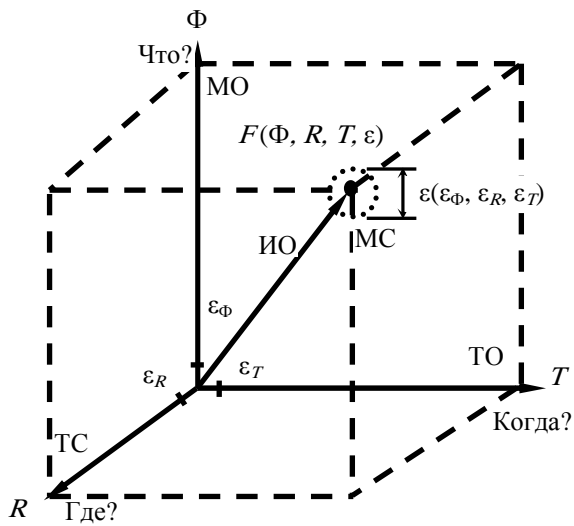


Е.И. ГЛИНКИН

ТЕХНИКА ТВОРЧЕСТВА



Тамбов
• Издательство ГОУ ВПО ТГТУ •
2010

УДК 37
ББК Ч42
Г542

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор ГОУ ВПО ТГТУ
С.И. Дворецкий

Доктор филологических наук, профессор
ГОУ ВПО ТГУ им. Г.Р. Державина
А.И. Иванов

Глинкин, Е.И.

Г542 Техника творчества : монография / Е.И. Глинкин. – Тамбов :
Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 168 с. – 260 экз.
ISBN 978-5-8265-0916-6

Проведен информационный анализ научно-технической и патентно-лицензионной литературы для систематизации правил и закономерностей в информационную технологию обучения техническому творчеству, проектирования инноваций и формулы изобретения на устройство и способ, вещество и штамм методами морфологического анализа и тождественности эквивалентов.

Для научных работников и инженеров-исследователей, аспирантов и магистрантов, занимающихся техническим творчеством при автоматизации биомедицинской техники и аналитического контроля, электрооборудования и технологических процессов, а также студентов 3 – 5 курсов дневного и заочного отделений специальностей 200402 и 200503, 100400 и 311400, 210200 и 220300.

УДК 37
ББК Ч42

ISBN 978-5-8265-0916-6

© Глинкин Е.И., 2010
© Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Тамбовский государственный технический
университет" (ГОУ ВПО ТГТУ), 2010

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Тамбовский государственный технический университет"

Е.И. ГЛИНКИН

ТЕХНИКА ТВОРЧЕСТВА

*Рекомендовано к изданию секцией по техническим наукам
Научно-технического совета ГОУ ВПО ТГТУ
в качестве монографии*



Тамбов
Издательство ГОУ ВПО ТГТУ
2010

Научное издание

ГЛИНКИН Евгений Иванович

ТЕХНИКА ТВОРЧЕСТВА

Монография

Редактор Т.М. Г л и н к и н а
Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Р ы ж к о в а

Подписано в печать 29.04.2010
Формат 60 × 84/16. 9,76 усл. печ. л. Тираж 260 экз. Заказ № 251

Издательско-полиграфический центр ГОУ ВПО ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

Техника творчества как часть информационной технологии, как целенаправленная последовательность оптимальных операций для достижения рациональных решений представлена методически с позиций теории, практики и мастерства с целью воспитания культуры оценки и создания инноваций при автоматизации биомедицинских технологий и аналитического контроля, электрооборудования и энергосбережения, конструирования радиоэлектронных и микропроцессорных средств.

Информационная технология базируется на информационной концепции творчества, утверждающей диалектическое развитие процессов познания от простой функции обучения к образованию через созидание к воспитанию гармонично развитой личности. Процессы познания интегрируются исторически последовательно в более сложную функцию за счет перехода количества в качество. Каждая функция характеризует соответствующую сферу человеческой деятельности. Обучение теоретическим знаниям – свойство науки, вырабатывающей и систематизирующей объективные законы о действительности. Теорию в практику реализует техника совокупностью средств производства и обслуживания непроизводительных потребностей общества. После накопления навыков для самостоятельного их развития интеграл научно-практических приемов формируется в мастерство, создающее художественные образы искусства. Из мастерства рождаются нормы оценки эффективности сфер человеческой деятельности, которые воспитывают культуру общения в рамках духовной жизни людей. Неделимая совокупность научной и технической, художественной и духовной форм представляет объективное мировоззрение творческого коллектива и личности, дифференцируемое с методической точки зрения на сферы: наука и техника, искусство и культура.

Мировоззрение творчества с позиций информационной концепции отражает диалектическое развитие познания как неделимую последовательность интегральных функций обучения научным знаниям и образования технических навыков, созидания художественного мастерства и воспитания норм эффективности. Функции развивают процесс познания от простого к сложному из обучения и образования к созиданию и воспитанию при формировании мировоззрения как неделимой совокупности сфер деятельности людей: науки и техники, искусства и культуры. Интегральные компоненты мировоззрения целесообразно классифицировать в адресном пространстве программирования: пространство – время – функция – для проектирования согласованных дифференциальных компонент рациональными методами творчества. Интеграция процессов познания формирует творчество субъекта от теоретических знаний к практическим навыкам через художественное творчество к нормам культуры за счет созидательных функций: знать и уметь, творить и ценить.

Техника творчества систематизирует закономерности проектирования в неделимую совокупность информационного анализа и творческого синтеза инноваций. В монографии рассмотрены теория, практика и развитие техники проектирования инновационных решений как неделимой совокупности созидания, которая разделена на компоненты с методической точки зрения. Каждый параграф, как правило, иллюстрирует актуальность (аннотация и реклама, цель и задачи), структуру инновации (назначение и классификация, существо и отличия, примеры и эффективность) и оригинальные решения студентов или магистрантов кафедры "Биомедицинская техника" в процессе обучения дисциплине "Организация научных исследований" и научных исследований, дипломного проектирования и выполнения магистерских диссертаций за 2006 – 2010 гг.

С методической точки зрения, информационная технология обучения творчеству и проектирования инноваций в монографии систематизирована от простого к сложному в трех главах: "Информационный анализ", "Проектирование формулы изобретения" и "Синтез творчества". Это необходимо для развития мировоззрения творчества и рациональной организации научных исследований (ОНИ), изучения правил ЕСКД и форм защиты интеллектуальной собственности, повышения творческого потенциала и синтеза инноваций, выявления закономерностей мастерства и повышения культуры творчества.

Первая глава монографии систематизирует правила оформления реферата и списка литературы, статьи и тезисов, литературного обзора и информационного анализа. По параграфам классифицированы сферы мировоззрения творчества (наука и техника, искусство и культура) и правовая защита инноваций (законы и кодексы, свидетельства и патенты), уровни технических решений (стандартные и рационализаторские, изобретения и открытия) и формы изобретений (устройства и способы, вещества и штаммы) для их систематизации в адресном континууме: пространство – время – функция – оценка. Соответствующим координатам адресного пространства сопоставлены компоненты структур литературы и инноваций: признаки и критерии, цели и задачи, отражающие закономерности технологии творчества. Уделено внимание сопоставительному анализу компонентам структуры: актуальность и цель, цель и эффективность, задачи и выводы, аннотация и реклама для расширения мировоззрения в сферах науки и техники, мастерства и культуры.

Техника правовой защиты интеллектуальной собственности раскрыта во второй главе в виде информационного алгоритма проектирования формулы изобретения методами морфологического анализа и синтеза по тождественности эквивалентам. Алгоритм проектирования формулы организован по морфологическим таблицам признаков, целей и сопоставлений для создания банка данных технических решений и выявления аналогов и прототипа относительно инновации с признаками-эквивалентами. Приведены структуры и примеры таблиц тактико-технических характеристик и таблиц признаков для нахождения аналогов и прототипа при дифференциации признаков на основные и дополнительные, существенные и несущественные, ограничительные и отличительные. Синтез и анализ таблицы целей формируют оценки эффективности по вектору развития творчества и выявляют доминанту по регламентированным мерам оценки эффективности. Систематизирует результаты сопоставительная таблица для синтеза формулы методом аналогии, которая анализируется методом эквивалентов по тождественности признаков образно-оригиналу. Иллюстрируют алгоритм проектирования формулы изобретения на стандартные и оригинальные устройства и способы, вещества и штаммы.

Повышение эффективности метрологических средств (МС) и коммуникабельности математического обеспечения (МО) показано в третьей главе в виде заявки на реальные изобретения на уровне компьютерных анализаторов влажности [6, 15, 19, 31] методами калибровки. Методы калибровки по двум параметрам систематизированы в четырехадресном пространстве способов. Способы калибровки реализуют желаемую функцию преобразования тождественно эквивалентной функции с

адаптацией по диапазону за счет образцов на его границах. Приведен вектор развития кондуктометрии из анализа оригинальных технических решений, признанных изобретениями и защищенных патентами РФ в соавторстве со студентами, магистрантами и аспирантами. Проведен сопоставительный анализ сходства и отличия структур заявок на изобретение и статьи по их регламенту и содержанию, целям и задачам. Показаны закономерности расширения диапазона и точности измерений за счет линеаризации вольтамперных и импульсных динамических характеристик при увеличении избыточности усиления, размерности матричной структуры, универсальности ассоциативной модели и адаптации нормируемых оценок эффективности.

Данная работа развивает технику творчества и патентно-лицензионного анализа как логическое продолжение монографий [5, 13 – 16] по микропроцессорным средствам, учебных пособий по аналоговой, импульсной и цифровой технике [20, 31] и информационным технологиям творчества [7 – 9, 21, 27 – 31]. Техника творчества как часть оптимального проектирования коммуникабельного математического обеспечения и эффективных метрологических средств гибкой архитектуры положена в основу циклов "Организация научных исследований" и "Метрологические средства биомедицинской техники". Теоретические материалы систематизируют тридцатилетний опыт учебно-методической работы и научно-исследовательского творчества автора по технике обучения и проектирования микропроцессорной техники для автоматизации биомедицинских технологий и аналитического контроля, электрооборудования и энергоснабжения, конструирования радиоэлектронных и микропроцессорных средств. Монография предназначена для инженерного синтеза и анализа устройств и способов, веществ и штаммов в теории и практике научных исследований и учебном процессе.

Автор благодарит преподавателей и аспирантов кафедры "Биомедицинская техника" за обсуждения и замечания, послужившие повышению качества изложения материала. Хочется отметить рецензентов д-ра техн. наук, профессора С.И. Дворецкого и д-ра филологических наук, профессора А.И. Иванова за ценные советы учебно-методического характера, а также сотрудников кафедры и ИПЦ университета за эффективную техническую помощь при подготовке и публикации работы.

1. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

1.1. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация: проанализирована структура реферата, оформленного по правилам ЕСКД и ГОСТ для адекватного отражения организации научных исследований.

Реклама: Сложно оформлять по ГОСТу,
Чтобы пользоваться просто!

Введение

Реферат (от латинского *refero* – докладываю, сообщаю) – краткое изложение содержания документа или его части, включающее основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с документом и определения целесообразности обращения к нему.

В учебном процессе реферат понимается в более широком смысле: это краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания книги, учения, научной проблемы, результатов научного исследования и т.п.

Цель: изучить структурные элементы реферата, научиться правильно оформлять титульный лист, список литературы.

Задачи:

1. Систематизировать структуру реферата.
2. Привести примеры компонент структуры реферата.
3. Сформулировать выводы.

1. Структурные компоненты реферата:

- титульный лист,
- введение (аннотация и реклама, цель и задачи),
- теоретическая часть (структура и правила, статика и динамика),
- основная часть (оригинальные примеры и иллюстрации),
- выводы (выполненные задачи для достижения цели),
- список литературы (по правилам ЕСКД и ГОСТ),
- приложения (электронная версия структуры и компонент).

2. Требования к оформлению

Титульный лист является первой страницей реферата и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа [1]. Структурные элементы:

1. Надзаголовочные данные (т.е. данные, стоящие выше заголовка). В учебных рефератах они обозначают учебное заведение, где обучается учащийся. Название учебного заведения пишут прописными буквами. Перед названием учебного заведения обязательно пишется: Министерство образования и науки РФ.

2. Название кафедры: указывается название кафедры, на которой автор обучается (в правом верхнем углу).

3. Заглавие (название темы реферата). Пишется всегда прописными буквами по центру страницы.

4. Сведения об авторах указывают на третьей части листа. Печатается фамилия (фамилии) лица (лиц), имеющего отношение к подготовке реферата, т.е. автора и руководителя (или руководителей).

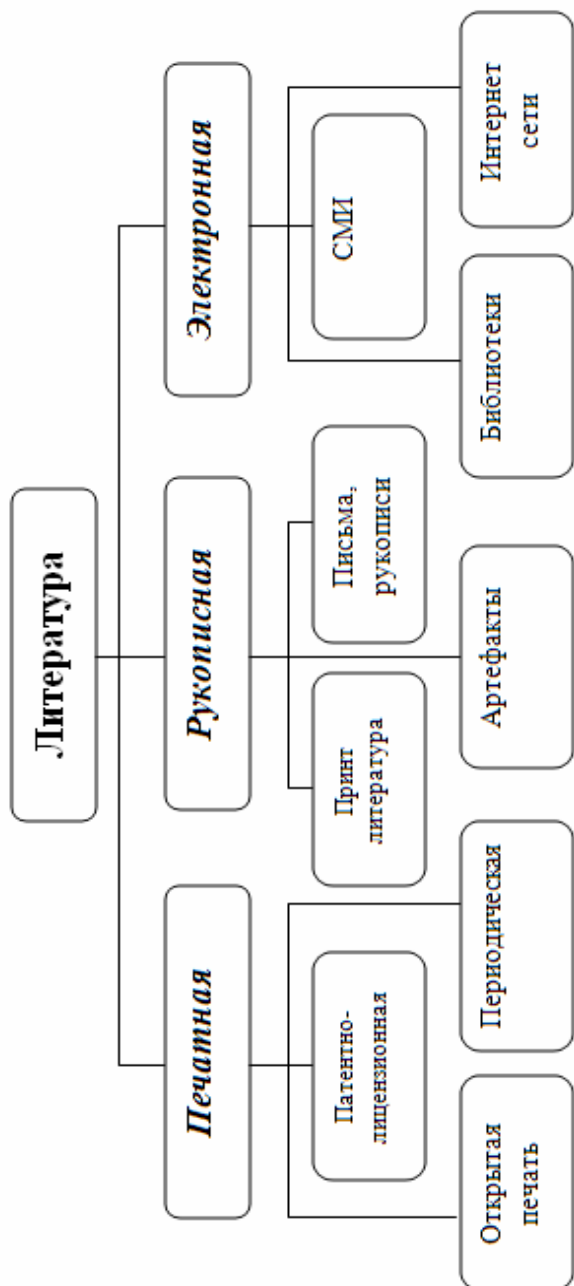


Рис. 1.1. Классификация литературы

5. Выходные данные. Надзаголовочные данные не дают ответа, где находится указанное учреждение, поэтому в нижней части титульного листа пишут название города. Здесь же указывается год написания реферата. При этом ни слово "год", ни буквы "г" не пишутся.

Пример правильно оформленного титульного листа приведен в приложении 1.

Список литературы – список использованных информационных ресурсов завершает работу. В нем фиксируются только те источники, с которыми работал автор реферата.

Литература как источник информации классифицируется на три вида: печатная, рукописная и электронная (см. рис. 1.1).

Печатную продукцию выпускают на бумажном носителе и делят на источники открытой печати (книги и сборники), патентно-лицензионные (авторские свидетельства на изобретения, патенты на изобретения и открытия) и периодические (журналы и газеты). Рукописные издания включают репринты и закрытые для публикации сборники и статьи, рукописи (письма, дневники и конспекты) и артефакты (оттиски и литографии, открытки и грамоты). Электронными носителями служат средства массовой информации (СМИ – радио и телевидение), библиотеки (публичные и патентные) и глобальные сети (телефонные и банковские).

