и услуг

Руководитель программы д.э.н., проф. Денисова А. Л.

Хазанова Д. Л.

ИНСТРУМЕНТЫ НЕМАТЕРИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СОТРУДНИКОВ КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Работа выполнена под руководством д.п.н., проф. Молотковой Н. В.

*ТГТУ, Кафедра «Технология и организация
коммерческой деятельности»*

В условиях современной экономики прибыль предприятия и эффективность труда тесно взаимосвязаны между собой. Эффективно подобранная команда на предприятии является залогом его успешной деятельности.

Компании разрабатывают различные виды стимулов для формирования устойчивой команды и повышения эффективности труда. В последние пятилетие на ряду с денежной мотивацией российские компании начали использовать нематериальную. Под мотивацией в смысле менеджмента подразумеваются стимулы, которые организует

одного или группу работников целиком отдаться работе, причем это происходит добровольно, для блага организации или для реализации имеющихся программ. Мотивационные программы разрабатываются в зависимости от личных характеристик сотрудников, их потребностей, экономической среды компании.

В конце 60-х годов американский профессор У. Херсберг провел исследования, в результате которых разделил мотивационные факторы на две группы.

К базовым он отнес те факторы, которые чаще всего вызывают неудовлетворение персонала (и их отрицательного надо избегать):

- оплата система вознаграждений;
- компенсационные, социальные выплаты;
- вопросы, связанные с организацией рабочего и информационного пространства.

К побудительным мотивам:

- карьерный рост;
- личностный профессиональный рост;
- креативная (творческая) самореализация.

С точки зрения компании, система мотивации подразумевает постановку целей, соответствующих индивидуальным потребностям и желаниям и таким образом способствующих поведению, необходимому для достижения этих целей.

С экономической точки зрения правильная система мотивация ведет к сокращению разницы между количеством оплаченных часов и количеством продуктивно отработанных часов, и, соответственно, направлена на сокращение издержек компании.

Система нематериальной мотивации состоит из четырех основных элементов – социальная политика, корпоративная культура, эффективная коммуникация и создание духа соревнования.

Социальная политика - это разработка и реализация мероприятий и программ, обеспечивающих социальную защищенность и высокий социальный статус сотрудника компании.

Сюда следует отнести:

- условия труда
- фирменная спецодежда и защита
- корпоративные здравницы, дома отдыха
- корпоративные праздники.

Корпоративной культурой называют набор элементов, которые обеспечивают мотивацию сотрудников без каких-либо денежных выплат, создавая благоприятный климат для работы. К базовым элементам корпоративной культуры относятся:

- миссия компании (общая философия и политика);

- базовые цели (стратегия компании);
- этический кодекс компании (отношения с клиентами, поставщиками, сотрудниками);
- корпоративный стиль (цвет, логотип, флаг, униформа).

В большинстве западных компаний миссия корпорации, ее базовые цели для большинства сотрудников являются данностью, неотъемлемой частью работы, которые четко сформулированы и общедоступны. Во многих российских компаниях миссия как таковая только начинает появляться. Это, безусловно, прогресс, поскольку в процессе формирования базовых целей и направления развития компании сотрудникам становятся очевидными поведение и решения высшего руководства, чего раньше они, может быть, понимали не до конца

Третья оставляющая нематериальной мотивации – коммуникация. Под коммуникацией понимается возможность обратной связи с сотрудниками, возможность их влияния на принятие корпоративных решений. Для получения общего результата коллективной деятельности необходимо осуществлять взаимодействие между работниками, заключающееся в коммуникации между ними, и дальнейшую интеграцию результатов выполнения функций в единый общий результат. Успешность коммуникации и интеграции результата существенно зависит от поведения членов коллектива, которое может быть конструктивным, способствующим коммуникации и интеграции результата, или деструктивным, разрушающим нормальную коммуникацию и препятствующим интеграции результата.

К нематериальным стимулом также относят создание ситуации соревнования. Соревнование – это элемент, с одной стороны, обеспечивающий реализацию соревновательного духа сотрудников, с другой - позволяющий администрации выделить лучших и продемонстрировать свою благодарность им. Соревновательный стиль работы обеспечивает наилучшее понимание целей и задач подразделения и компании всеми сотрудниками, а также культивировать чувство причастности каждого к результатам труда всего коллектива

Эти элементы настолько тесно взаимосвязаны, что зачастую достаточно сложно бывает их разделить.

Хазанова Д. Л.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Работа выполнена под руководством д.п.н., проф. Молотковой Н. В.

*ТГТУ, Кафедра «Технология и организация
коммерческой деятельности»*

Система управления предприятием представляет собой механизм, который обеспечивает достижение поставленных целей за счет эффективного использования ресурсов. Выделяют несколько видов организационных структур: структуры, построенные по линейному, линейно-штабному, линейно-функциональному принципам. Системы, имеющие тенденцию к централизованному принятию решений, жесткому контролю за их исполнением, предусматривают строгую дисциплину и упорядоченность в вопросах исполнительства. Для программно-целевых форм управления, для матричных организационных структур характерно преобладание горизонтальных потоков информации, имеющих главным образом проблемно-ориентированный характер. Иерархические формы организации (линейные, линейно-функциональные, линейно-штабные структуры) отвечают установившимся технологическим процессам и стабильным внешним условиям, а новые формы (матричные структуры) предусматривают быструю реакцию на изменения, работу в условиях резких изменений обстоятельств и испытывают необходимость в высококвалифицированном персонале

В российском бизнесе наиболее распространенными являются иерархические структуры, для которых характерна низкая устойчивость к воздействию отрицательных внешних и внутренних возмущений.

Определяя критерии, которыми можно оценить, насколько результативна и прогрессивна система управления предприятием, можно выстроить наиболее результативную и эффективную систему управления компанией. Когда ожидания руководства исполняются, можно говорить о том, что система управления предсказуема. Но иногда даже, казалось бы, незначительные воздействия на структуру системы управления приводят к совершенно непрограммируемым результатам, в таком случае стоит пересмотреть систему исполнения распоряжений и инструкций. Проанализировав некоторые действия можно усмотреть злоупотребления в компании, причем при проведении анализа на

предмет предсказуемости, нужно выстроить необходимую модель или систему управления.