Список использованных источников завершает работу. В рефератах и дипломных работах использованные источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте работы или алфавитном порядке фамилий первых авторов (заглавий).

ГОСТ предусматривает следующие правила оформления разных видов литературы:

1. Книга с количеством авторов меньше трех: Порядковый номер литературного источника. Фамилия, инициалы автора. Полное название книги (без кавычек, исключение – если название – цитата). Тип издания (Текст, изопродукция, электронное издание и т.д.). Место (город) издания. Издательство. Год издания – цифра без буквы "г.". Количество страниц (или другая информация об объеме издания, соответствующая его типу).
2. Больше трех авторов: Порядковый номер литературного источника. Полное название книги. Фамилии и инициалы авторов. Место (город) издания. Издательство. Год издания. Количество страниц.
3. Статья из журнала или газеты: Порядковый номер источника. Фамилия, инициалы автора. Заглавие статьи [Тип издания] // Название журнала. Место (город) издания. Год выпуска. Номер выпуска. Страницы статьи.
4. Материал из лекции: Фамилия, инициалы автора. Тема лекции. Кафедра. Год написания. Страницы лекций.
5. Интернет ссылки: Название сайта. Год.
6. Официальные, законодательные акты. Название. Место (город) издания, Год издания. – Количество страниц.
7. Патентные документы. Номер патента (авторского свидетельства, заявки), страна. Название [текст] / Автор. Место издания. Год издания. Кол-во страниц.

3. Примеры ссылок на литературу

Книги одного автора

Глинкин Е.И. Схемотехника микропроцессорных систем. Измерительно-вычислительные системы: Учеб. пособие. – Тамбов: ТГТУ, 1998. – 158 с.

Книги двух или трех авторов

Герасимов Б.И., Глинкин Е.И. Микропроцессорные аналитические приборы. – М.: Машиностроение, 1989. – 248 с.

Книги 4-х авторов и более авторов

Схемотехника измерительно-вычислительных систем: Учеб. пособие / Д.В. Букреев, Е.И. Глинкин, А.В. Кирьянов и др.; Под ред. Е.И. Глинкина. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – 80 с.

или

Схемотехника измерительно-вычислительных систем: Учеб. пособие / Д. В. Букреев [и др.]; Под ред. Е. И. Глинкина. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – 80 с.

Статья из сборника статей и трудов

Глинкин Е.И., Бояринов А.Е., Герасимов Б.И. Адаптивная калибровка микропроцессорных аналитических приборов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – Тамбов, 1995. – Т. 1, № 1, 2. – С. 53 – 64.

Диссертации и авторефераты

Бояринов А.Е. Разработка импульсных методов и приборов для контроля теплозащитных свойств твердых материалов: Дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13 / Бояринов Алексей Евгеньевич. – Тамбов, 1996. – 171 с.

Глинкин М.Е. Метод проектирования системы частотного управления асинхронным двигателем с широтно-импульсным регулированием: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.09.03 / Глинкин Михаил Евгеньевич. – Липецк, 2004. – 16 с.

Стандарты

ГОСТ 27384–2002. Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств: издание официальное. – Введ. 2004–01–01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации метрологии и сертификации, 2003. – 6 с.

или

Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств: ГОСТ 27384–2002. – Введ. 2004–01–01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации метрологии и сертификации, 2003. – 6 с.

Статьи из газет и журналов

Устинов А.Г. Технология разработки информационного обеспечения автоматизированных медико-технологических информационных систем, ориентированная на врача // Врач и информационные технологии. – 2005. – № 6. – С. 28 – 35.

Глинкин Е.И. Изобретательский треугольник // За инженерные кадры. – Тамбов, 1989. – 11 августа. – № 20. – С. 1–2.

Монографии

Глинкин, Е.И. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 160 с.

Holland John H., Holyoak Keith J., Nisbett Richard E. and Thagard Paul R. Induction: process of inference, learning and discovery. – Cambridge, MA: MIT Press, 1986. – 302 p.

Периодические издания

Глинкин Е.И., Чичев С.И. Информационно-измерительная система центра управления сетей // Электрика. – 2009. – № 5. – С. 29 – 33.

Nahn Frank. The Next Hundred Years // Economic Journal. – January, 1991, 101 (404). – P. 47 – 50.

Изобретения

А. с. 1758586 РФ, кл. G 01 R 27/02. Способ определения удельного электросопротивления и устройство для его осуществления / Е.И. Глинкин, С.В. Мищенко, Б.И. Герасимов // Открытия, изобрет. – 1992. – № 32.

Пат. 2015545 РФ, кл. G 06 F 15/00. Способ обмена информации в микрокалькуляторной сети / Е.И. Глинкин, А.Е. Бояринов // Открытия, изобрет. – 1994. – № 12.

Примерами оформления структуры реферата и его компонент (титального листа и введения, теории и практики, выводов и литературы) служит настоящая работа, т.е параграф 1.1.

Выводы

Приведены структура реферата и правила оформления его основных компонент на примере титального листа и списка литературы для представления научных исследований по ГОСТ.

Список литературы

1. Воронцов Г.А. Работа над рефератом. – Ростов н/Д: Издательский центр "МарТ", 2002. – 64 с.
2. Федоров А.С. ОНИ: Реферат (рукопись) / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2008. – С. 1 – 4.
3. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.
4. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.
5. Стандарты по издательскому делу / Сост.: А.А. Джиго, С.Ю. Калинин. – М.: Юристъ, 1998. – 376 с. – (Книжное дело).

Министерство образования и науки РФ
Тамбовский государственный технический университет

Кафедра
"Биомедицинская техника"

Организация научных исследований

Выполнил:
студент гр. ИМ-42

А.С. Федоров

Проверил:
д.т.н. профессор

Е.И. Глинкин

Тамбов–2009 1.2. АННОТАЦИЯ И РЕКЛАМА

Аннотация: проанализированы структуры аннотации и рекламы с позиций науки и коммерции для конкретного представления функции, отличий и эффективности технических решений.

Реклама: Творите с нами – Аннотацию и рекламу!

Цель: научиться правилам написания аннотации и рекламы по регламентам стандартов.

Задачи:

1. Систематизировать структуры аннотации и рекламы.
2. Привести оригинальные примеры аннотаций и реклам.
3. Сформулировать выводы по их сходству и различию.

1. Аннотация

Аннотация – небольшое связное описание и оценка содержания и структуры книги или статьи. Работа над аннотацией помогает ориентироваться в ряде источников на одну тему, а также при подготовке обзора литературы.

Рекомендуется:

– Прежде чем составить аннотацию, прочитайте текст и разбейте его на смысловые части, выделите в каждой части основную мысль и сформулируйте ее своими словами.

– Перечислите основные мысли, проблемы, затронутые автором, его выводы, предложения. Определите значимость текста.

– В аннотации используйте глаголы констатирующего характера (автор анализирует, доказывает, излагает, обосновывает и т.д.), а также оценочные стандартные словосочетания (уделяет особое внимание, важный актуальный вопрос (проблема), особенно детально анализирует, убедительно доказывает).

Аннотацию помещают перед текстом публикации после заглавия и подзаголовочных данных. В подзаголовочных данных перечисляются авторы, город и издательство, год издания и страницы книги, статьи. Субъект действия в аннотации обычно не называется, потому что он ясен, известен из контекста; активнее употребляются пассивные конструкции (глагольные и причастные).

Структура аннотации отражает конкретную функцию, отличительную новизну и положительный эффект, отвечающие на три основных вопроса:

1. Что это такое (функция)?
2. Какая новизна (существенные отличия)?
3. Что это дает (эффективность)?

Образец: Герасимов Б.И., Глинкин Е.И. Микропроцессоры в приборостроении. – М.: Машиностроение, 200. – 328 с.

Рассмотрена инженерная методика анализа и синтеза интегральных схем в комбинаторной, релейной и матричной логике для организации информационной технологии проектирования микропроцессорных средств.

2. Реклама

Реклама в отличие от аннотации не дает четкого и ясного представления о предмете, не отражает новизну решения. Структура рекламы ограничена лишь декларацией размытой функции и эфемерной целью, включает только два уровня:

1. Что это такое (неопределенное название)?
2. Что это дает (нереальная эффективность)?

Реклама окружает нас повсюду. Включаешь телевизор – рассказывают о новых свойствах пасты "Аквафреш", после употребления которой волосы становятся мягкими и шелковистыми, а белье – трехцветным. Включаешь радио и узнаешь, что порошок "Тайд" после питья – это никакого похмелья, и возможность выдувать радужные пузыри. Выходишь на улицу – а там рекламные щиты 20×20 с грозным, но мужественным ковбоем и надписью "Страна Марльборо... От запаха наших сигарет балдеют даже тараканы".

Смысл рекламы – в самой рекламе, в умении преподнести (любимый) сайт или статью на блюде и с приправами так, чтобы потребитель, облизнувшись, немедленно приступил к ее дегустации. Чтобы потенциальный потребитель схватил наживку (т.е. рекламу) и не отпустил ее.

Первым делом необходимо подумать о целевой аудитории – это те люди, на которых рассчитана реклама, и которым вы будете эту рекламу давать. Поэтому для выбора и формирования целевой аудитории используют следующую методику.

1. Определяем круг людей, которых реклама может заинтересовать.
2. Определяем их потребности, предпочтения.
3. Анализируем, в какой форме они лучше воспринимают рекламу (стихи, текст, анекдоты).
4. Необходимо также включить в состав аудитории условную группу сомневающихся и продумать способ их приманивания.

5. К каждому из потенциальной аудитории следует применять индивидуальный подход ("а ты выпил сок "Вкусняшка"?"), так как заинтересовывать рекламой нужно всех вместе и каждого по отдельности.

Как следует писать текст рекламы?

Во-первых, реклама должна быть песней и читаться на одном дыхании, а душа читательская должна требовать "еще и еще".

Во-вторых, рекламу нужно писать так, как если бы это был ваш последний текст в этой жизни, как лебединая песня, заставляющая разрываться сердце от переполняющих его чувств.

Реклама делится на два типа.

Прямая реклама – это когда сразу поясняется "это – реклама" и попутно объясняется, почему ее следует прочесть, а не увиливать в произвольном направлении.

Косвенная реклама – что-то типа "рекламы из-за угла". Читатель понимает, что это реклама только на последних строках. Кстати, следует помнить, что адрес сайта в косвенной рекламе нужно давать в конце текста (а не в начале и не в середине). Как говорил Штирлиц, запоминается последняя фраза.

Выводы

1. Аннотация, как зеркало, четко, ясно и конкретно отражает функцию, ее отличие и эффективность.
2. Реклама, в отличие от аннотации, декларирует "размытую" функцию с эфемерной целью.
3. Приведены примеры структур аннотаций и реклам для закрепления навыков по информационному анализу.

Список литературы

1. Федоров А.С. Аннотация и реклама: Реферат (рукопись) / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2009. – С. 6–7.
2. Глинкин Е.И., Герасимова Л.Н., Маренкова И.Б. Мировоззрение творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

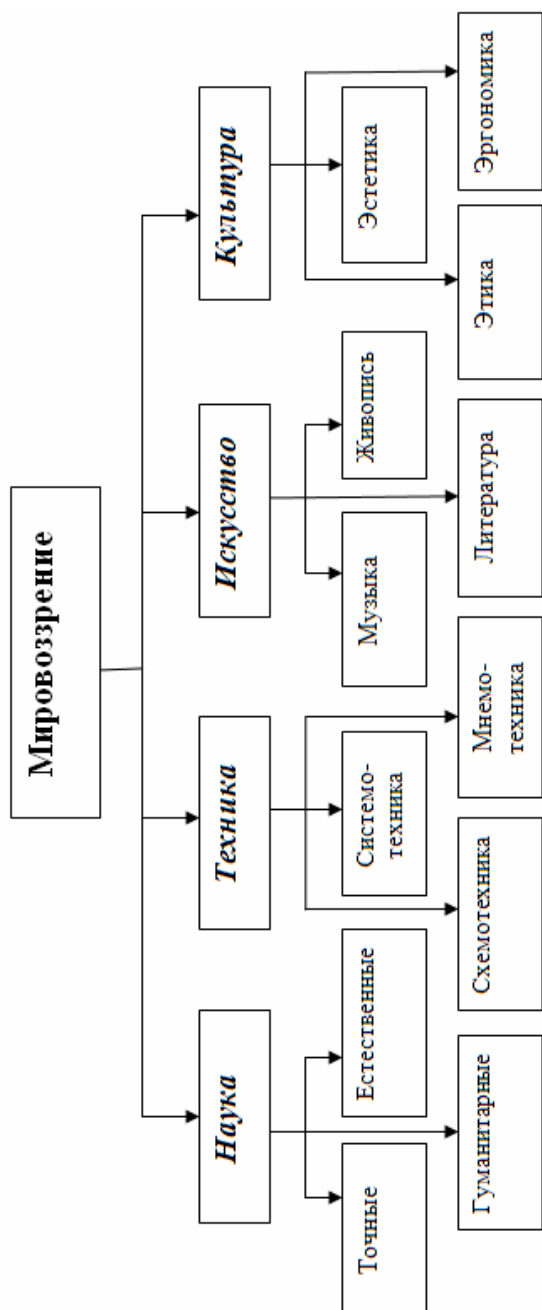
1.3. МИРОВОЗЗРЕНИЕ

Аннотация: Рассмотрены сферы мировоззрения как неделимая совокупность науки и техники, искусства и культуры для классификации инновационных решений по юридическим нормам защиты.

Реклама: Наше мировоззрение – самое лучшее для защиты различных решений!

Введение

Мировоззрение (миросозерцание) – система обобщенных взглядов на мир и место человека в нем, на отношение людей к окружающей их действительности и самим себе, а также обусловленные этими взглядами их убеждения, идеалы, принципы познания и деятельности. На основе рационального осмысления культуры философии вырабатывает новые мировоззренческие ориентации. Носитель мировоззрения – личность и социальная группа, воспринимающие



действительность сквозь призму определенной системы взглядов. Имеет огромный практический смысл, влияя на нормы поведения, жизненные стремления, интересы, труд и быт людей.

Цель: изучить мировоззрение для классификации решений по юридическим нормам защиты.

Задачи:

1. Представить основные сферы мировоззрения и классификацию по сферам инновационных решений.
2. Привести примеры инновационных решений по сферам мировоззрения с указанием их норм юридической защиты.
3. Сформулировать выводы по нормам защиты инноваций.

1. Виды инноваций и способы их защиты

Мировоззрение – неделимая совокупность четырех сфер интеллектуальной деятельности: наука и техника, искусство и культура (рис. 1.2, табл. 1.1).

Каждая из сфер мировоззрения делится на три вида.

Наука – особый вид познавательной деятельности, направленной на выработку объективных, системно организованных и обоснованных знаний о мире. Существуют науки точные, технические и гуманитарные.

Рис. 1.2. Виды мировоззрения

1.1. Юридическая защита творчества

СФЕРЫ МИРОВОЗЗРЕНИЯ	Процессы познания	Пространство R	Время T	Функция F
КУЛЬТУРА $F(\epsilon)$	ВОСПИТАНИЕ НОРМ	Эстетика (нормы, мода)	Эргономика (ЕСКД, ГОСТы, ОСТы, ТУ)	Этика (правила, нормы, законы)
ИСКУССТВО $F(T)$	СОЗДАНИЕ МАСТЕРСТВА	Живопись (выставки оригиналов)	Музыка (концерты, лицензии, аудио)	Литература (авторские права публикации)
ТЕХНИКА $F(R)$	ОБРАЗОВАНИЕ НАВЫКОВ	Схемо- (А. с. и патенты на изобретения)	Мнемо- (свидетельства на программный продукт)	Системо- (А. с. и патенты на полезную модель)

НАУКА РФ)	ОБУЧЕНИЕ ЗНАНИЯМ	Естественные (патенты на открытие)	Технические (публикации, конференции)	Общественные (кодексы, конституция)
--------------	---------------------	--	---	---

К точным (естественным) наукам относят физику и математику, химию и биологию, астрономию и географию. Права на открытия законов естественных наук подтверждают патенты на открытия.