Для построения эффективной системы управления предприятием следует использовать мобильный тип управления, легко адаптирующийся к изменению внешней и внутренней сред предприятия. Данный стиль позволяет незамедлительно реагировать на любое стороннее воздействие, не смотря на витиеватость системы управления.

Еще один способ повышение эффективности деятельности компании - автоматизация системы управления. Это получения реальных прибылей из-за более своевременного и наиболее правильного принимаемого решения. На современном этапе существует множество программных продуктов, поддерживающих процесс управления. В основе работы данных программ лежат принципы современного подхода к комплексной системной интеграции. При данном подходе успех в построении информационной системы лежит в детальной проработке всех аспектов деятельности предприятия, выработке оптимальной схемы решения поставленных задач и наилучшей технической реализации.

Вот некоторые критерии, которыми должна обладать эффективная система управления персоналом:

- ориентация на стратегию управления;
- оценки профессионального развития компании;
- стимулирование труда персонала;
- согласованность действий, т.е. связанная координация вышеуказанных функций;
- отработанные и надежные модели и процедуры работы;
- гибкая смена стратегии и задач компании;
- активное участие в системе управления рядового менеджмента.

Эффективная организационная структура, кроме того, дает возможность как согласованного взаимодействия всех отделов, служб и должностных лиц в соответствии с принятыми планами, так и возможность самореализации всех работников, которые обеспечивают развитие, прогресс организации.

Разумно построенная система управления персоналом повышает профессионализм команды, конкурентоспособность, что позволит в конечном итоге не только выделиться в своем сегменте рынка, но и быть впереди своих конкурентов.

Инжутов Е. А.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ КОНТЕКСТНОЙ РЕКЛАМЫ В СРЕДЕ ИНТЕРНЕТ

Работа выполнена под руководством к.п.н. Блюм М. А.

ТГТУ, Кафедра «ТиОКД»

Контекстная реклама — это показ текстовых (реже графических, медиа) рекламных блоков на различных площадках сети Интернет (тематические сайты, поисковые системы) с целью удовлетворения текущих интересов пользователя. Рекламные блоки привязаны к определенным ключевым словам и словосочетаниям. Также практикуется размещение контекстной рекламы в средствах массовой печати (газетах, журналах). В этом случае, вёрстка рекламных объявлений производится в зависимости от тематики издания или содержания страницы.

Контекстная реклама обращена только к целевой аудитории, заинтересованной в ней, и в отличие от медиа рекламы не несёт задач имиджевой рекламы (информирование существующих или потенциальных клиентов, продвижение продукта). Таким образом, если медиа реклама формирует спрос, то контекстная реклама обрабатывает уже существующий. Контекстные рекламные блоки показываются пользователю только тогда, когда он уже проявил свою заинтересованность в той или иной продукции или услуге.

Другим характерным отличием контекстной рекламы является то, что её стоимость определяется самим рынком, а не площадкой, на которой размещается рекламный блок. В силу этого, контекстная реклама выгодна компаниям-рекламодавцам с различными рекламными бюджетами - от малого бизнеса до транснациональных корпораций. В контекстной рекламе впервые в массовом масштабе была применена плата за непосредственный переход по конкретному рекламному блоку (СРС - Cost per Click), то есть за конкретные действия пользователя, что ближе к факту покупки, нежели плата за показы (как в случае с баннерами). Внедряется система оплаты за звонок потенциального клиента (РРС - Pay per Call). Клиент сервиса контекстной рекламы платит только за звонок в свой офис заинтересованного пользователя. Уникальные технологии позволяют в течение нескольких секунд соединить продавца и потенциального покупателя. Различные партнерские программы в Интернете используют такую модель оплаты, как оплата за действие (СРА - Cost

per Action). Данная модель позволяет рекламоделю платить только за ту привлеченную аудиторию, которая реализовала свою заинтересованность в заполнении заявки, анкеты, заказа или любого другого действия, непосредственно приближенного к сделке.

Каждой компании-рекламодателю, решившему воспользоваться контекстной рекламой, помимо текста рекламного блока и цены каждого перехода (обращения) по нему, следует выбрать ключевые слова, в ответ на которые будет демонстрироваться рекламный блок. Между компаниями, конкурирующими по одному ключевому слову, проводится аукцион. В результате аукциона, рекламные блоки размещаются в соответствии со стоимостью перехода по ним.

В зависимости от площадки пользователь может видеть от трех до пяти контекстных рекламных блоков, расположенных, как правило, либо сверху, либо столбцом сбоку и выделенных цветом. Рекламные блоки с меньшей стоимостью перехода располагаются на других страницах сайта. Каждая компания-рекламодатель имеет возможность переместить свой рекламный блок, повысив стоимость перехода по нему. В этом случае, во избежание превышения возможного бюджета рекламной кампании, компании-рекламодателю целесообразно установить верхний предел перехода по размещенному рекламному блоку.

Вместе с ростом текстовой контекстной рекламы растет спрос на медиа рекламу, целью которой является не моментальный отклик, а информирование существующих клиентов, рост лояльности, создание и поддержание имиджа компании. Таким образом, будут решаться задачи по формированию спроса, брендингу и информированию потенциальных клиентов.