Технические науки объединяют черчение и конструирование, программирование и информатику, электротехнику и измерения. Качество стандартных технических решений регламентируют ЕСКД и ГОСТы на уровне государства, ОСТы и ТУ в рамках отрасли. Новаторские права в области естественных и технических наук защищают патенты на изобретения и свидетельства на рационализаторские предложения. Программы защищают свидетельства на программный продукт.

Гуманитарные (общественные) науки включают литературу и правописание, историю и искусство, эстетику и этику. Произведения искусства (живопись, музыка и литература) охраняются законами и грамотами, дипломами выставок и наградами конкурсов, государственными и международными премиями. Подлинность оригиналов подтверждает экспертиза, а шедевров – признание. Гуманитарные нормы культуры фиксируют правила и уставы, кодексы и Конституция.

Патент на изобретение – это документ, выдаваемый компетентным государственным органом и удостоверяющий: приоритет изобретения, авторство и исключительное право на изобретение. Действует в пределах территории того государства, ведомство которого его выдало. Выдача патента осуществляется в соответствии с нормами патентного права РФ.

Конституция Российской Федерации предусматривает "правовое регулирование интеллектуальной собственности". Глава 2 ст. 44 Конституции РФ гласит: "Каждому гарантируется свобода литературного, художественного, научного, технического и других видов творчества, преподавания. Интеллектуальная собственность охраняется законом".

Техника – совокупность средств человеческой деятельности, создаваемых для осуществления процесса материального производства и удовлетворения непрямых потребностей общества.

Техника делится на: мнемотехнику, схемотехнику, системотехнику. Изобретения в области схемотехники и системотехники юридически "защищают" патенты, авторские свидетельства и свидетельства на рационализаторские предложения, регламентируют ГОСТы и ЕСКД. В области мнемотехники – свидетельства на программный продукт подтверждают авторство на программы и алгоритмы.

Свидетельство на полезную модель – охранный документ, удостоверяющий приоритет, авторство полезной модели и исключительное право на ее использование. Выдается Патентным ведомством автору, его правопреемнику или работодателю в результате подачи заявки на выдачу свидетельства на полезную модель.

Искусство – творческая деятельность. Искусство – это и музыка, и живопись, и литература. Искусство защищает лицензионная аудио-, видео- и печатная продукция.

Гражданский кодекс РФ гласит (ч. 4, ст. 1225 Охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации, п. 1): "Результатами интеллектуальной деятельности и приравненными к ним средствами индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий, которым предоставляется правовая охрана (интеллектуальной собственностью), являются: произведения науки, литературы и искусства". Таким образом, юридически произведения искусства защищаются, прежде всего, Гражданским Кодексом РФ и Конституцией РФ.

Также индивидуальные права на "продукты" деятельности в сфере искусства могут быть определены с помощью выставок, конкурсов и т.п.

Культура – совокупность производственных, общественных и духовных достижений людей.

Эргономика – научно-прикладная дисциплина, занимающаяся изучением и созданием эффективных систем, управляемых человеком. Эргономика изучает движение человека в процессе производственной деятельности, затраты его энергии, производительность и интенсивность при конкретных видах работ. Эстетика – учение об искусстве и художественном творчестве. Этика – система норм нравственного поведения человека, общественной или профессиональной группы.

Изобретения в сфере этики и эстетики защищены правилами, в сфере эргономики – стандартами.

2. Примеры защиты прав интеллектуальной деятельности

В данном разделе приведены примеры документов, защищающие авторские права на интеллектуальную собственность (табл. 1.1).

Естественные науки

Теория возмущений и устойчивости функциональных включений и ее приложения. Грант Российского фонда фундаментальных исследований. № 01-01-00140. 2003 г.

Технические науки

Свидетельство о публикации № 68-01/0092 МОиН РФ электронной копии монографии Глинкин Е.И., Глинкин М.Е. Схемотехника микропроцессорных средств. – Тамбов: ТГТУ, 2005 в электронной библиотеке системы федеральных образовательных порталов. – М.: ФГУ ГНИИ ИТТ Информика, 2006.

Гуманитарные науки

Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (принят Гос. Думой РФ 22.11.2001) (действующая редакция).

Схемотехника

Патент на изобретение № 2253939 РФ, кл. Н 02 М 7/22. Способ формирования выходного напряжения преобразователя электроэнергии / М.Е. Глинкин, Е.И. Глинкин, В.Ф. Калинин; Заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т. – Заявка № 2003121131; Заявл. 10.07.03; Оpubл. 10.02.05, Бюл. № 16. – 9 с.

Мнемотехника

Свидетельство регистрации программ ЭВМ № 2004610410 Российская федерация Программное обеспечение инженерной методики кондуктометрического экспресс-анализа влажности по ДХ (влагомер) / Е.И. Глинкин, К.Н. Филиппов, В.Ф. Калинин, Л.А. Ныркова; Заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т. – Заявка № 2003612648 ; Заявл. 15.12.03; Оpubл.10.02.04.

Системотехника

Патент на изобретение № 2254909 РФ. Устройство для смешивания сыпучих материалов и вязких жидкостей / В.Ф. Першин, А.Г. Ткачев, М.В. Скорыгин. – Заявка № 2003120485; Заявл. 04.07.2003; Оpubл. 01.07.2005.

Живопись

Московская государственная картинная галерея Народного художника СССР А. Шилова.

Музыка

Группа "Мираж", видеоальбом "Мираж. 18 лет", клип "Музыка нас связала". – С. Разина и др. (А. Летягин, В. Соколов).

Литература

Литературное произведение. Название – Евгений Онегин. Название-оригинал – Евгений Онегин. Жанр – роман в стихах. Автор – А.С. Пушкин. Язык оригинала – Русский язык русский. Публикация – 1825 – 1837 гг. Отдельное издание – 1833 г.

Этика

Свод правил адвокатской этики.

Эстетика

Эстетические законы и нормы.

Эргономика

ГОСТ 21786–76. Система "Человек-машина". Сигнализаторы звуковые неречевых сообщений. Общие эргономические требования.

Выводы

1. Представлена классификация инноваций по сферам мировоззрения и компонентам науки и техники, искусства и культуры.

2. Рассмотрены правила и регламенты защиты интеллектуальной собственности, а также юридические документы, защищающие ее в различных сферах науки и техники, искусства и культуры.

Список литературы

1. Конституция РФ (гл. 2. ст. 44).
2. Гражданский Кодекс РФ (ч. 4, ст. 1225).
3. Основы изобретательской деятельности и патентования / Сост.: В. В. Миронов и др. – Мичуринск: МичГАУ, 2006. – 63 с.
4. Глинкин Е.И., Герасимова Л.Н., Маренкова И.Б. Мировоззрение творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.
5. <http://tstu.ru>, 2009.
6. www.shilov.su, 2009.
7. www.boombox.net.ua, 2009.
8. dic.academic.ru, 2009.
9. www.advokatrus.ru, 2009.
10. www.vsegost.com, 2009.

1.4. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Аннотация: приведена классификация технических решений по новизне, сущности и эффективности для выявления сходства и отличия между стандартами и рацпредложениями, изобретениями и открытиями.

Реклама: Читай, не ленись про технический сюрприз!

Введение

Под техникой понимается все, что искусственно создано человеком. Иными словами, в данном случае техника подразумевается в широком значении, как сфера человеческой деятельности, имеющая своим результатом "целевые создания", а не "создание бесцельно прекрасного". Средства человеческой деятельности целесообразно классифицировать по сферам мировоззрения на научные и технические решения, произведения искусства и нормы культуры. Средства, создаваемые в технической сфере деятельности, называют техническими решениями.

Цель: изучить виды технических решений: стандарты и рацпредложения, изобретения и открытия.

Задачи:

1. Систематизировать уровни инноваций по новизне, существу и эффективности.
2. Привести примеры инноваций технических решений.
3. Сформулировать выводы по классификации инноваций

1. Классификация технических решений

Технические решения (ТР) можно разделить по вектору развития инноваций на стандартные решения и рационализаторские предложения, изобретения и открытия (рис. 1.3).

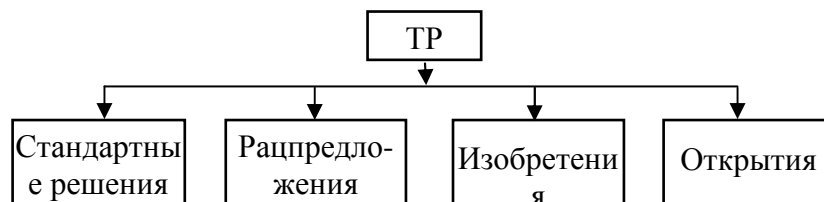


Рис. 1.3. Классификация технических решений

Технические решения сопоставляют по трем основным критериям: новизна; существо и эффективность.

1) Новизна – степень приоритета технического решения относительно стандартов (ГОСТ и ЕСКД, ОСТ и ТУ). Различают новизну стандартную и местную, государственную и мировую (рис. 1.4). Местная новизна определяется уровнем предприятия, концерна и отрасли. Государственная новизна ограничена географией края, округа или государства. Мировая новизна признается на уровне всех государств Земли.

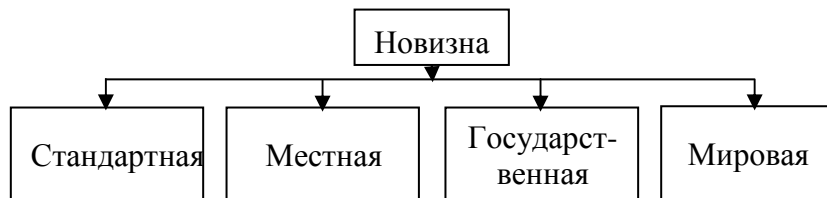


Рис. 1.4. Классификация новизны технических решений

2) Существо (существенные отличия) – совокупность отличительных от прототипа признаков, дающих дополнительный эффект, который неочевиден для инновации. Соответственно уровню инновации ТР различают известные и отличительные признаки, существенные отличия и неизвестные закономерности (объективные реальности).

3) Эффективность – положительный эффект инновации относительно стандартного решения. Согласно вектору развития инноваций эффективность определяется прибылью для стандартов и дополнительной прибылью за счет положительного эффекта для рацпредложений, экономическим или иным эффектом изобретений и научно-технической революцией (НТР) открытий.

Дадим определения техническим решениям.

Стандартные решения – известные технические решения, выполненные по правилам инженерного проектирования в соответствии с ГОСТами (стандартные алфавиты и коды, посуда и мебель).

Рационализаторские предложения (рацпредложения) – технические решения, имеющие местную новизну и дополнительную прибыль. Как правило, рацпредложение – это использование стандартного решения по иному назначению (криптограмма и карты для украшения, бумага на стекле и умывальник для защиты квартиры).

Изобретения – технические решения, обладающие мировой новизной, существенными отличиями и дающие экономический или иной эффект (радио и телевидение, мобильный телефон и персональный компьютер).

Открытия – выявление ранее неизвестных законов природы, объективная реальность данная нам в ощущениях (дифракция волн и полупроводниковый эффект, физические законы энтропии и информации). Не следует путать открытие закона с обнаружением (нахождением, отысканием) объекта (пропажи предмета или затерянного мира, географического или космического образа).

2. Примеры технических решений

Стандартные решения.

Выполненные по известным правилам инструменты (лопата и коса, топор и колесо и др.) и посуда (ложки и вилки, чашки и тарелки), постройки (дом и сарай, беседка и ограда) и мебель (скамейка и стол, шкаф и доска).

Рационализаторские предложения.

1. Шульгин Р.Е., Гуляева И.Л., Фролов М.Ю. Рационализаторское предложение № 10-2003 от 03.03.2003. Применение бемитила в комплексном медикаментозном сопровождении аденомэктомии.

2. Давыдов И.Н. Рационализаторское предложение от 07.04.2003. Применение пикамилаона в комплексном лечении артериальной гипертонии у пациентов-ликвидаторов последствий Чернобыльской АЭС. – Внедр. в практическую деятельность ЖДБ на ст. Волгоград-1 и санаторий "Ергенинский".

3. Давыдов И.Н. Рационализаторское предложение от 07.04.2003. Применение глицина в комплексном лечении артериальной гипертонии у пациентов-ликвидаторов последствий Чернобыльской АЭС. – Внедр. в практическую деятельность ЖДБ на ст. Волгоград-1 и санаторий "Ергенинский".

Изобретения.

1. Электрические сети, печи и лампочки накаливания – тамбовский ученый и изобретатель Александр Николаевич Лодыгин.

2. Способ и устройство определения артериального давления – Н.С. Коротков. Метод хорошо известен и основан на прослушивании с помощью фонендоскопа тонов Короткова при декомпрессии манжеты, наложенной на плечо пациента.

3. Фонарь-прожектор с параболическим отражателем из мельчайших зеркал – А.К. Нартов.

Открытия.

1. Фарадей Майкл (1791 – 1867), английский физик, основоположник учения об электромагнитном поле, открыл закон электромагнитной индукции.

2. Менделеев Дмитрий Иванович (1834 – 1907), российский химик, разносторонний ученый, педагог. Открыл (1869) периодический закон химических элементов – один из основных законов естествознания.

3. Бутлеров Александр Михайлович (1828 – 86), российский химик-органик, академик Петербургской АН (1874). Создал (1861) и обосновал теорию химического строения, согласно которой свойства веществ определяются порядком связей атомов в молекулах и их взаимным влиянием.

Выводы

1. Классифицированы технические решения по вектору развития инноваций на стандартные и рацпредложения, изобретения и открытия по новизне, существу и эффективности.
2. Приведены примеры стандартных решений и рационализаторских предложений, изобретений и открытий для сопоставительного анализа их сходства и отличий.
3. Показан вектор развития технических решений по новизне, существу и эффективности.

Список литературы

1. Федоров А.С. ОНИ: Реферат (рукопись) / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2008. – С. 4.
2. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.
3. <http://www.lawlibrary.ru/izdanie10277.html>

1.5. КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗОБРЕТЕНИЙ

Аннотация: классифицированы изобретения в координатах управления: пространство и время, функция и оценка для сопоставительного анализа устройства и способа, вещества и штамма.

Реклама: воспитатель лени – классификация изобретений.

Введение

Большинство стран мира в настоящее время понимают под изобретением новое, имеющее изобретательский уровень и промышленно применимое техническое решение. Основными разновидностями таких решений могут быть устройства, способы, вещества, а также новое применение известных устройств, способов, веществ. Такое понятие изобретения не имеет критерия, позволяющего из всей массы изобретений выделять решения высокого уровня познавательной ценности, и поэтому оно как ядро кометы влечет за собой рой мелких, средних, великих изобретений, но мелкие и средние, как известно, составляют подавляющее большинство среди них. Очевидно, пришло время пересмотреть само понятие изобретения, изменить его суть так, чтобы из множества идей автоматически, как бы сами собой, извлекались идеи высокого уровня.

Цель: изучить классификацию изобретений для их сопоставительного анализа.

Задачи:

1. Систематизировать изобретения по информационной модели развития творчества.
2. Привести примеры изобретений на устройства и способа, вещества и штаммы.
3. Сформулировать выводы по классификации изобретений.

1. Информационная классификация

В основу классификации изобретений положена информационная модель развития творчества, систематизирующая инновации в координатах управления: пространство R – время T – функция Φ – оценка ε – соответственно на устройства и способы, вещества и штаммы (рис. 1.5).

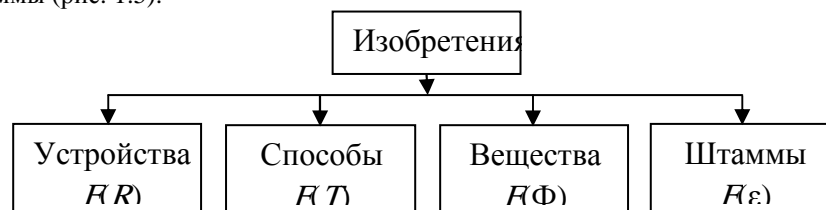


Рис. 1.5. Информационная классификация изобретений

Изобретения – новые технические решения мирового уровня, обладающие существенными отличиями и дающие положительный эффект в любой области.

Устройства R представляют функции в пространственных R координатах. Например, усилитель, генератор, самолет, подводная лодка.

Сущность информационного процесса (функции) отражает рисунок в виде схемы, системы или конструкции. Схемы различают структурные и функциональные, принципиальные и монтажные, адресные и линейные. Системы дифференцируют по иерархии на преобразователи и приборы, комплексы и сети. Конструкцию поясняет изометрия в трех плоскостях, параллельных горизонтальной, фронтальной и профильной плоскостям проекции в изометрии и диметрии.

Способы T представляют функцию во временных T координатах или целенаправленную последовательность действий для решения поставленной задачи. Например, обмен энергией и преобразование сигнала, хранение информации и измерение характеристик, определение параметров и телепередача образов.

По уровню иерархии способы включают технические процедуры и методики, методы и технологии. К способам относят операции только над физическими объектами (сигналы и материалы), а математические вычисления (операторы счисления и

исчисления) и алгоритмы программ (от подстановок до блок-схем) не являются техническими решениями и защищаются свидетельствами на интеллектуальную собственность.

Вещества $F(\Phi)$ отражают агрегатное состояние функции, т.е. представление в функциональных Φ координатах, это газы и жидкости, аморфные и твердые структуры, стационарная и нестационарная плазма. Например, хлороформ и уксус, мельхиор и дюралюминий, фуллерены и графены, ионная и звездная плазма.

К веществам относят физические, физико-химические, химические составы и соединения, растворы и смеси, ингредиенты и рецепты. Этот класс технических решений включает кондитерские, парфюмерные и ювелирные изделия, составы посуды, инструмента и оружия, соединения из металла, керамики и пластмассы, растворы красителей, моющих и чистящих средств.

Штаммы $F(\epsilon)$ – представление функции в метрологических ϵ координатах оценки качества. Например, пенициллин и лейкоциты, колокольчик и сирень, молекулы РНК и ДНК.

К штаммам относят выращенную человеком флору и фауну, микробы и вирусы, биомедицинские яды и лекарства, которые определяют количественную и качественную оценку функции в метрологических координатах. Это сорта цветов и злаков, фруктов и овощей, виды деревьев и животных, бактерий и добавок. Признаками штаммов являются не только вес, масса и размеры, но и качественные характеристики: вкус и цвет, запах и шероховатость, согласованность и синхронность, удобство и комфорт.

2. Примеры изобретений

На устройства:

1) Патент 2121670 РФ, МКИ G 01 N 22/00. Устройство для определения параметров жидких магнитоэлектриков / Д.А. Дмитриев, С.В. Мищенко, Е.И. Глинкин и др.; Заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т. – Заявка № 96111727; Заявл. 11.06.96; Оpubл. 10.11.98, Бюл. № 31. – 7 с.

2) Патент 2241975 РФ, МКИ G 01 N 11/16. Устройство для измерения вязкости / Д.М. Мордасов, М.М. Мордасов, Н.М. Гребенникова. – № 2002104149/ 28; Заявл. 14.02.2002; Оpubл. 10.12.2004; Бюл. № 34.

3) Патент 2205093 РФ, МКИ В 23 В 25/06. Устройство для контроля износа режущих кромок инструмента / В.И. Александров, Е.И. Глинкин, А.В. Егоров // Изобретения. – 2003. – Бюл. № 15. – 18 с.

На способы:

1) Патент 2269102 РФ, кл. G 01 K 7/22. Способ определения температуры полупроводниковым терморезистором / Е.И. Глинкин, А.Е. Бояринов, С.В. Мищенко; Заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т // Изобретения. – 2006. – Бюл. № 3.

2) Патент 2015545 РФ, МКИ G 06 F 15/00. Способ обмена информации в микрокалькуляторной сети / Е.И. Глинкин, А.Е. Бояринов; Заявитель и патентообладатель Тамб. гос. техн. ун-т // Изобретения. – 1994. – Бюл. № 12.

3) Патент 2263306 РФ, МКИ G 01 N 25/18. Способ идентификации комплекса теплофизических характеристик твердых материалов / А.П. Пустовит, А.Е. Бояринов, Е.И. Глинкин // Изобретения. – 2005. – Бюл. № 30.

На вещества:

1) Патент 2343913 РФ, кл. A61K 31/282. Фармацевтическая композиция, содержащая комплекс платины в качестве активного вещества, и способ ее получения / А. Франц, П. Сова; Заявитель и патентообладатель Плива-Лахема А.С. – Заявка № 2005133428; Заявл. 30.03.04; Оpubл. 20.01.09, Бюл. № 2.

2) Патент 2342398 РФ, кл. C 07 H 17/08. Новые нестероидные противовоспалительные вещества, составы и способы их применения / М. Мерцеп, М. Мезиц, Л. Томасковиц, С. Марковиц; Заявитель и патентообладатель Глаксосмитклайн Истраживацки Центар Загреб Д.О.О. – Заявка № 2005103227; Заявл. 7.07.03; Оpubл. 27.12.08, Бюл. № 36.

3) Патент 2343150 РФ, кл. C07D271/08. 3-(3,5-динитро-пирозол-4-ил)-4-нитрофуразан, способ его получения и применение его в качестве термостойкого взрывчатого вещества / А.Б. Шереметев, И.Л. Юдин; Заявитель и патентообладатель Институт орган. хим. им. Н.Д. Зелинского РАН. – Заявка № 2007129987; Заявл. 6.08.07; Оpubл. 10.01.09, Бюл. № 1.

На штаммы:

1) Патент 2347811 РФ, кл. C 12 N 15/00. Рекомбинантная плазмидная ДНК pet-ksi-buf2, кодирующая гибридный белок, содержащий антимикробный пептид буфорин-2, штамм escherichia coli bl21(de3)/pet-ksi-buf2 – продуцент указанного белка и способ получения антимикробного пептида буфорина-2 / С.В. Баландин, Т.В. Овчинникова; Заявитель и патентообладатель Институт биоорган. хим. им. ак. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН. – Заявка № 2007130536; Заявл. 9.08.07; Оpubл. 27.02.09, Бюл. № 6.

2) Патент 2346034 РФ, кл. C 12 N 1/20. Штамм бактерий lactococcus lactis subsp. cremoris тк-обл-к1-1ф, используемый для выявления бактериофагов лактококков / Н.Ф. Кувалдина, Н.П. Сорокина, Г.Д. Перфильев, Е.В. Кураева; Заявитель и патентообладатель НИИ маслodelия и сыроделия Россельхозакадемии. – Заявка № 2007121640; Заявл. 8.06.07; Оpubл. 10.02.09, Бюл. № 4.

3) Патент 2342429 РФ, кл. C 12 N 7/00. Штамм бактериофага bacteriophage salmonella ibp-1, обладающий лизирующей активностью по отношению к s.enteritidis / С.В. Цыганова, А.В. Гончаров, О.Б. Новикова, А.Н. Борисенкова; Заявитель и патентообладатель Цыганова С.В. – Заявка № 2007118802; Заявл. 21.05.07; Оpubл. 27.12.08, Бюл. № 36.

Выводы

1. Классифицированы изобретения по вектору развития информационных процессов в координатах управления на устройства и способы, вещества и штаммы для организации их защиты.

2. Приведены примеры патентов на устройства и способы, вещества и штаммы для сопоставительного анализа их сходства и отличий.

3. Показано сходство изобретений и их отличие по количественным и качественным признакам информационной модели творчества.

Список литературы

1. Основы изобретательской деятельности и патентоведения / Сост.: В.В. Миронов, А.С. Гордеев, К.А. Манаенков. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2006. – 63 с.
2. Методы инженерного творчества: Справочник. – М.: ВНИИПИ, 1993. – 393 с.
3. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
4. Долгунин В.Н., Иванов О.О., Пронин В.А. Методы научно-технического творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 64 с.
5. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.
6. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.
7. http://it4b.icsti.su/itb/ps/ps_all.html#6
8. <http://www.fips.ru>

1.6. ТЕЗИСЫ

Аннотация: проанализирована структура тезисов, оформленных по правилам ЕСКД и ГОСТ для краткого отражения сущности научных исследований.

Реклама: Сложны правила и ГОСТы –
То, чем пользоваться просто!

Введение

Тезисы (от греческого thesis – положение, утверждение), основополагающие утверждения – принципы, включающие основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального ознакомления с документом для определения целесообразности обращения к нему.

В учебном процессе тезисы – это краткое изложение в письменном виде содержания статьи, концепции, научной задачи, результатов научного исследования и т.п.

Цель: изучить структуру тезисов, научиться правильно их оформлять.

Задачи:

1. Систематизировать структуру тезисов.
2. Привести пример оформления структуры тезисов.
3. Сформулировать выводы.

1. Структура тезисов:

- актуальность (аналоги и прототип, их достоинства и недостатки с позиций поставленной цели);
- цель (повышение эффективности, инверсия недостатков);
- задачи (средства достижения цели);
- основная часть (структура и сущность инновации);
- оригинальные примеры и иллюстрации;
- эффективность (качественный уровень достижения цели);
- выводы (выполненные задачи для достижения цели);
- список литературы.

2. Компоненты тезисов

Актуальность описывает состояние решения технической задачи на настоящий момент в процессе анализа известных инноваций. Для доказательности возможен краткий исторический экскурс развития аналогов до прототипа с сопоставительным анализом их достоинств и недостатков с позиций поставленной цели. Рационально рассмотреть два противоположных прототипа для выявления противоречия и формулировки цели. Актуальность не должна превышать десятой части тезисов, что составляет три-четыре строки текста в одну страницу.

Цель формулирует качественный признак развития инновации – эффективность, как правило, противоположность недостатка прототипа. Цель изменяет (расширяет и повышает, сокращает и снижает) интеллектуальные, энергетические и материальные ресурсы для оптимизации эффективности (метрологической, технологической или экономической, экологической или эргономической). Повышение знаний и творческого потенциала формулируют в виде цели "научиться теории, развить практические навыки". Нормируют цель в качественных координатах эффективности. Пример: научиться формулировать цель и задачи.

Задачи – это средства для достижения цели. Как правило, это способ, т.е. последовательность действий на уровне операций или методики, алгоритма или программы, метода или технологии. Способ определяет функцию в количественных координатах времени в отличие от качественных норм оценки цели.

Основная часть тезисов раскрывает структуру и сущность инновации в основных формах представления схемо- и мнемотехники, математики и физики согласно информационной модели творчества на уровне аппаратных и метрологических средств, математического и программного обеспечения. Данный раздел достигает 70 ... 80% объема тезисов для аргументированного доказательства поставленной цели предлагаемыми средствами.

Оригинальные примеры и иллюстрации поясняют основную часть в образах схем и программ, математических формул и метрологических оценок. Для убедительности приводят серии схем и марку материалов, операторы счисления и исчисления, характеристики программного продукта и метрологических эквивалентов. При словесном описании примеры представляют одним предложением, объемом не более десятой части тезисов.

Эффективность отражает качественный уровень достижения цели в абсолютных или относительных единицах измерения в регламентированных нормах отчета. Представляют эффективность от конкретных цифровых оценок достижения цели до обобщения области применения или сферы мировоззрения.

Выводы подводят итог выполнению задач для достижения цели. Число выводов, как правило, соответствует количеству поставленных задач или больше их за счет выявленных закономерностей. Правильно сформулированный вывод раскрывает средство, новизну существа и положительный эффект, его структура аналогична аннотации конкретного дифференциального признака инновации, из которых складывается интегральная аннотация исследований. Как и аннотация, выводы резюмируют результат научной новизны и практической значимости изысканий. Их отсутствие снижает уровень решения до идеи или прожекта, а тезисы деградируют в рекламу.

Список литературы включает анализируемые публикации, как правило, не более трех. Для тезисов в одну страницу ссылки на литературу и список могут отсутствовать.

Практическая часть работы включает пример тезисов на одну страницу магистрантов группы МИМ-61, выпуск 2009 года.

ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

А.А. Чернякова, А.Е. Пьяных, магистранты кафедры БМТ ТГТУ

В процессе изучения методов, способов и устройств измерения артериального давления (АД) сложно самостоятельно разобраться во всем многообразии измерительных приборов. Поэтому рационально создание методического пособия, систематизирующего необходимую информацию для измерения АД.

Цель работы: повышение метрологической эффективности методов, способов и устройств измерения АД.

Задача – анализ перспективных для разработки инновационных методов, способов и устройств измерения АД, а также создание методического пособия по измерению АД.

Первая часть методички посвящена актуальной медицинской проблеме – заболеваниям, связанным с изменением параметров АД. Успех в лечении и профилактике таких заболеваний прежде всего зависит от их раннего выявления и постоянного контроля.

Вторая часть рассказывает о прямых и косвенных методах измерения АД: неинвазивных и инвазивных. Неинвазивный метод включает аускультативный и осциллометрический способы.

Аускультативный основан на аускультации артерии (метод Н.С. Короткова). Метод хорошо известен и основан на прослушивании с помощью фонендоскопа тонов Короткова при декомпрессии манжеты, наложенной на плечо пациента.

Осциллометрический метод регистрирует небольшие пульсации объема конечности, расположенной под окклюзионной манжетой, во время компрессии или декомпрессии. Для регистрации пульсаций артерии ниже манжеты и давления в манжете используется чувствительный детектор. В качестве детектора используются ультразвуковые, пьезоэлектрические, фотоэлектрические, электроакустические, термометрические, электрокардиографические, реографические приборы и датчики.

Инвазивный метод подразумевает прямую технику измерения АД путем введения в одну из артерий катетера, содержащего датчик давления на конце или подключаемого к внешнему датчику давления.

Третья часть информирует о трех основных видах тонометров: механических, полуавтоматических и автоматических, а также о различных технологиях и функциях, управляющих процессом измерения.

Заключительная часть содержит важные рекомендации по самостоятельному измерению артериального давления.

Таким образом, методическое пособие позволит получить важную информацию об артериальном давлении, методах, способах и устройствах его измерения, а также ценные указания по технической эксплуатации тонометра и рекомендации по самостоятельному измерению артериального давления.

Выводы

1. Структура тезисов систематизирует актуальность, цель и задачи, сущность, примеры и эффективность для аргументации выводов конкретной функции с существенными отличиями и положительным эффектом.
2. Приведены тезисы методического пособия "Измерение артериального давления", которые систематизируют методы, способы и устройства измерения артериального давления для инициации инновационных технических решений.
3. Методическое пособие дает рекомендации по самостоятельному измерению артериального давления.

1.7. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Аннотация: проанализирована структура литературного обзора, оформленного по правилам ЕСКД и ГОСТ для организации банка данных научных исследований.

Реклама: Сложно оформлять по ГОСТу –
Адекватно, кратко, просто!

Введение

Литературный обзор необходим для создания или пополнения банка данных в процессе информационного анализа, систематизирующего обзор по вектору развития технических решений.

В учебном процессе литературный обзор – изложение в письменной форме содержания книг или статей, проспектов и роликов, аннотаций и реклам для организации научных исследований и т.п.

Цель: изучить структуру литературного обзора, научиться правильно его оформлять.

Задачи:

1. Систематизировать структуру литературного обзора.
2. Привести пример оформления структуры литобзора.
3. Проанализировать сходство и отличие литобзора и информационного анализа.

1. Структура литературного обзора:

- введение (актуальность, цель и задачи),
- основная часть (основные параметры и технические характеристики инноваций),
- выводы (выполненные задачи для достижения цели),
- список литературы.

1.1. Компоненты литературного обзора

Введение литературного обзора служит для постановки задачи (создание банка данных) и включает актуальность, цель и задачи. *Актуальность* описывает состояние решения технической задачи на настоящий момент в виде структуры банка данных способов или устройств для их анализа по заданной цели. *Цель* формулирует качественный признак развития инновации – эффективность, как правило, противоположность недостатка прототипа. *Задачи* – это средства для достижения цели. Как правило, это способ. Способ определяет функцию в количественных координатах времени в отличие от качественных норм оценки цели.

Основная часть обзора раскрывает структуру и сущность с иллюстрацией основных параметров и технических характеристик инноваций.