Поскольку любой малый или средний бизнес ставит перед собой целый ряд маркетинговых и рекламных задач, то, следуя требованиям рекламодателей, сервисы контекстной рекламы начали предоставлять комплексные решения. "Контекстные переходы" с оплатой за переход как самый традиционный продукт контекстной рекламы позволяют рекламодателю обрабатывать существующий спрос на его продукцию или услуги. "Контекстные показы" совмещают все основополагающие принципы медиа и маркетинговых технологий рекламы: контекстность коммуникации, оплата за результат и аукционное назначение цены. Результатом медиаконтекстных кампаний является просмотр информационных материалов целевыми зрителями, отобранными с помощью контекстно-поведенческих технологий. Частота просмотра объявления уникальным зрителем может быть задана рекламодателем. Одновременно можно определить минимальный период времени между показами объявлений одному и тому же зрителю. Таким образом,

рекламодатель получает информирование уникальных заинтересованных пользователей с заданной им частотой. Гарантией просмотра медиаконтекстного объявления является размещение баннера вверху страницы прямо над содержанием сайта, а также использование большого формата. Ограничение показов баннеров одной кампании конкретному зрителю позволяет, с одной стороны, избежать раздражения от повторяющейся рекламы, а с другой – гарантирует рекламодателю необходимый охват аудитории за прогнозируемый бюджет. Оплата медиаконтекстных кампаний производится по модели CPM (Cost per Mille) – за 1 000 показов уникальным зрителям с заданной частотой. Основной целью развития почти всех рекламных каналов, в том числе и контекстной рекламы, является расширение возможностей для рекламодателя.

Хотя совершенно очевидно, что дальнейшее развитие контекстной рекламы будет связано в первую очередь с подключением новых площадок, которые позволили бы в конечном итоге охватить целевую аудиторию всех товаров и услуг, контекстная реклама имеет ряд перспективных путей развития, в частности - размещение на форумах, возможность телефонной связи, интеграция с подкастингом, использование поведенческих технологий.

Направление 080100

ЭКОНОМИКА

Магистерская программа 080100.01

Экономика окружающей среды и природных ресурсов

Руководитель программы д.т.н., проф. Попов Н. С.

Козачек А. В., Трюфилькина Т. А.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В XXI ВЕКЕ

Работа выполнена под руководством к.п.н., ст. преп. Козачека А. В.

*ТГТУ, кафедра «Природопользование
и защита окружающей среды»*

В XXI веке устойчивое развитие городского водного хозяйства (включая водные бассейны, водозаборы, грунтовые воды, сточные воды) реализуется на межгосударственном уровне. Стратегии и меры устойчивого развития городского водного хозяйства были приняты рядом всемирных межгосударственных саммитов по вопросам устойчивого развития, таких как Всемирная конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро 3-14 июня 1992 г.), Вторая Конференция Организации Объединенных Наций по населенным пунктам Хабитат II (Стамбул, 14 июня 1996 г.), Всемирный

саммит на высшем уровне по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2-4 сентября 2002 г.).

Международный документ «Повестка дня на XXI век», принятый на Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 3-14 июня 1992 г., вот уже более 20 лет является стратегической основой деятельности государств и их учреждений в области устойчивого развития. Одним из важнейших стратегических шагов в целях обеспечения глобального устойчивого развития «Повестка дня на XXI век» называет *устойчивое развитие населенных пунктов*. Согласно этому документу, в промышленно развитых странах присущие городам модели потребления создают чрезмерную нагрузку для глобальной экосистемы, а населенные пункты в развивающихся странах нуждаются в дополнительных сырьевых материалах, энергии и экономическом развитии, причем для того, чтобы преодолеть лишь основные экономические и социальные проблемы. Общая цель развития населенных пунктов, согласно «Повестке дня на XXI век», состоит в улучшении социально-экономических и экологических условий в населенных пунктах и условий жизни и работы всех людей, в частности городской и сельской бедноты.

Согласно разделу D главы 7 «Повестки дня на XXI век» [1] устойчивость городского развития определяется, в том числе, многими параметрами, связанными с *наличием систем водоснабжения*, качеством воздуха и созданием инфраструктуры охраны окружающей среды, *позволяющей обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических норм и обработку и удаление отходов*. С учетом плотного расселения пользователей урбанизация, при надлежащем управлении этим процессом, открывает уникальные возможности для создания устойчивой инфраструктуры охраны окружающей среды на основе адекватной политики ценообразования, осуществления просветительских программ и создания справедливых механизмов доступа, являющихся рациональными с экономической и экологической точек зрения. В то же время характерные для большинства развивающихся стран неадекватность и отсутствие инфраструктуры в области охраны окружающей среды являются причиной высоких ежегодных показателей заболеваемости и большого числа случаев летального исхода, которые можно было бы предотвратить. В этих странах условия будут неизбежно ухудшаться, поскольку растущие потребности выходят за рамки возможностей правительств принимать адекватные меры по их удовлетворению.

В связи с этим в «Повестке дня на XXI век» рекомендуется, чтобы деятельность всех учреждений, занимающихся созданием инфраструктуры в области охраны окружающей среды, в том числе и в

области водного хозяйства, отражала *экосистемный подход к населенным пунктам* и включала мероприятия по контролю, прикладным исследованиям, созданию потенциала, передаче соответствующей технологии и техническому сотрудничеству по ряду программных видов деятельности.

В качестве основных мер устойчивого развития городского водного хозяйства «Повестка дня на XXI век» предлагает следующие [1]:

- 1) *предупреждение истощения, загрязнения и ухудшения качества водных ресурсов;*
- 2) *эффективное и справедливое распределение водных ресурсов;*
- 3) *организационные, законодательные и управленческие реформы;*
- 4) *содействие участию общественности;*
- 5) *содействие расширению возможностей местных органов;*
- 6) *обеспечение большей доступности санитарно-гигиенических служб.*

В «Повестке дня Хабитат», принятой на Второй Конференции Организации Объединенных Наций по населенным пунктам Хабитат II в Стамбуле 14 июня 1996 г., в целях устойчивого развития населенных пунктов заявляется, что *управление водными ресурсами в населенных пунктах относится к числу основополагающих задач устойчивого развития* [2]. Оно должно сочетать в себе задачу обеспечить основную потребность всех людей в надежном снабжении качественной питьевой водой, а также задачу удовлетворить актуальные запросы промышленности и сельского хозяйства, что имеет крайне важное значение для экономического развития и обеспечения продовольственной безопасности, не подрывая при этом способности будущих поколений удовлетворять свои потребности в воде.

С этой целью правительствам государств предлагается на соответствующих уровнях и в партнерстве с другими заинтересованными сторонами [2]:

а) *проводить такую политику в области управления водными ресурсами, которая учитывала бы не только секторальные соображения, но и более широкие задачи обеспечения экономической, социальной и экологической устойчивости населенных пунктов в целом;*

б) *разработать стратегии и критерии (биологические, физические и химические критерии качества воды) для сохранения и восстановления водных экосистем на основе глобального подхода с уделением внимания водосборным бассейнам в целом и находящимся в них живым ресурсам;*

в) *управлять предложением воды и спросом на нее с использованием эффективных инструментов, обеспечивающих*

основные потребности в развитии населенных пунктов, с уделением должного внимания несущей способности природных экосистем;

г) содействовать *установлению отношений партнерства между государственным и частным секторами и между учреждениями на национальном и местном уровнях*, с тем чтобы повышать отдачу от инвестиций в секторах водоснабжения и санитарии и наращивать уровень оперативной эффективности;

д) проводить в жизнь институциональные и правовые реформы, необходимые для устранения ненужного дублирования и параллелизма в функциях и юрисдикции многочисленных секторальных учреждений, и обеспечивать эффективную координацию деятельности этих учреждений в сфере обслуживания и управления ею;

е) внедрять *экономические инструменты и регулирующие меры по снижению расточительного расходования воды* и поощрять рециркуляцию и повторное использование сточных вод;

ж) разрабатывать *стратегии, направленные на снижение спроса на ограниченные водные ресурсы*, путем повышения эффективности функционирования сельскохозяйственного и промышленного секторов;

з) содействовать *развитию и использованию эффективных и безопасных санитарных систем для переработки стоков* и органических компонентов твердых коммунально-бытовых отходов в такие полезные продукты, как удобрения и биогаз.

Наконец, Йоханнесбургский план действий [3], принятый на Всемирном саммите на высшем уровне по устойчивому развитию в сентябре 2002 г., предполагает:

- разработку и осуществление национальных и региональных стратегий, планов и программ в отношении *комплексного рационального использования водных бассейнов, водосборов и грунтовых вод* и принятие мер для повышения эффективности водохозяйственной инфраструктуры с целью уменьшения потерь и расширения практики рециркуляции воды;

- использование *всего набора инструментов политики*, включая регулирование, мониторинг, добровольные меры, рыночные и информационные инструменты, управление землепользованием и механизм возмещения затрат на водохозяйственные службы;

- повышение *эффективности использования водных ресурсов* и содействие их распределению среди конкурентоспособных видов использования таким образом, чтобы первоочередное внимание уделялось удовлетворению потребностей людей и устанавливался баланс между потребностью сохранения или восстановления экосистем и их функций и бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными потребностями людей, включая обеспечение качества питьевой воды;

- совершенствование *управления водными ресурсами* и углубление научного понимания гидрологического цикла посредством сотрудничества в совместных наблюдениях и исследованиях и с этой целью поощрение и развитие обмена знаниями, укрепление потенциала и передача технологий на взаимосогласованной основе.

Таким образом, в основных документах всемирных встреч на высшем уровне по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро, Стамбуле и Йоханнесбурге ставится цель *содействовать усилиям и расширению возможностей местных и центральных органов управления по обеспечению устойчивого национального развития и производства за счет экологически безопасной эксплуатации водных ресурсов, предназначенных для городского использования*. Реализации этой цели способствуют разработка и осуществление вышеуказанных стратегий и мер, направленных на обеспечение бесперебойного снабжения водой, необходимой для удовлетворения настоящих и будущих потребностей, и на прекращение действующих в настоящее время тенденций, проявляющихся в ухудшении качества и истощении запасов воды.

Список литературы:

1. Повестка дня на XXI век: Программа действий Организации Объединенных Наций, принятая в Рио. – Нью-Йорк: ООН, 1992.
2. Повестка дня Хабитат. – Нью-Йорк: ООН, 1996.
3. План выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2-4 сентября 2002 г.). – Нью-Йорк: ООН, 2002.

НОВЫЕ СТРАТЕГИИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ ВО ВЬЕТНАМ

Работа выполнена под руководством проф. Романова А. П.

ТГТУ, Кафедра «Экономика и управление»

В конце августа 2001 г. было принято Постановление правительства №09/2001/NQ-CP о привлечении и повышении эффективности прямых иностранных инвестиций в СРВ, определяющее основные задачи и планы привлечения иностранных инвестиций, а также пути достижения поставленных задач. Первостепенными определены следующие задачи: разработка списка проектов, требующих привлечения иностранных инвестиций, продолжение совершенствования законодательной базы, регламентирующей прямые иностранные инвестиции; повышение эффективности государственного управления, совершенствование административных процедур; ускорение мобилизации капиталов, инвестиционного процесса; работа по подготовке кадров, технического персонала, действующего в секторе экономики с прямыми иностранными инвестициям.

Происходящая в реальном секторе экономики структурная перестройка, диверсификация и децентрализация производства определяют радикальные изменения в стратегии привлечения инвестиций организаций во Вьетнаме. В рамках происходящей сегодня на многих организациях реструктуризации, принципиально важны анализ финансовых потоков, поиск выгодных источников финансирования и инвестирования, обеспечение финансового равновесия дебиторской и кредиторской задолженности, эффективная налоговая и учетная политика. Исходя из этого, стратегию по управлению финансовым потенциалом предприятия следует рассматривать как комплекс мер по управлению финансовыми ресурсами организация с целью получения экономической выгоды и беспрерывной жизнедеятельности организация.