Выводы подводят итог выполнению задач для достижения цели. Правильно сформулированный вывод раскрывает средство, новизну существа и положительный эффект. Их отсутствие снижает уровень решения до идеи или прожекта, а тезисы деградируют в рекламу.

Список литературы отражает анализируемые публикации, как правило, не менее трех, что подтверждает глубину поиска и ширину обзора.

Практическая часть работы включает пример краткого литературного обзора студентов группы ИМ-41, выпуск 2010 года.

Тонометры

О.С. Стебенькова, К.А. Казьмина, гр. ИМ 41, кафедра БМТ ТГТУ

Аннотация: приведен краткий литературный обзор приборов измерения артериального давления для организации банка данных тонометров.

Реклама: И судьбе наперекор, ниже – краткий литобзор.

Содержание

Введение

1. Виды тонометров

1.1. Механические тонометры

1.2. Электронные тонометры

Выводы

Введение

Артериальное давление (АД) измеряют при терапевтическом осмотре, во время и после операций, при мониторинге состояния пациентов, находящихся в тяжелом состоянии. Измерение параметров давления может осуществляться прямыми и косвенными методами.

Цель: изучить приборы измерения артериального давления.

Задачи:

1. Провести обзор литературы для создания банка данных приборов измерения артериального давления – тонометров.
2. Привести технические характеристики тонометров.
3. Выявить эффективное применение тонометров.

1. Виды тонометров

Приборы для измерения артериального давления так и называются: измерители артериального давления. Другое общепринятое название таких приборов: *тонометры*.

Тонометры выпускают следующих видов:

- механические тонометры для измерения давления по плечу;
- электронные автоматические тонометры для измерения давления по плечу;
- электронные полуавтоматические тонометры на плечо;

- электронные автоматические тонометры для измерения давления по запястью;
- электронные автоматические тонометры для измерения давления по пальцу.

1.1. Механические тонометры

Механические тонометры: бывают без фонендоскопа (как правило, для профессионалов), с фонендоскопом и со встроенным в манжету фонендоскопом. Манжеты бывают разных размеров с металлическим фиксирующим кольцом и без. Стетоскопы могут быть металлические и пластиковые. Манометры – металлические, пластиковые и совмещенные с нагнетателем (грушей). Нагнетатели производятся с металлическим воздушным клапаном или пластиковым. Механические тонометры бывают ртутными и anerоидными. Ртутный прибор, из-за своих габаритов и веса, предназначен скорее для домашнего использования. При условии правильной эксплуатации, ртутный тонометр имеет практически неограниченный срок службы. Пользоваться ртутным тонометром достаточно удобно. Сфигмоманометр – anerоид компактней ртутного. В эксплуатации он также прост. Его преимуществом является удобство транспортировки и хранения.

ТОНОМЕТР BP AG1-30 ФИРМЫ MICROLIFE (Швейцария)



Механический тонометр для самостоятельного измерения давления. Манжета с кольцом 22-32 см. Улучшенный механизм манометра. Игольчатый клапан спуска. Встроенный стетоскоп.

Основные характеристики тонометра

Метод измерения	По Короткову
Разрешение измерительного прибора	2 мм рт. ст.
Диапазон измерения давления	0 ... 300 мм рт. ст.
Скорость стравливания воздуха	2 ... 3 мм рт. ст./с
Утечка воздуха	< 4 мм рт. ст./мин
Погрешность запаздывания	от 0 до 4 мм рт. ст.
Компрессия	Ручная, с помощью груши
Температура окружающего воздуха	от +10 до +40°C
Условия срабатывания – относительная влажность воздуха	30 ... 85%
Комплектность	Манжета, груша, манометр, стетоскоп, мягкая сумка, руководство по эксплуатации

1.2. Электронные тонометры

Электронные тонометры полуавтоматические – ручное накачивание нагнетателем в манжету воздуха с автоматическим спуском воздуха по завершению. Результаты измерений высвечиваются на дисплее. Имеют небольшую память на последние измерения. Автоматические – автоматическое нагнетание в манжету и спуск воздуха (без груши). Результаты измерений высвечиваются на дисплее. Обладают памятью до 30 последних измерений. Могут иметь встроенные часы, индикацию ошибок, индикацию заряда батареек, электронный календарь и калькулятор.

ТОНОМЕТР UA-705 ФИРМЫ AnD (Япония)

Полуавтоматический тонометр с индикацией аритмии и функцией расчета среднего давления. Гарантия: 3 года в авторизованном сервисном центре.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОНОМЕТРА

- Индикатор аритмии;
- Цветная шкала уровня давления;
- Индикатор уровня накачки манжеты;
- Расчет среднего давления;

- Память на 30 измерений;
- Одна кнопка управления;
- Безболезненная манжета SlimFit;
- Большой трехстрочный дисплей;
- Звуковой сигнал;
- Питание от одного элемента AA (2000 измерений без замены элемента питания);
- Сумка для хранения прибора.



ТОНОМЕТР DS-1862 ФИРМЫ NISSEI (Япония)

Полностью автоматический тонометр, быстрое и комфортное измерение для всех членов семьи, в том числе и детей. Большой дисплей с одновременной индикацией давления и пульса.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОНОМЕТРА

- Полный автомат;
- Измерение давления и пульса по плечу;
- IQ System – система интеллектуальной логики измерения. Позволяет значительно сократить время измерения (и, как следствие, нагрузку на сосуды);
 - Fuzzy Logic – алгоритм автоматического выбора давления накачки манжеты;
 - Электронный клапан плавного и быстрого сброса давления в манжете;
 - Две независимых памяти, каждая на 30 последних измеренных значений (давление и пульс) с функцией вычисления среднего значения;
 - Отсутствует звуковая индикация этапов измерения;
 - Улучшенная манжета SMART Cuff универсального размера (от "детского" до "большого взрослого") для окружности плеча от 20 до 43 см;
 - Питание: 4 элемента 1,5 В типа "AA";
 - Разъем для адаптера сети 6 В, 600 мА;
 - Срок гарантийного обслуживания – 3 года.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Метод измерения	Осциллометрический
Диапазон измерений:	
– давление систолическое	от 50 до 250 мм рт. ст
– давление диастолическое	от 40 до 180 мм рт. ст
– частота пульса	от 40 до 160 ударов/мин
Погрешность измерений:	
– давление	до ± 3 мм рт. ст.
– частота пульса	до $\pm 5\%$ от считываемого
Температура окружающей среды при измерении	от +10 до +40°C
Влажность	85% Rh или ниже
Накачка манжеты	Автоматическая
Снижение давления	Электронный контроль скорости снижения давления
Вес прибора	Не более 450 г (без батареек)
Комплектность	Электронный блок с манжетой, держатель для манжеты, 4 элемента питания, руководство по эксплуатации, упаковка

Выводы

1. В кратком литературном обзоре рассмотрены приборы для измерения артериального давления.
2. Для измерения артериального давления лучше всего подойдут тонометры механического типа или полностью автоматические приборы, так как они дают наиболее стабильный и точный результат независимо от того, кто ими пользуется.
3. Среди механических тонометров лидер качества – тонометры Microlife BP AG1-30.
4. Среди высокотехнологичных автоматических тонометров наиболее качественными являются NISSEI DS-1862 и OMRON HEM-700-E.

Список литературы

1. Гусев В.Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма: Учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 2004.
2. Калакутский Л.И., Манелис Э.С. Аппаратура и методы клинического мониторинга. – Самара, 1999. – 160 с.
3. Ревенко С.В. Медицинские приборы. Разработка и применение. – М.: Медицинская книга, 2004. – 720 с.
4. www.med-shop.ru, 2003.

1.8. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

Аннотация: проведен информационный анализ способов определения концентрации ионов водорода по импульсным динамическим характеристикам для увеличения точности измерений и повышения оперативности измерений за счет использования эталонного материала.

Реклама: В кислоте и щелочи, и в воде и меде

Определяйте концентрацию ионов водорода!

Содержание

Введение

1. Аналоги
2. Прототип
3. Инновация

Заключение

Список литературы

Введение

Водородный показатель рН (произносится "пэ аш") – это мера активности (в случае разбавленных растворов совпадает с концентрацией) ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность. Для определения значения рН растворов широко используют различные методики. Некоторые способы определения концентрации ионов водорода рассмотрены в данной работе.

Цель: научиться проводить информационный анализ на примере способов определения концентрации ионов водорода.

Задачи:

1. Провести информационный анализ способов определения концентрации ионов водорода.
2. Предложить инновацию с повышенной точностью измерения.
3. Сформулировать выводы по вектору развития способов.

1. Аналоги

1. Известен динамический способ (см. а. с. 918839 СССР, кл. G 01 N 27/56, Бюл. № 22 от 07.04.82), заключающийся в измерении потенциала между электродами с высоким внутренним сопротивлением. Для этого определяют скорость и ускорение измерительного сигнала, поступающего с электродов, и полученные результаты используют для нахождения величины рН исследуемого раствора. Устройство, реализующее этот способ, включает последовательно соединенные измерительную ячейку, усилитель, вычислитель и регистрирующее устройство.

Недостатком этого способа является низкая точность измерения величины рН, вызванная ошибкой минимальной дискреты инерционного сигнала $pH = f(t)$.

2. Существует способ (см. а. с. 1599752 СССР, кл. G 01 N 27/416, Бюл. № 38 от 15.10.90), заключающийся в измерении потенциала между электродами с высоким внутренним сопротивлением. Для этого вход измерительной схемы запирают напряжением смещения и на него подают сумму линейно изменяющегося напряжения и измеряемого сигнала, а величину измеряемого сигнала определяют по интервалу времени от начала линейного изменения напряжения до достижения суммой напряжений значения отпирания схемы. Устройство, реализующее этот способ, включает измерительную ячейку, соединенную с входом усилителя, вычислитель, вход которого подключен к выходу усилителя, а выходы – к счетчику и генератору линейно изменяющегося напряжения, выходы генератора и источника смещения соединены с входом измерительной ячейки.

Недостатками этого решения являются низкая точность измерений, вызванная параметрическим дрейфом измерительного электрода, инерционность измерительного электрода и узкий диапазон измерений, связанный с фиксированным пороговым значением.

3. Существует еще один способ (см. патент 2187098 РФ, G 01 N 27/04, 2002, Бюл. № 22), заключающийся в измерении диффузионной проводимости по вольт-амперной характеристике (ВАХ). Для этого измеряют электрические характеристики пробы материала в диапазоне 10 ... 29% на напряжении 5 ... 10 В.

Недостатком прототипа является низкая точность из-за наличия динамической и методической погрешности.

4. Способ определения концентрации ионов водорода (см. патент 2167416 РФ, кл. G 01 N 27/416, Бюл. № 14 от 20.05.2001) за счет измерения электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующего физико-химическому составу среды. Сигнал регистрируют по интервалу времени от начала измерения до достижения порогового значения в каждом цикле. При этом измеряемый сигнал формируют из динамической разности потенциалов между измерительным и сравнительным электродами измерительной ячейки за счет накопления ионов на измерительном электроде. Начало цикла организуют после обнуления измеряемого сигнала в момент достижения его амплитуды порогового значения в конце предыдущего цикла. Устройство по способу состоит из измерительной ячейки, усилителя и вычислителя, аналого-цифрового преобразователя и коммутатора, связывающего выход измерительной ячейки со входом усилителя. Выход усилителя через аналого-цифровой преобразователь по шине данных соединен с вычислителем, выполненным на базе персонального компьютера, который по шине управления соединен с управляющим входом коммутатора.

Недостатком является низкая точность измерений за счет остаточного потенциала на измерительных электродах после обнуления.

2. Прототип

За прототип выбран способ определения концентрации ионов водорода (см. патент 2316761 РФ, МПА G 01 N 27/416, Бюл. № 4 от 10.02.2008) за счет измерения электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующему физико-химическому составу среды, который формируют из динамической разности потенциалов между измерительным и сравнительным электродами измерительной ячейки за счет накопления ионов на измерительном электроде, и регистрируют по интервалу времени от начала измерения до достижения верхнего порогового значения в каждом цикле измерения. Начало цикла измерения организуют за счет достижения амплитуды измеряемого сигнала уровня нижнего порогового значения после принудительного разряда в момент достижения его амплитуды верхнего порогового значения в конце предыдущего цикла измерения.

Сущность данного способа заключается в следующем. Определение кислотности среды осуществляется измерительной ячейкой с электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующему физико-химическому составу среды. Измеряемый сигнал E_{pH} определяют из динамической разности потенциалов U между измерительным и сравнительным электродами измерительной ячейки за счет накопления ионов на измерительном электроде. Установившийся потенциал E_{pH} регистрируют (см. рис. 1.6) по интервалу времени τ в каждом цикле измерения от момента равенства измеряемого сигнала U нижнему пороговому значению U_{02} до его достижения верхнего порогового значения U_{01} . При этом начало нового цикла измерения организуют после принудительного разряда в момент достижения его амплитуды U верхнего порогового значения U_{01} в конце предыдущего цикла измерения.

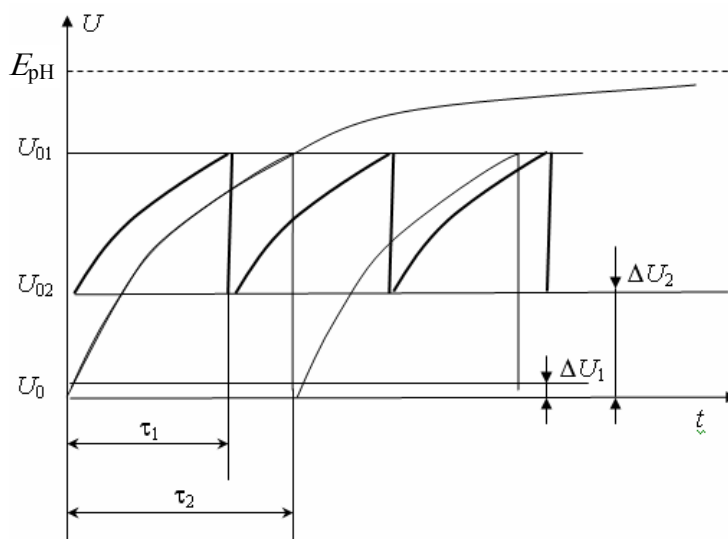


Рис. 1.6. Временные диаграммы

Накопление ионов в инерционных преобразователях концентрации ионов водорода изменяется по экспоненциальному закону:

$$U = E_{\text{pH}}(1 - e^{-\tau/T}),$$

где U – текущая ЭДС измерительной ячейки; E_{pH} – максимальное значение ЭДС, соответствующее определяемому значению pH; τ – текущее время измерения; T – постоянная времени.

Для упрощения расчетов, принимая во внимание, что коэффициент усиления стремится к бесконечности, разложим экспоненту в ряд Тейлора и возьмем наиболее значимую его часть:

$$e^{-\tau/T} = 1 - \frac{\tau}{T},$$

тогда формула примет вид:

$$U = E_{\text{pH}} \frac{\tau}{T}.$$

С учетом измерения амплитуды U сигнала от нижнего U_{02} до верхнего U_{01} порогов, находим интервал времени τ для определения установившегося потенциала E_{pH} измеряемого сигнала:

$$\tau = T \frac{U}{E_{\text{pH}}} = \frac{T(U_{01} - U_{02})}{E_{\text{pH}}}.$$

Известно, что код $N = F_0 \tau$, где F_0 – импульсы высокой частоты, тогда, умножив правую и левую части уравнения на F_0 (с учетом, что $F_0 T = N_{\text{max}}$), получим:

$$N = \frac{N_{\text{max}}(U_{01} - U_{02})}{E_{\text{pH}}}.$$

Отсюда выразим алгоритм расчета потенциала установившегося режима насыщения:

$$E_{\text{pH}} = \frac{N_{\text{max}}(U_{01} - U_{02})}{N}.$$

Результат измерения E_{pH} с кодом N нормируется по отношению к потенциалу эталонного раствора $E_{\text{pH}0}$ с кодом N_0 .