Механизм формирования стратегии привлечения инвестиций во Вьетнаме можно разделить на ряд этапов:

- анализ и выделение из целей организация, приоритетов при формировании стратегии управления финансовым потенциалом;
- разработка конкретных целей базирующихся на: анализе и прогнозе финансово-экономического состояния внешней среды;
- анализе внутренней среды организация;

- выявлении сильных и слабых сторон, в частности, сильными сторонами являются: стабильный прирост объема продаж и прибыльности, дополнительный денежный поток; слабыми сторонами – снижение рентабельности, отрицательный денежный поток возможностей – улучшение структуры расходов; угрозы – потеря капитала, инвестированного в дочерние предприятия, признаки общеэкономической депрессии;

- адаптация к внешней среде;

- определение основных направлений формирования, накопления, распределения ресурсов и поиск новых источников финансирования;

- формирование элементов стратегии управления финансовым потенциалом (планирование и контроль финансовых потоков и ресурсов, организационно-правовое оформление, выбор финансовых инструментов, анализ и оценка финансовых рисков, формирование программы жизнедеятельности предприятия, налоговое планирование);

- разработка стратегии управления финансовым потенциалом в конкретных финансовых программных документах и стратегических планах;

- реализация стратегии управления финансовым потенциалом;

- анализ и контроль стратегии управления финансовым потенциалом. Использование результатов анализа для конкретизации стратегических направлений развития предприятия.

Формирование стратегии управления финансовым потенциалом предприятия включает следующие составляющие:

- стратегическое и тактическое планирование;

- организационно-правовое оформление финансовых потоков;

- контроль в управлении финансово-экономической деятельностью;

- выбор эффективных финансовых инструментов;

- управление финансовыми рисками;

- налоговое планирование;

- использование инвестиционных решений;

- диагностика и прогнозирование финансового потенциала предприятия.

По существу стратегию управления финансовым потенциалом предприятия следует рассматривать как систему целей и действий на перспективу в основе создания и реализации, которой является управление финансами, финансовыми ресурсами предприятия, то есть финансовый менеджмент. Данная система представляет собой планы получения, накопления и распределения финансовых ресурсов.

Исходной позицией в разработке стратегии управления финансовым потенциалом организация является эффективное

использование финансового рынка, главной функцией которого является обеспечение движения денежных потоков от одних собственников к другим. В частности, необходимо активизировать систему вексельного обращения во взаимозачетах предприятий, развивать лизинговые отношения, внедрять фактор операции и т.п.

Деятельность иностранных инвесторов во Вьетнаме в некоторых сферах ограничена или подлежит специальному лицензированию. В список отраслей экономики, деятельность инвесторов в которых ограничена определенными условиями, входят:

* Отрасли экономики, в которых разрешается действовать только в форме совместного предприятия или только в форме договора о деловом сотрудничестве: строительство, эксплуатация систем международной и внутренней связи (только в форме договора о деловом сотрудничестве); добыча, переработка нефти и газа, редких полезных ископаемых; консалтинговая деятельность (за исключением технического консультирования); воздушные, железнодорожные, морские перевозки; общественный транспорт; строительство портов, аэродромов (за исключением проектов в форме BOT, BTO, BT); производство взрывчатых веществ; лесопосадки; некоторые виды туризма; культура.

* Отрасли экономики, в которых определенная часть продукции должна в обязательном порядке предназначаться для экспорта. Доля экспорта, вид продукции, ее объемы, качество определяются Министерством планирования и инвестиций СРВ на каждый отдельный период времени.

* Отрасли экономики, в которых перерабатывающее производство должно быть связано с инвестициями в создание источников сырья: производство, переработка молока; производство животных масел, тростникового сахара; переработка древесины.

В соответствии с законом об иностранных инвестициях во Вьетнаме от 2001г. иностранным инвесторам разрешено осуществлять прямые инвестиции в форме СП, предприятия со 100% иностранным капиталом, договора о деловом сотрудничестве. Выдача инвестиционной лицензии осуществляется в двух формах: регистрации выдачи инвестиционной лицензии и экспертизы выдачи инвестиционной лицензии.

Одной из форм привлечения иностранных инвестиций стало создание свободных экономических зон. По имеющимся данным, на конец 2005г. во Вьетнаме насчитывалось более 4677 проектов прямые иностранные инвестиции с общим инвестиционным капиталом зарегистрировано 43 млрд. долл. Капитал главный направлять промышленный с 66% проектов и 64,5% капиталов - создано 360 тыс.

рабочих мест; услуга захвата 21% проектов и 29,5% капиталов; сельскохозяйственный только 13% и 6% капиталов. А так же более 100 промышленных зон, зон экспортного производства, зон высоких технологий с общей площадью около 20500 га, в которых зарегистрировано 1000 проектов с участием иностранного капитала с общим инвестиционным капиталом в 15 млрд. долл., 600 проекта отечественных инвесторов с объемом капитала 3,5 млрд. долл. и создано 300 тыс. рабочих мест. Однако следует отметить, что в упомянутых зонах в настоящее время используется только 22% выделенных площадей.

В настоящее же время сохраняют силу положения, согласно которым компании по развитию инфраструктуры зоны имеют право устанавливать уровень платы за субаренду земли, аренду или продажу заводских помещений согласно договоренности с клиентом. В связи с этим был отмечен быстрый рост цен на субаренду земли в зонах. Уровень платы за субаренду земли с еще не созданной инфраструктурой повысился от 2 до 30 раз в сравнении с государственной ценой, а уровень платы за субаренду земли с уже построенными объектами инфраструктуры повысился, как минимум в 16 раз в сравнении с государственной ценой. Например, в промышленной зоне Вин Зуонг уровень субаренды был поднят в 160 раза в сравнении с государственным для предприятий с участием иностранного капитала и в 150 раз для отечественных инвесторов.

В 2005г. руководство Вьетнама проводило мероприятия по организации контактов с иностранными инвесторами, уже действующими во Вьетнаме, или заинтересованными в инвестировании своих капиталов в ближайшем будущем. Для доведения информации до инвесторов о инвестиционном климате, политике и мерах вьетнамского руководства по стимулированию капиталовложений во вьетнамскую экономику используются различного рода конференции, семинары, диалоги с иностранными инвесторами, проводимые, в основном планирование СРВ и Минфином СРВ. Министерством планирования и инвестиций, а также провинциальными народными комитетами публикуются списки инвестиционных проектов, требующих иностранных инвестиций. На конец 2005г. за 12-летний период было проведено более 500 семинаров и конференций по поддержке инвестиций во Вьетнаме и за рубежом и подготовлены списки 850 важнейших проектов, требующих иностранных инвестиций. За 10 лет 85% подготовленных проектов были зарегистрированы.