Для этого, решив систему уравнений

$$\begin{cases} E_{\text{pH}} = \frac{N_{\text{max}}(U_{01} - U_{02})}{N}; \\ E_{\text{pH}0} = \frac{N_{\text{max}}(U_{01} - U_{02})}{N_0}, \end{cases}$$

получим

$$E_{\text{pH}} = E_{\text{pH}0} \frac{N_0}{N}.$$

По установившемуся потенциалу определяют искомую величину pH исследуемого раствора:

$$\text{pH} = \text{pH}_i - \frac{E_{\text{pH}} - E_i}{S_0 + \alpha t},$$

где pH_i и E_i – координаты изопотенциальной точки электродной системы; S_0 – чувствительность электродной системы при 0°C ; α – температурный коэффициент чувствительности; t – температура исследуемого раствора.

Доказательство эффективности предлагаемых способа и устройства. Примем за эталон предлагаемые решения и оценим их быстродействие по отношению к прототипу. Из временной диаграммы (рис. 1.7) можно записать для длительности τ_1 и τ_2 сигналов преобразования:

$$\begin{cases} \tau_2 = \frac{T}{E}(U_{01} - U_{02}); \\ \tau_1 = \frac{T}{E}(U_{01} - [U_0 + \Delta U_1]), \end{cases}$$

где τ_1 – длительность импульса в предлагаемом способе; τ_2 – длительность импульса в прототипе; ΔU_1 – остаточное напряжение на ячейке после принудительного разряда.

В этом случае погрешность прототипа по отношению к предлагаемому устройству будет равна

$$\varepsilon = \frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_1} = \frac{\tau_2}{\tau_1} - 1 \quad \text{или} \quad \varepsilon = \frac{U_{01} - (U_0 + \Delta U_1)}{U_{01} - U_{02}} - 1.$$

Для повышения точности необходимо, чтобы нижний порог $U_{02} = U_0 + \Delta U_2$ находился выше уровня остаточного напряжения ΔU_1 и в n ($n \geq 1$) раз превышал его, поэтому

$$\Delta U_2 = n \Delta U_1 \quad \text{или} \quad \Delta U_1 = \frac{\Delta U_2}{n}.$$

Учитывая, что $U_0 = U_{02} - \Delta U_2$, получим

$$\varepsilon = \frac{U_{01} - (U_{02} - \Delta U_2 + \Delta U_1)}{U_{01} - U_{02}} - 1 = \frac{\Delta U_2 - \Delta U_1}{U_{01} - U_{02}},$$

а после замены $\Delta U_1 = \frac{\Delta U_2}{n}$ находим

$$\varepsilon = \frac{\Delta U_2 - \frac{\Delta U_2}{n}}{U_{01} - U_{02}} = \frac{\Delta U_2 \left(1 - \frac{1}{n}\right)}{U_{01} - U_{02}}.$$

Для упрощения полученной формулы введем дополнительный параметр k , характеризующий отношение разности верхнего и нижнего порога к величине нижнего порога:

$$k = \frac{U_{01} - U_{02}}{\Delta U_2},$$

тогда погрешность измерения $\varepsilon(n, k)$ оценивается соотношением

$$\varepsilon = \frac{1 - \frac{1}{n}}{k}.$$

График зависимости эффективности измерений приведен на рис. 1.7.

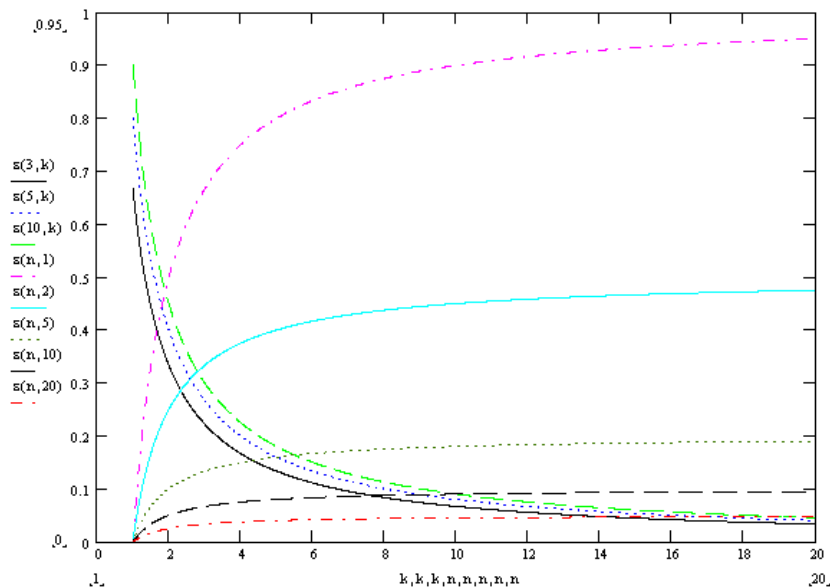


Рис. 1.7. График зависимости эффективности измерений от параметров сигналов

Анализ полученной формулы по семейству графиков $\varepsilon(n, k)$ (см. рис. 1.7) позволяет сделать вывод, что повышение нижнего порога относительно уровня остаточного напряжения (линии $\varepsilon(n, k - \text{const})$) в n раз ($1 < n \leq 10$) снижает погрешность предлагаемых решений по отношению к прототипу с 90% (при $n = 1$) до 10% (при $n = 10$) при постоянном диапазоне. За счет увеличения времени измерения в k раз (линии $\varepsilon(n - \text{const}, k)$) снижается погрешность в отличие от прототипа с 90 до 5%. Это следует из того, что отношение ширины диапазона к уровню нижнего порога (параметр k) прямо пропорционально времени измерения $\tau = \frac{E}{T} k U_{02}$.

Полученные данные позволяют найти оптимальные n и k для заданных точности или быстродействия.

Таким образом, введение нижнего порога в предлагаемом способе, а также цифроаналогового преобразователя и компаратора в устройстве позволяют повысить точность прибора.

Недостатком прототипа является относительно низкая точность измерений из-за отсутствия нормированной меры отсчета длительности импульса, регламентируемой образцовым раствором с известными свойствами, что приводит к динамической и методической погрешности.

3. Инновация

Определения концентрации ионов водорода осуществляют за счет измерения электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующему физико-химическому составу среды, где начало цикла измерения организуют за счет достижения амплитуды измеряемого сигнала уровня нижнего порогового значения после принудительного разряда в момент достижения его амплитуды верхнего порогового значения в конце предыдущего цикла измерения.

Сущность данного метода поясняется на рис. 1.8 – 1.10.

Длительности импульсов τ_1 и τ_2 равняются:

$$\begin{cases} \tau_1 = -T \cdot \ln(1 - U_{01} / E); \\ \tau_2 = -T \cdot \ln(1 - U_{02} / E), \end{cases} \quad (1.1)$$

где τ_1 – длительность импульса для нижнего порога; τ_2 – длительность импульса для верхнего порога; U_{01} , U_{02} – нижний и верхний порог напряжения соответственно; T – постоянная времени; E – максимальное значение напряжения, соответствующее определяемому значению рН.

Ширина импульсного сигнала τ_{12} находится (см. рис. 1.8) как разность длительности импульсов для верхнего и нижнего порога:

$$\tau_{12} = \tau_2 - \tau_1. \quad (1.2)$$

Таким образом, ширина импульсного сигнала для исследуемого материала будет рассчитываться как:

$$\tau_{12} = T \cdot \ln \left(\frac{E - U_{01}}{E - U_{02}} \right). \quad (1.3)$$

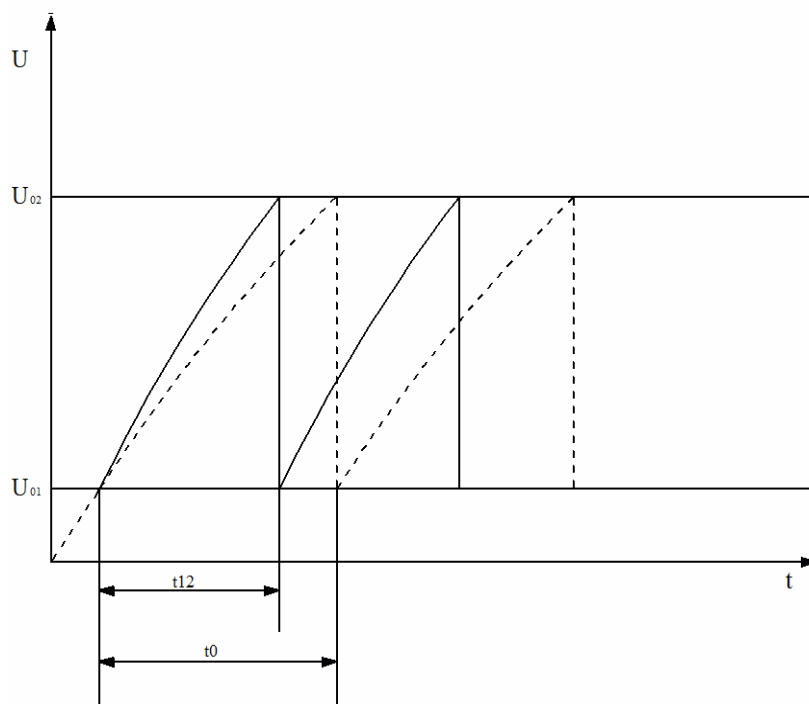


Рис. 1.8. Способ инновации

Для нахождения информативных параметров T^* и E^* воспользуемся эталонным материалом (рис. 1.8) со своими информативными параметрами T_0 и E_0 . Сопоставим исследуемую и эталонную широту импульсного сигнала, для этого составим систему, используя формулу (1.3)

$$\begin{cases} \tau_{12} = T^* \cdot \ln \left(\frac{E^* - U_{01}}{E^* - U_{02}} \right); \\ \tau_0 = T_0 \cdot \ln \left(\frac{E_0 - U_{01}}{E_0 - U_{02}} \right). \end{cases} \quad (1.4)$$

Найдем невязку широты исследуемого импульсного сигнала по отношению к эталону:

$$\tau_0/\tau_{12} = d. \quad (1.5)$$

В свою очередь невязка равняется: $d = p\eta$, где p – это отношение постоянных времен T_0/T^* , а

$$\eta = \frac{\ln\left(\frac{E_0 - U_{01}}{E_0 - U_{02}}\right)}{\ln\left(\frac{E^* - U_{01}}{E^* - U_{02}}\right)}.$$

Определим p , при котором погрешность нормативного параметра от исследуемого будет минимальна. После определения самого оптимального p находим информативные параметры.

Из вышеперечисленных формул находим информативный параметр E^* :

$$E^* = \frac{U_1 - U_2 \left(\frac{E_0 - U_1}{E_0 - U_2}\right)^{\frac{p}{d}}}{1 - \left(\frac{E_0 - U_1}{E_0 - U_2}\right)^{\frac{p}{d}}}. \quad (1.6)$$

Для нахождения второго информативного параметра T^* воспользуемся первым уравнением из системы (1.4):

$$T^* = \frac{\tau_{12}}{\ln\left(\frac{E^* - U_1}{E^* - U_2}\right)}. \quad (1.7)$$

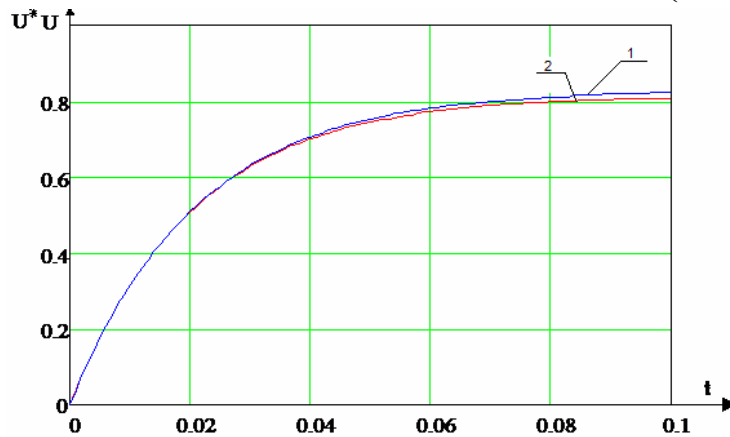


Рис. 1.9. Исследуемая кривая 1, моделируемая кривая 2

По данным параметрам (1.6) и (1.7) строим моделируемую кривую U^* (рис. 1.9).

$$U^* = E^* \left(1 - e^{-\frac{t}{T^*}}\right). \quad (1.8)$$

Рассчитаем погрешность (рис. 1.10) моделированной кривой от исследуемой по формуле

$$\varepsilon = \left| \frac{U - U^*}{U} \right|. \quad (1.9)$$

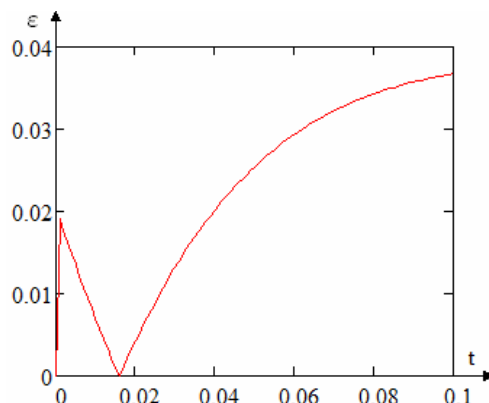


Рис. 1.10. Оценка погрешности моделирования

В инновационном способе за счет использования эталонного материала повышается оперативность измерений, а также увеличивается точность измерений.

Заключение

1. Проведен информационный анализ на примере способов определения концентрации ионов водорода и получены навыки систематизации результатов научных исследований по вектору развития НТР методами морфологического анализа и тождественности по эквивалентным признакам инновации (см. гл. 2).

2. Информационный анализ показывает вектор развития от импульсного способа через динамический способ определения кислотности путем введения пороговых значений амплитуды для удаления помех, образцовой среды для повышения точности измерения до введения третьего порога, что позволило повысить точность измерения и снизить динамическую погрешность.

3. Мерой отсчета являются: а) моделирование исследуемой кривой по динамическим характеристикам; б) нормируемая амплитуда сигнала; в) образцовая среда с регламентированными информативными параметрами.

Список литературы

1. Бейтс Р. Определение рН. Теория и практика. – 2-е изд. / Пер. с англ. под ред. акад. Б.П. Никольского и проф. М.М. Шульца. – Л.: Химия, 1972.

2. А. с. 918839 СССР, МКИ G 01 N 27/56, 1982. Бюл. № 22.

3. А. с. 1599752 СССР, МКИ G 01 N 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; Оpubл. 15.10.90, Бюл. № 38.

4. Пат. 2187098 РФ, МКИ G 01 N 27/04, 2002, Бюл. № 22.

5. Пат. 2167416 РФ, МКИ G 01 N 27/416. Способ и устройство для определения концентрации ионов водорода / И.К. Гвоздев, Б.И. Герасимов, В.Ф. Калинин, Е.И. Глинкин (РФ). – № 99107791/28; Заявл. 07.04.99; Оpubл. 20.05.2001, Бюл. № 14.

6. Пат. 2316761 РФ, МКИ G 01 N 27/416. Способ и устройство определения концентрации ионов водорода / С.В. Петров, Л.В. Пономарева, Е.И. Глинкин (РФ). – № 2006126110/28; Оpubл. 10.02.2008, Бюл. № 4.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФОРМУЛЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2.1. СТРУКТУРА АЛГОРИТМА

Аннотация: приведен алгоритм составления формулы изобретения для организации информационной технологии правовой защиты нового технического решения методами морфологического анализа и тождественных эквивалентов.

Реклама: только данный алгоритм поможет вам грамотно и последовательно составить формулу изобретения!

Введение

Формула изобретения (ФИ) является документом юридической защиты авторских прав изобретателя. Для того чтобы написать формулу изобретения необходимо выявить и проанализировать все его признаки, что является сложной задачей при классическом итерационном анализе. Сложность составления формулы изобретения состоит в том, что, несмотря на свое название, она не может быть записана в явном виде, т.е. в виде конкретной формулы.