Подводя итог вышесказанному необходимо отметить, что содержание каждого элемента стратегии управления финансовым потенциалом предприятия зависит, прежде всего, от постоянно

изменяющейся экономической ситуации в Китай и по существу элементы стратегии управления финансовым потенциалом являются конкретными направлениями общей стратегии развития экономики Вьетнама.

Список литературы

1. Фи Чонг Хиен. Иностранные инвестиции в экономику Вьетнама. 08.00.10/Москва. 2001-25с
2. Прямые иностранные инвестиции и формирование механизмов их привлечения в экономику России – 08.00.01. Москва 2003 – 189с.
3. Костырко Л.А. Ковшарь А.И.Костырко Р.А. Финансовый анализ в управлении инвестиционной деятельностью. Луганск: изд-во ВУГУ, 1998–166с.
4. Методика анализа финансово-экономического положения предприятий и организаций. ГНА Украины, Главное управление экономического анализа. Киев, 1997.
5. Фишер П. Прямые иностранные инвестиции для России: стратегия возрождения промышленности. М.: Финансы и статистика. 1999.

Чан Дык

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОНОМИКИ ВЬЕТНАМА КАК ОБЪЕКТА ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Работа выполнена под руководством проф. Романова А. П.

ТГТУ, Кафедра «Экономика и управление»

Экономические факторы имеют огромное, можно сказать, первостепенное значение в принятии компаниями инвестиционных решений. Экономический аспект, как известно, очень широк. Здесь мы рассмотрим факторы, которые в первую очередь интересуют инвесторов и в большой мере влияют на их решения при выборе той или иной страны как объекта приложения капитала. Выделяем такие факторы, как динамика экономического роста, экономическая стабильность, емкость внутреннего рынка, социально-экономическая инфраструктура.

Поскольку динамика экономического роста и экономическая стабильность Вьетнама за последнее время уже более подробно изучены в первой главе, то в этой части работы акцент будет сосредоточиваться на рассмотрении вопроса о емкости внутреннего рынка. Подведем лишь короткие итоги экономического развития Вьетнама в последнее время.

Вьетнамская экономика в 2000-е годы является одной из самых динамичных в мире. Хотя под влиянием азиатского кризиса темпы роста Вьетнама в последние годы резко упали (до 5,7 % в 1998 году), но они остаются относительно высокими по сравнению с другими странами в регионе. Рост ВВП в 2005 г. 8,4 %, в промышленности 5%, в услуги 8,5%. количество работоспособного населения 50 млн. чел. Экспорт 21 млрд. долл., импорт 31,6 млрд. долл. Дефицит 5,52 млрд. долл. Инфляция 8,4 %

Для экономики Вьетнама в 2000-е годы характерна относительно благоприятная стабильность. Об этом свидетельствуют данные таблицы 1: темпы инфляции, изменение валютного курса (курс американского доллара) и дефицит бюджета Вьетнама за 2000-е годы.

Темп инфляции, изменение курса доллара и дефицит бюджета

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Темп инфляции %	8,5	8,0	8,8	9,0	9,6	9,5	8,1
Изменение курса доллара %	6,8	7,3	8,2	8,7	11	9,2	8
Дефицит бюджета % к ВВП	8,7	8,1	8,4	8,5	12	9	8,8

Картину экономической динамики Вьетнама дает Таблица 1, отражающий изменение вышеуказанных показателей. Довольно резкий скачок курса доллара в 2004 году связан, безусловно, с азиатским кризисом, но 2006 год дал его улучшение, инфляции заметно понизились. Осознавать большое значение того, что умеренная инфляция способствует сохранению не только экономической, но и социальной стабильности общества, правительство Вьетнама рассматривает регулирование инфляции одной из приоритетных задач. Можно сказать, что за данный период вьетнамскому правительству удалось сдерживать темпы инфляции в разумном, приемлемом пределе. Об этом свидетельствуют данные таблицы 1. Причины успешного регулирования состоят в использовании правительством комплексных мер.

Ценовое регулирование. Это касается, прежде всего, дефицитных товаров и продовольствия. Через регулирование импорта правительство стремится обеспечить страну необходимыми товарами, материалами и сырьем, чтобы не допустить их дефицита и после дующего роста цен на них. Стабилизация цен на главный продовольственный товар-рис достигается путем квотирования экспортных поставок данного товара. Контроль над денежной массой. Регулирование денежной массы осуществляется, главным образом, через обязательную норму резервов банковской системы и прямой контроль над объемом выдаваемых отдельными банками займов и кредитов.

Жесткая бюджетная политика. Правительство стремится сократить до минимума расходов на государственный аппарат. Экономии бюджетных средств способствует и политика финансирования социальных затрат (образование и медицинское обслуживание). Главная суть этой политики состоит в том, что образование и медицинское обслуживание для наиболее состоятельных слоев (обычно городское население) является частично платным. И за счет вырученных средств компенсируется финансирование образования и медицинского обслуживания в отсталых районах,

причем большое внимание выделяется малоимущим. В результате дефицит бюджета Вьетнама за 2000-е годы, можно сказать, находится в разумном пределе. И не менее важную роль играет политика финансирования дефицита бюджета. Правительство стремится покрыть дефицит бюджета не за счет эмиссии, а за счет мобилизуемых средств путем выпуска государственных ценных бумаг.

Стабильный валютный курс. Стабильный курс национальной валюты имеет огромное значение в регулировании инфляции, поскольку экономика Вьетнама в большой степени зависит от импорта. Стабильный курс национальной валюты способствует также предотвращению экономики. Стабилизация валютного курса добивается, главным образом, за счет жесткого валютного контроля и ограниченного регулирования импорта, что имеет и свои минусы. Большое значение в процессе стабилизации валютного курса имеет положение, обязывающее предприятия и организации хранить свои средства только во вьетнамской валюте. Только население имеет право хранить свои сбережения в иностранной валюте. Стабилизации валютного курса способствует и значительный приток капитала в виде официальной помощи развитию и прямых иностранных инвестиций.

Здесь очень важно отметить еще одно обстоятельство, связанное с низкой эффективностью госсектора, как составляющая часть вьетнамской экономики. До настоящего времени государственные предприятия еще занимают ключевые позиции во многих сферах вьетнамской экономики. И низкая эффективность госсектора лишает иностранных инвесторов возможностей обеспечить себя дешевыми и качественными материалами, сырьем и другими производственными факторами. Это в немалой степени влияет на конкурентоспособность продукции предприятий с иностранным капиталом не только на внутреннем рынке по сравнению с импортом, но и на внешних рынках и тем самым ограничивает привлекательность Вьетнама для инвесторов.

Емкость внутреннего рынка в большой степени интересует инвесторов при принятии инвестиционных решений. Этот вопрос особенно важен для Вьетнама, когда страна начинает первую фазу индустриализации импорт замещение, причем акцент делается на импортозамещающих производствах потребительских товаров.

Обобщающим показателем емкости внутреннего рынка является валовой внутренний продукт (ВВП). ВВП Вьетнама в расчете в американских долларах составил в 2005 году приблизительно 50 млрд. Соответственно ВВП на душу населения в этом году составил 640 доллар/месяц. США. Однако если учитывать сильную зависимость вьетнамской экономики от импорта, то во многих случаях наиболее

реальное представление об емкости рынка отдельных товаров дает ВВП на душу населения в долларах без учета ППС. Вместе с тем нужно отметить, что статистические данные о ВВП могут значительно занижаться в результате недоступности информации. Это объясняется, во-первых, полунатуральным характером крестьянских хозяйств. Во-вторых, в городах существуют многие виды индивидуального предпринимательства, которым не нужно регистрироваться и платить налоги. Но это существенно не меняет картины о ВВП на душу населения Вьетнама. По этому показателю, можно сказать, Вьетнам пока находится на уровне более близко к наименее развитым странам мира.

В результате низкого уровня дохода во Вьетнаме слишком мал рынок личного потребления, несмотря на достаточно большое население страны (около 82 млн.). В 1997 году объем рынка личного потребления Вьетнама составил 17,5 млрд. долл. США. По этому показателю Вьетнам значительно уступает другим странам АСЕАН, обладающим меньшим населением. В этом же году рынок личного потребления Таиланда составил 140 млрд. долл., Филиппин 70 млрд. долл., а Малайзии 55 млрд. долл.

На характеристики внутреннего рынка Вьетнама в большой степени влияет неравномерное распространение доходов между районами, между городским и сельским населением. По данным 2000 года на долю четырех городов и их областей, население которых составило 14,7 % населения всей страны, приходится 29,7 % ВВП Вьетнама. О неравномерном распространении доходов между городским и сельским населением свидетельствуют данные о среднем размере доходов одной семьи в двух крупных городах (г. Хошимин и Ханой) и в деревне в целом. По этому показателю г. Хошимин превосходит деревню 2,4 раза, а г. Ханой 1,7 раза. При этом нужно иметь в виду, что размер семьи в деревне значительно больше, чем в городах. Из-за отсутствия статистических данных трудно судить о степени неравномерности доходов во Вьетнаме (расчеты о концентрации доходов среди населения по уровню дохода во Вьетнаме не проводятся). Но можно утверждать, что в последнее время по мере развития рыночных отношений неравномерность распределения доходов постепенно усиливается.

Неравномерное распределение доходов, как правило, приводит к дроблению потребительского рынка. Это еще более усугубляет проблему узкого внутреннего рынка отдельных товаров во Вьетнаме. Эта проблема касается рынков не только товаров длительного пользования, но и товаров массового спроса. Подобная же ситуация складывается на рынках товаров промежуточного спроса и

инвестиционных товаров. Более подробно об этом было analyzed в первой главе.

Узкий внутренний рынок Вьетнама быстро насыщается. В настоящее время наблюдается перепроизводство многих видов потребительских товаров и товаров промежуточного спроса. Об этом косвенно свидетельствует требование вьетнамского правительства к иностранным инвесторам с декабря 2005 года экспортировать не менее 85 % своей продукции при инвестировании в производство большинства потребительских товаров и многих видов товаров промежуточного спроса. Список этих товаров очень широк и охватывает практически почти все промышленные товары.

Проблему узкого внутреннего рынка потребительских товаров усугубляет и массовая контрабанда многих видов товаров. По неофициальным данным контрабандная торговля составляет приблизительно 24 % внешнеторгового оборота Вьетнама. Наплыв дешевых контрабандных товаров причиняет огромный ущерб внутренним производителям. В последнее время правительство предпринимает меры по предотвращению контрабанды. Но эти меры пока не приносят желаемых результатов из-за неэффективных действий уполномоченных органов.

Внутренний рынок Вьетнама в настоящее время, можно сказать, не является привлекательным для иностранных инвесторов, даже учитывая высокую степень защиты от импортных товаров. Но потенциал вьетнамского рынка с учетом населения около 82 млн. чел. очень привлекателен в будущем.

Инфраструктура: Как известно, развитие инфраструктуры в большой степени определяет, насколько привлекателен инвестиционный климат данной страны. Функционирование производственной деятельности предприятий непосредственно зависит от состояния транспорта, коммуникаций, банковско-финансовой системы, вода и электроснабжения.