Это обусловлено отсутствием классификации признаков и мер их оценки, закономерностей анализа и синтеза и целенаправленного алгоритма. Для организации правовой защиты предложена информационная технология проектирования формулы изобретения методами морфологического анализа и тождественных эквивалентов по целенаправленному алгоритму анализа и синтеза закономерных признаков, систематизированных в таблицы.

Цель: изучить алгоритм составления формулы изобретения для организации правовой защиты инноваций методами информационной технологии.

Задачи:

1. Проанализировать алгоритм составления формулы изобретения;

2. Систематизировать банк данных признаков технических решений по закономерностям морфологического анализа;

3. Привести пример технического решения с описанием структур и связей, существенных, несущественных, ограничительных и отличительных признаков, эффективности и доминанты.

1. Структура проектирования формулы изобретения

Формула изобретения – это правовой документ для защиты изобретения. Структура алгоритма проектирования формулы изобретения (алгоритм ФИ) включает (см. рис. 2.1) последовательность интеграции I аналогов и дифференциации II их на компоненты, анализ III признаков для выявления прототипа и синтез IV ФИ инновации в адресном континууме: пространство R и время T , функция Φ и оценка E .

Интеграция I аналогов необходима для организации банка данных известных технических решений, включающих аналоги и прототип для сопоставительного анализа с предполагаемым изобретением – инновацией.

У каждого технического решения (ТР) есть признаки и цели, критерии и задачи. Все признаки делятся на количественные, т.е. признаки, которые можно пересчитать и увидеть (представление функции F в пространственных R координатах) и качественные (цели). Качественные признаки – это представление функции F в метрологических координатах ϵ , другими словами, цели – это изменение оценки эффективности объекта (стал ли объект лучше, хуже и т.д.). Критерии содержат в себе совокупность количественных и качественных признаков для представления информационных процессов F в функциональных координатах Φ . Задачи – это средства для достижения поставленной цели, которые реализуют способы преобразования функции F во времени T . Интеграция признаков в адресном пространстве $\{R, T, \Phi, \epsilon\}$ систематизирует технические решения на устройства и способы, вещества и штампы, что позволяет с единых позиций по аналогии применить морфологический анализ различных форм представления функции в скомо- и мнемотехнике, математике и физике при проектировании формулы изобретения инноваций для юридической защиты прав изобретателей.

Дифференциация II аналогов на компоненты систематизирует их по адресам $\{R, T, \Phi, \epsilon\}$ эквивалентов на признаки R и цели ϵ , критерии Φ и задачи T методом морфологического анализа с помощью морфологических таблиц признаков (МТП) и целей (МТЦ), тактико-технических характеристик (ТТХ) и морфологических сопоставлений (МСТ). МТП систематизирует количественные признаки R для выявления прототипа из аналогов. МТЦ классифицирует качественные признаки ϵ для нахождения

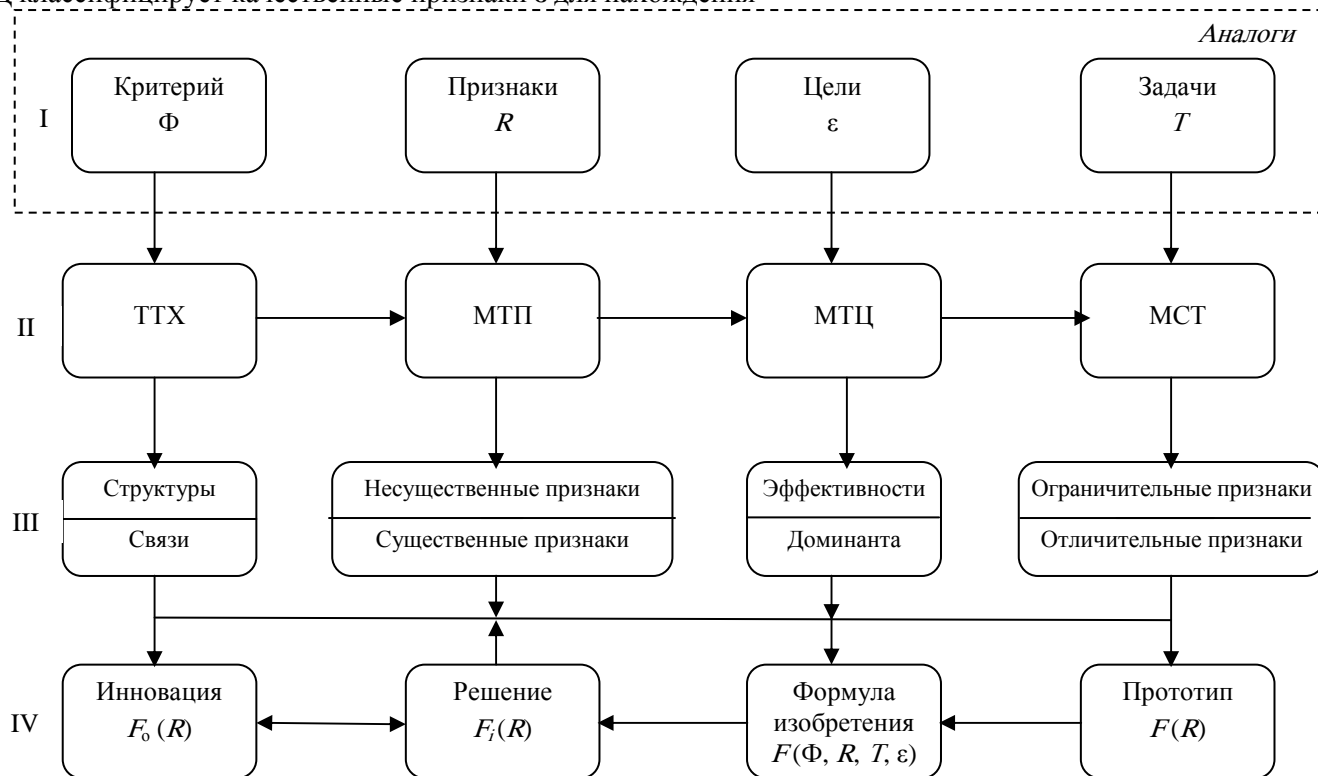


Рис. 2.1. Алгоритм составления ФИ

эффективности и доминанты (главной цели) инновации. ТТХ используется для выявления главного критерия Φ , а МСТ дифференцирует существенные признаки T инновации относительно прототипа для синтеза формулы изобретения.

У нового технического решения – предполагаемого изобретения есть аналоги и прототип, по отношению к которому изобретение и признается инновационным. Аналоги – все далекие технические решения. Самый близкий аналог – прототип. На основе МТП определяют основные признаки (структуры) и дополнительные признаки (связи). После составления морфологических таблиц строится обобщенная МСТ, по которой определяют ограничительные и отличительные признаки, эффективность и доминанту. Ограничительные признаки – признаки одинаковые для прототипа и инновации, отличительные – это новые признаки по отношению к прототипу.

Морфологические таблицы нормируют по эквивалентам признаки инновации за счет анализа III функций на структуры и связи ТТХ, несущественные и существенные признаки МТП, оценки уровня эффективности и значимости цели – доминанты МТЦ, классификации существенных признаков прототипа и инновации на ограничительные и отличительные МСТ. Следует отметить, что структуры и связи устройств и способов, веществ и штампов определяются соответствующей системой координат. Для устройств (схем и конструкций) – это топологические элементы (интегральные базисы: ИС, СИС, БИС и блоки: платы, корпуса, щиты) и соединения (проводники, шины, магистрали). В способах структурами служат мнемонические операторы, а связями – адреса. Вещества и штампы описывают агрегатными состояниями (физическими и геологическими,

химическими и биологическими) и их соотношениями (в мерах, долях, процентах состава и цвета, запаха и вкуса).

Синтез IV формулы изобретения по количественным и качественным признакам реализуют методом аналогии по обобщенной МСТ, систематизирующей ограничения и отличия, эффективность и доминанту таблиц признаков и целей. Формула изобретения $F(R, T, \Phi, \epsilon)$ предлагаемого решения $F(R)$ юридически защищает права автора на создание инновации $F_0(R)$ – нового технического решения с существенными отличиями и положительным эффектом относительно прототипа $F_i(R)$. Поэтому синтезированную ФИ анализируют методом эквивалентов при сравнении количественных и качественных признаков защищаемого решения $F(R)$ и инновации, принимаемой за эквивалент $F_0(R)$, по условию

$$\left\{ \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \quad \text{если } F(R) \begin{array}{l} = \\ \neq \end{array} \left\{ F_0(R), \text{ то } F(R) \right\} T, \Phi, \epsilon = \begin{array}{l} 1 - \text{истина} \\ 0 - \text{ложь} \end{array} .$$

ФИ составлена верно, является истиной при тождественности созданного по формуле решения $F(R)$ с эквивалентом-инновацией $F_0(R)$. Если признаки созданного по ФИ образа не совпадают с эквивалентами инновации, то ФИ неверна и необходимо повторить этапы анализа III и синтеза IV алгоритма проектирования.

2. Признаки технических решений

Рассмотрим признаки приборной доски двух технических решений: на лампочках и светодиодах (рис. 2.2). Пусть, например, стандартное решение на лампочках является прототипом, а инновацией служит приборная доска со светодиодами.



Рис. 2.2. Конструкции прототипа и инновации

Признаки инновации принимают за эквиваленты (нормированные признаки, меры отсчета). Функциями конструкции – структурами приборной доски являются: 1) лицевая панель, 2) светодиод, 3) штатное крепление.

Структурам прототипа соответствуют основные признаки 1 и 3, одинаковые функции для двух решений. Структуры нумеруют линейной нарастающей последовательностью чисел. При этом другим признакам присваивают следующие адреса (см. лампа – 4).

Адресацию связей организуют из двух цифр смежных структур.

Связи.

1–2 – светодиоды закреплены на лицевой панели 1 с помощью штатного крепления 2;

1–3 – с лицевой панелью 1 соединено крепление 3.

Существенные отличительные признаки – светодиоды 3.

Несущественные признаки – цвет светодиода не будет иметь существенного значения.

Эффективности – метрологическая (повышение точности чтения за счет увеличения освещенности, яркости), эргономическая (расширение комфорта), технологическая (снижение массы).

Доминанта (основная цель) – светодиоды улучшают яркость и читаемость приборной доски.

Ограничительные признаки – общими признаками для инновации и прототипа будут: лицевая панель 1, штатное крепление 3, связь 1–3 – штатное крепление соединено лицевой панелью.

Отличительные признаки – новыми признаками по отношению к прототипу будут: светодиоды 2, связи 1–2 – светодиоды закреплены на лицевой панели с помощью штатного крепления.

Заключение

1. Проанализирован информационный алгоритм проектирования формулы изобретения, основанный на анализе аналогов относительно инновации по количественным и качественным закономерностям, систематизированным в банк данных признаков по координатам управления информацией.

2. Сформированы представления о количественных и качественных признаках технических решений для их дифференциации на аналоги и прототипы по эквивалентным признакам инноваций.

3. Приведены примеры инновации и прототипа, существенных и несущественных структур и связей, ограничительных и отличительных признаков, эффективности и доминанты для выявления компонент структуры формулы изобретения.

Список литературы

1. Федоров А.С. Алгоритм составления формулы изобретения: Реферат / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2009. – С. 7–8
2. Основы научных исследований / Под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. – М.: Высш. шк., 1989. – 400 с.
3. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.
4. Глинкин Е.И., Герасимова Л.Н., Маренкова И.Б. Мироззрение творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

2.2. АНАЛОГИ, ПРОТОТИПЫ И ИННОВАЦИИ

Аннотация: приведена классификация технических решений по их вектору развития на аналоги, прототипы и инновации для организации информационной технологии правовой защиты методом тождественных эквивалентов.

Реклама: Предки, пестуйте внуков –
Они отомстят за своих родителей!

Введение

Сложность составления формулы изобретения состоит в том, что, несмотря на свое название, она не может быть записана в явном виде, т.е. в виде конкретной формулы. Это обусловлено отсутствием классификации признаков и мер их оценки, закономерностей анализа и синтеза и целенаправленного алгоритма. Для организации правовой защиты по информационной технологии проектирования формулы изобретения методом тождественных эквивалентов выявлены закономерные признаки, систематизированные по вектору развития на аналоги, прототипы и инновации.

Цель: научиться выявлять из аналогов прототип инновации по вектору развития технических решений.

Задачи:

1. Провести анализ алгоритма проектирования формулы изобретения для классификации технических решений по их родству;
2. Проанализировать методы выявления прототипа изобретения;
3. Привести примеры аналогов, прототипов и инноваций устройства и способа методом тождественных эквивалентов.

1. Алгоритм проектирования

Формула изобретения синтезируется методом морфологического анализа. Для написания формулы изобретения необходима обобщенная таблица, которая строится на основе морфологических таблиц признаков и целей.

Морфологическая таблица признаков МТП систематизирует признаки для их анализа по значимости при дифференциации и классификации технических решений по родству с инновацией, интегрирующей существенные признаки. Таблица признаков МТП систематизирует основные признаки – "Структуры" и дополнительные признаки – "Связи".

Под синтезом таблицы целей МТЦ понимают выбор цели, вида оценки и оценку эффективности, по которым будут сравниваться технические решения с инновационным. Анализ оценок эффективности систематизирует цели по иерархии для выявления основной цели (доминанты изобретения).

Обобщенная таблица МТС объединяет признаки таблицы целей МТЦ и таблицы признаков МТП по их сущности на три части: ограничительную, отличительную и цель инновационного технического решения. Ограничительная часть содержит общие признаки между инновацией и ее прототипом. Отличительная часть включает отличительные признаки инновации от прототипа.

Последовательность анализа и синтеза таблиц организует алгоритм проектирования формулы изобретения. Структура формулы изобретения состоит из одного предложения, начинающегося с названия инновации, и содержит три части: ограничительную, отличительную и целевую.

После синтеза формулы изобретения ее анализируют методом эквивалентов по алгоритму:

$$\text{если } F(R) \begin{cases} \ni \\ \neq \end{cases} F_0(R), \text{ то } F(Q) = \begin{cases} 1 - \text{истина} \\ 0 - \text{ложь} \end{cases},$$

где $F(R)$ – построенная схема инновационного решения по формуле изобретения; $F_0(R)$ – исходная схема инновационного решения; $F(Q)$ – формула изобретения.

2. Аналоги

Технические решения (способы и устройства, вещества и штампы) по вектору развития целесообразно рассматривать согласно их родству как аналоги, прототипы и инновации. Под аналогами понимают совокупность технических решений, реализующих определенную функцию. При этом каждое решение относительно другого является аналогом (подобным). По аналогии с человеческим обществом, в котором семья родственников исторически делится на родителей (мама и папа), их детей (братья и сестры) и праародителей (дедушки и

бабушки), технические решения по функциональной близости делят на прототипы, их инновации и аналоги. При этом дальние решения являются аналогами, ближние – прототипами, а новые средства – инновациями (изобретениями).

На примере *устройств*, известны часы: биологические и солнечные, водяные и песочные, механические маятниковые и пружинные, электромеханические и электронные. Относительно механических пружинных часов, принятых за эквивалент инновации, из всех аналогов близкими являются как водяные и песочные, так и электромеханические, а прототипом служат механические маятниковые часы. Если электромеханические часы приняты за инновацию-эквивалент, то ближайшими аналогами являются механические пружинные и электронные, однако за прототип рационально принять маятниковые часы из-за их старшинства по вектору развития измерителей времени.

На примере *способов* измерения времени, с биологическим и солнечным отсчетом, по водяным каплям и песчинкам, по колебаниям маятника и пружины, электрическим и электронным преобразованием результаты аналогичны устройствам. При этом по вектору развития функции измерения времени прототипами инноваций служат предыдущие способы: для электронных – электрические, для электрических – механические, для механических – вещественные, соответственно для солнечных – биологические.

Аналогичная ситуация при делении аналогов на прототипы и инновации для вектора развития *веществ и штаммов*. Наиболее ярко это иллюстрируется при совершенствовании веществ, при этом состояние видоизменяется от твердого к жидкому, через газообразное к плазме. Соответственно, прототипом плазмы служит газ, а для жидкости – кристалл. Вектор развития штаммов направлен от прародителей и родителей к детям и внукам. Из всех аналогов прототипом брата является другой брат или сестра, мамы – папа, родителей – прародители.