Проблема обеспечения возвратности и прибыльности инвестиций остается важнейшей причиной настороженности иностранных инвесторов. Не смотря на то, что рост выпуска в целом сопровождается ростом инвестиций, в том числе и иностранных, темпы этого роста существенно отстают от темпов роста ВВП. Существует значительная разница между объемами иностранных инвестиций в различных отраслях, что в первую очередь определяется платежеспособным спросом внутреннего и внешнего рынков продукции этих отраслей. Кроме того, значительный интерес иностранных инвесторов к некоторым важнейшим секторам вьетнамской экономики,

сдерживается существующим в них государственным регулированием цен на их продукцию

Список литературы

1. Иванов, Рагодина. Оценка инвестиционных качеств акций, п/ж «Журнал для акционеров» №7, 2001г.
2. Хмыз О.В. Российские корпоративные ЦБ как инструмент привлечения инвестиций, п/ж «Финансовый менеджмент» №5, 2002г.
3. Минасов О.Ю. Динамика фондового рынка: факторный анализ, п/ж «Вопросы экономики» №5, 2002г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Направление 270100

СТРОИТЕЛЬСТВО

Магистерская программа 270100.01

ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 3

Забродин С. В. Влияние продолжительности действия повторных нагрузок на деформативность глинистых грунтов. 3

Антонов В.М., Антонов С.В. Исследование напряжений в армирующем элементе при центральном и внецентральном нагружении 6

Кузнецов И. Н., Лаврентьев И. Н. Действительные перемещения фундаментов стальной П-образной рамы с дефектами в основании. 10

Антонов В. М., Медведев В. М., Агапонов А. А. Влияние армирования на напряженно-деформированное состояние песчанного основания. 14

Магистерская программа 270100.07

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ 18

Ермаков С. В., Киселёва О. А. Влияние вида концентратора напряжений на долговечность ДВП 18

Веретенников Ю. Н. Адгезия цокольной плитки 22

Веретенников Ю. Н., Болховитин Д. В. Влияние модификации раствора на предел прочности при изгибе и сжатии образцов-балочек из мелкозернистого бетона 24

Направление 210200

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Магистерская программа 210200.05

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ 27

Бабаев А. И., Лобкин С. И. Оценка качества канала связи 27

Зайцев А. Д. Прогрессивная технология изготовления печатных плат 30

Караульных Д. В. Метод выделения характеристик речи для сравнения с эталоном при распознавании 34

Кречетов Д. А. Разработка систем на базе микроконтроллеров 36

Давыдов В. В. Система дистанционного управления бытовыми приборами 41

Сторожев П. А. Цифровая беспроводная передача сверхслабых радиосигналов 45

Шилов А. А. Интеллектуальная система управления амплитудно–фазовым распределением антенны с электрическим сканированием луча при случайном отказе ячейки ФАР (фазированная антенная решетка)	50
Зайцев А. Д. Материалы для изготовления печатных плат	53
Степанова А. С. Искусственная жизнь и нейросетевые технологии	59
<i>Магистерская программа 210200.08</i>	
ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА	
ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ	
Богданов Д. В. Методология исследования фазового состава высококоэрцитивных материалов рентгеноструктурным анализом	64
Дутов М. Н. Методика синтеза углеродных нанообъектов в низкотемпературной плазме	67
Попов С. А., Озаренко А. В. Применение полевых структур для измерения деформаций возникающих при ультразвуковых воздействиях	69
Родионов А. В. Измерение тепловых величин полупроводниковыми структурами	74
Рязанов Р. Н., Баршутин С. Н. Разработка математической модели электрохимических и электрофизических процессов в измерительной ячейке	76
Толстенко Д. М. Модель процессов в полупроводниковых структурах, происходящих под действием механической нагрузки	80
Швальгин П. Н. Исследование влияния электромагнитных полей на параметры низкотемпературной плазмы	83
Власюк Д. А. Способ получения наноматериалов методом пиролитического разложения углеродосодержащих газов	87
Гущин П. А. О нормировании температурной погрешности тензорезисторных полупроводниковых датчиков	90
Мажаров Д. А. Исследование энергетических зон оксидного полупроводника	95
Коняхин А. Н., Попов В. Ф. Методика исследования полупроводниковых тонких пленок гидрированного аморфного кремния в электронном микроскопе ЭМВ – 100А	98
Платенкин А. В. Способ получения наноматериалов плазменным методом	100
Ященко А. И. Термический метод определения состава оксида марганца	102

Направление 200500

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Магистерская программа 200500.15

ВСЕОБЩЕЕ УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ 105

Ванькова О. А. Анализ результативности функционирования СМК ОАО «ТВЕС» 105

Ванькова О. А. Методика анализа результативности СМК промышленного предприятия 110

Чепурнов М. В. «Малыш» на службе здоровья 116

Баклыкова Е. С. К вопросу о необходимости интегрирования систем менеджмента качества, экологического менеджмента и менеджмента охраны труда на ОАО ТНИИР «Эфир» 119

Григорьев С. С. Анализ технического уровня горелки газовой ГБм-1,2 ОАО «БКМЗ» 123

Косырихина Ю. В. Процессный подход и его реализации в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000 127

Попова Л. С. Применение индивидуального подхода к мотивации отдельных сотрудников 131

Направление 080300

КОММЕРЦИЯ

Магистерская программа 080300.01

КОММЕРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА РЫНКЕ ТОВАРОВ И УСЛУГ 135

Хазанова Д. Л. Инструменты нематериальной мотивации сотрудников коммерческих предприятий. 135

Хазанова Д. Л. Эффективность системы управления коммерческим предприятием 138

Инузов Е. А. Особенности размещения контекстной рекламы в среде Интернет 140

Направление 080100

ЭКОНОМИКА

Магистерская программа 080100.01

ЭКОНОМИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ 143

Козачек А. В., Трюфилькина Т. А. Международные основы стратегии устойчивого развития городского водного хозяйства в XXI веке	143
Чан Дык. Новые стратегии привлечения иностранных инвестиций во Вьетнам	148
Чан Дык. Оценка состояния экономики Вьетнама как объекта инвестирования	153

**СБОРНИК СТАТЕЙ
МАГИСТРАНТОВ**

Выпуск 8

Технический редактор Л. Николаева

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Печать на ризографе. Усл. печ. л. 9,53. Тираж 100 экз. Изд. № 39.

Печать ОАО «Тамбовполиграфиздат».
392602, Тамбов, Моршанское шоссе, 14.