3. Методы определения прототипа

Известны три основных метода определения прототипа из множества аналогов: итерационный, эквивалентов и морфологический.

Итерационные способы поиска прототипа основаны на последовательности парного итерационного анализа аналогов совокупной базы данных аналогов по неопределенным мерам сходства и отличия. Достоинством итерационного метода является простота алгоритма, но его длительность и неопределенность из-за факториала сочетаний анализа пар аналогов и отсутствия нормируемой меры подобия не позволяют оперативно и достоверно найти решение по явному алгоритму. Снижает указанные недостатки метод эквивалентов за счет целенаправленного алгоритма поиска по мере родства.

Способы *эквивалентов* определения прототипа, о т л и ч а ю - щ и е с я тем, что включают систематизацию совокупности аналогов в системе координат по эквивалентам развития функции и времени появления, например, в двумерной декартовой системе координат размерностью 3×3 из 9 экранов, построение вектора развития функции из начала ординат с нулевым адресом до экрана с максимальным адресом, отождествление с прототипом аналога с младшим адресом относительно эквивалентов из последовательности аналогов, составляющих вектор развития функции. К достоинствам метода эквивалентов относится целенаправленный алгоритм по мерам развития функции, но неопределенность эквивалентов снижает достоверность прототипа. Повышает достоверность решения задачи морфологический метод за счет анализа аналогов по нормированным мерам признаков инновации.

Способы *морфологического анализа* аналогов для определения прототипа, включающие систематизацию совокупности аналогов в системе координат по эквивалентам развития функции и времени появления в декартовой системе координат, о т л и ч а ю - щ и е с я тем, что эквивалентами служат нормированные меры составляющих инновацию признаков, по которым дифференцируют исследуемые аналоги и организуют их морфологический анализ, оценивают число тождественных с эквивалентами инновации признаков и выбирают за прототип аналог с максимальным количеством тождественных эквивалентам признаков.

4. Прототипы инноваций

Устройства:

1. Исторически вектор развития самолетов направлен от пропеллерных к турбинным и через турбореактивные к реактивным, поэтому близкими аналогами турбинных являются турбореактивные и пропеллерные самолеты, а последние служат прототипом инновации, принимаемой за эквивалент.

2. Преобразователи сигналов (последовательного, параллельного и смешанного соединения) совершенствуются от пассивных делителей (ПД) к мостовым схемам (МД) и комплементарным парам (КП) в полупроводниковом (ПП) базисе, до интегральных схем (ИС) от активных делителей (АД) к дифференциальным каскадам (ДК) и усилителям (ДУ) при их развитии в базисы средних (СИС) и больших (БИС) интегральных схем. По вектору интеграции прототипами БИС являются СИС, соответственно, СИС – ИС, ИС – ПП. В базисе ИС прототипами ДУ служат ДК, для которых прототипы – АД. На уровне ПП для инновации-эквивалента МД ближайшими к нему аналогами будут КП и ПД, но последний – прототип.

3. Связь совершенствуется от телеграфа к телефону, от сотовых аудио- к видеофонам. Близкими аналогами для аудиофона являются видеофон и телефон, который также служит прототипом.

Способы:

1. Прототипом турбинного движения будет пропеллерное, а близким аналогом способа-эквивалента является также турбореактивная тяга.

2. Управлению СИС как способу-эквиваленту соответствует прототип – процесс преобразования ИС для ближайших аналогов способов программирования БИС и преобразования сигнала.

3. Близкими аналогами телефонной связи служат аудио- и телеграфная связь, которая также является прототипом.

Выводы

1. Проведен анализ алгоритма проектирования формулы изобретения для классификации технических решений по их родству на аналоги и прототипы изобретения.

2. Проанализированы методы выявления прототипа изобретения, показан вектор развития способов от итерационных через тождественность эквивалентов к морфологическому анализу.

3. Приведены примеры аналогов, прототипов и инноваций устройств и способов методом тождественных эквивалентов по вектору их развития.

Список литературы

1. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

2. Глинкин Е.И., Герасимова Л.Н., Маренкова И.Б. Мироззрение творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

2.3. ТАБЛИЦА ПРИЗНАКОВ

Аннотация: приведена классификация технических решений на аналоги, прототипы и инновации методом морфологического анализа по таблице признаков.

Реклама: А ты изучил признаки? –

Они такие капризные...

Введение

Для организации правовой защиты по информационной технологии проектирования формулы изобретения методами морфологического анализа и тождественных эквивалентов выявлены закономерные признаки, систематизирующие технические решения по вектору развития на аналоги, прототипы и инновации.

Метод морфологического анализа развивает метод тождественных эквивалентов с уровня тождественности функций до дифференциального уровня тождественности их компонент. Достоверность определения прототипа инновации повышается за счет сопоставления интегралов дифференциальных компонент анализируемой функции и инновации-эквивалента. При этом функция в комбинаторной логике с жесткими структурой и связями развивается в матричную функцию ассоциативной логики с избыточными элементами однотипных структур и связей.

Таблица признаков систематизирует в адресном пространстве нормированных эквивалентов признаков инновации исследуемые признаки аналогов для их анализа по тождественности. Признаки ранжируются на основные и дополнительные, ограничительные и отличительные, существенные и несущественные для определения из аналогов прототипа изобретения.

Цель: научиться выявлять из аналогов прототип инновации по морфологической таблице признаков (МТП).

Задачи:

1. Проанализировать метод морфологического анализа для классификации технических решений по их родству.

2. Синтезировать МТП для ранжирования признаков методом эквивалентов и выявления прототипа изобретения.

3. Привести анализ таблицы признаков методами морфологического анализа и тождественных эквивалентов для определения аналога и прототипа относительно инновации-эквивалента.

1. Морфологическая таблица признаков

Морфологическая таблица признаков (МТП) систематизирует количественные признаки функции для их анализа по значимости при дифференциации и классификации ТР по родству с инновацией при интеграции дифференциальных компонент-признаков.

Признаки подразделяются на основные (структуры) и дополнительные (связи), существенные и несущественные, ограничительные и отличительные.

Под структурой понимается модель "Черного ящика", которая определяет конкретную функцию. Для того чтобы обеспечить целостность системы, структуры объединяются связями. Например, элементы и схемы, сигналы и операторы – структуры приборов, провода и соединения, винты и заклепки – их связи. Связями также служат координаты плоскости, оси и углы, геометрическая форма.

Ограничительные признаки – признаки, которые являются общими (тождественными эквивалентам инновации) для рассматриваемой группы объектов (стержни шариковых и гелиевых ручек, дисплеи телевизоров и компьютеров, матрицы ПЗС цифровых фотоаппаратов и телекамер, аккумуляторы игрушек и часов).

Отличительные признаки – признаки-эквиваленты, отличающие инновационный объект от анализируемых решений (дифференциальное, удельное и диффузионные сопротивления; пассивный, активный и реактивный элементы схем; линейные, нелинейные и квазилинейные характеристики; твердое, жидкое и газовое топливо).

Существенные признаки – признаки, которыми нельзя пренебречь в силу их значимости. Например, крыло самолета и колеса автомобиля, микрофон телефона и дисплей компьютера, и т.п.

Несущественные признаки – признаки, которыми можно пренебречь, так как их рассмотрение особой важности не имеет (материал и цвет корпуса шариковой ручки, штатные источники питания и индикаторы, однотипные компоненты функций архитектуры).

МТП систематизирует основные признаки (структуры) и дополнительные признаки (связи). МТП (табл. 2.1) в декартовой системе координат m, l включает в себя m строк по числу технических решений и l столбцов – признаки этих ТР: основные признаки (структуры), дополнительные признаки (связи), баллы по числу существенных признаков инновации, родство. Схема инновационного ТР делится на признаки с последовательной нумерацией (в десятичном коде), которая помещается последовательно в строку таблицы. Остальные анализируемые решения располагаются ниже.

2.1. Морфологическая таблица признаков

ТР \ Признаки	Структуры				Связи				Баллы
	1	2	i	l			ij		
1) Инновация									
2)									
3)									
l)									
m)									

Далее идет проверка тождественности эквивалентов P_{0i} структуры или связи инновации с признаками P_{ji} анализируемых ТР. После заполнения столбцов таблицы единицами (есть) или нулями (нет) по алгоритму:

$$\text{если } P_{ji} \begin{cases} = \\ \neq \end{cases} P_{0i}, \text{ то } n_{ji} = \begin{cases} 1 - \text{есть} \\ 0 - \text{нет} \end{cases},$$

производится суммирование $n_{ji} - x$ единиц построчно и заполнение столбца баллов. За прототип принимается аналог с максимальным числом баллов относительно инновации-эквивалента.

2. Устройство: делители напряжения

Инновацией служит активный дифференциальный каскад (АДК) или активный мостик относительно аналогов: пассивный (ПДН) и активный делители напряжения (АДН), пассивный дифференциальный каскад (ПДК) или пассивный мостик.

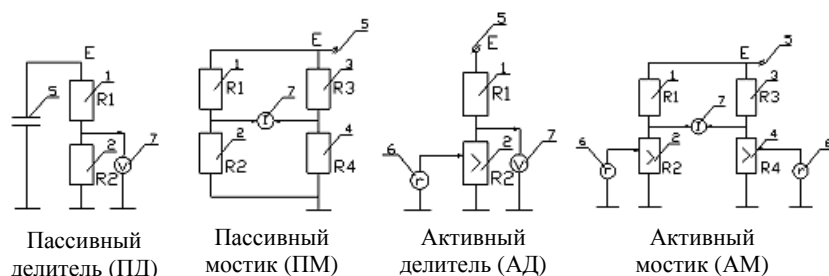


Рис. 2.3. Схемы делителей напряжения

Инновацию АДК принимаем за эквивалент, относительно которого по рис. 2.3 адресуют признаки-эквиваленты по линейному счету от 1 до 7, расширяющие определения признаков нумеруем буквами русского алфавита. Тождественным структурам аналогов присваивают адреса основных признаков-эквивалентов инновации АДК. Другим структурам аналогов присваивают адреса выше 7 или не адресуют.

Структуры (основные признаки):

- 1 – первый резистор;
- 2 – второй резистор;
- 2а – второй резистор управляемый;
- 3 – первый образцовый резистор;
- 4 – второй образцовый резистор;

4а – второй образцовый резистор управляемый;

5 – источник питания;

6 – два генератора сигнала;

7 – индикатор сигнала.

Если инновацией является другая функция, например АДН или ПДН, то нормируют их признаки-эквиваленты, а в аналогах адресуют только тождественные АДН или ПДН признаки.

Связи нумеруют двумя цифрами, соответствующими адресам связанных структур-эквивалентов.

Связи (дополнительные признаки):

1–2 – делитель напряжения (последовательное соединение первого и второго резисторов 1, 2);

3–4 – образцовый делитель напряжения (последовательное соединение первого и второго образцовых резисторов 3, 4);

1–5 – один их входов первого резистора 1 соединен с источником питания 5;

1–7 = 2–7 – соединение первого (второго) резистора 1 (2) ДН с индикатором сигнала 7;

2–5 – второй выход второго резистора 2 соединен со вторым выходом источника питания 5;

2–6 – вход управляемого второго резистора 2 соединен с генератором сигнала 6;

3–7 = 4–7 – первый (второй) образцовый резистор 3 (4) делителя напряжения соединен со вторым входом индикатора 7;

4–6 – вход второго образцового резистора соединен с входом индикатора.

Количественные признаки: структуры и связи систематизированы в таблице признаков (табл. 2.2).

2.2. Таблица признаков делителей напряжения

Признак ТР	Структуры										Связи								Балл ы
	1	2	3	4	5	6	7	2а	4а	1-2	1-5	1-7	2-5	2-6	3-4	3-7	4-6		
1) АДК	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
2) ПДН	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	5	
3) ПДК	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	9	
4) АДН	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	8	

Так как во всех схемах имеется источник питания, то его можно исключить, так как это несущественный признак. Следовательно, исключаем и связи 1–5, 2–5.

Из таблицы признаков 2.2 следует, что для инновации АДК с 14 эквивалентами прототипом служит ПДК с максимальным числом 9, а первым и вторым аналогами являются АДН и ПДН с минимальными баллами 8 и 5.

Ограничительными признаками прототипа ПДК служат структуры 1, 2, 3, 4 и 7, связи 1–2, 1–7, 3–4, 3–7.

Отличительными признаками инновации АДК являются структуры 2а, 4а, 6 и связи 2–6, 4–6.

К несущественным признакам относятся источник питания 5 и вольтметр 6, так как являются штатными структурами всех устройств, а также соответствующие им связи 1–5 и 2–5.

Определяют функцию деления напряжения существенные признаки структур 1, 2, 3, 4, 7 и связи 1–2, 1–7, 3–4, 3–7.

Метод морфологического анализа, в отличие от известных способов, повышает адекватность ранжирования технических решений по вектору развития за счет синтеза и анализа таблицы признаков, позволяющей также систематизировать признаки по их значимости на структуры и связи, ограничительные и отличительные, существенные и несущественные признаки. Как развитие метода тождественных эквивалентов морфологический анализ расширяет метрологическую и технологическую эффективность из-за повышения оперативности, информативности и технологичности проектирования.

3. Практическая часть

В качестве инновационного решения рассмотрим пассивный делитель напряжения (ПДН). Для составления морфологической таблицы признаков рассмотрим схемы ПДК и АДН, АДК и УДН:

1 – первый резистор;

2 – второй неуправляемый резистор;

3 – индикатор напряжения;

4 – источник питания.

Относительно инновации ПДН проведена адресация структур аналогов (рис. 2.4).

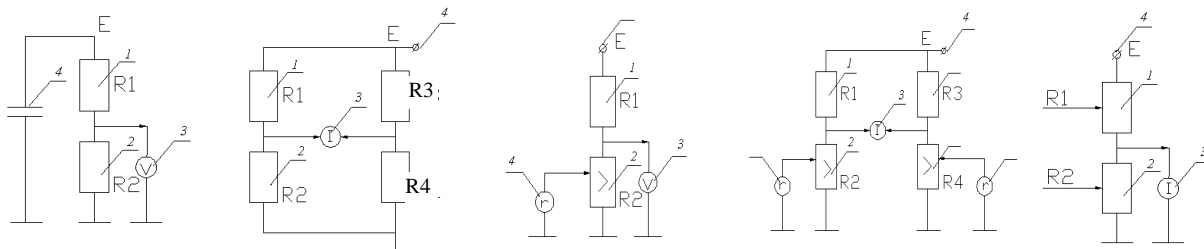


Рис. 2.4. Схемы инновации ПДН (сверху) и аналогов

Связями-эквивалентами ПДН являются:

- 1–2 – резистор 1 последовательно соединен со вторым резистором 2;
- 1–4 – ко второму входу резистора 1 подключен источник 4 питания;
- 2–3 – резистор 2 параллельно связан с индикатором 3 напряжения;
- 2–4 – второй вход резистора 2 объединен с источником 4 питания.

2.3. Таблица признаков ПДН

Признаки ТР	Структуры				Связи				Баллы
	1	2	3	4	1–2	1–4	2–3	2–4	
1. ПДН	1	1	1	1	1	1	1	1	5
2. ПДК	1	1	0	1	1	1	0	1	3
3. АДН	1	0	1	1	1	1	1	1	4
4. АДК	1	0	0	1	1	1	0	1	2
5. УДН	1	1	0	1	1	1	0	1	3

Составим таблицу признаков (см. табл. 2.3) и в процессе морфологического анализа инновации ПДН и прототипа АДН получим:

- ограничительные признаки: 1, 3, 1–2, 2–3;
- отличительные признаки: 2;
- несущественные признаки: источник питания 4 и связи 1–4, 2–4.

Прототип ПДН – активный делитель напряжения.

Первый аналог ПДН – ПДК и УДН.

Второй аналог ПДН – активный дифференциальный каскад.

Таким образом, в процессе выполнения реферата мы научились:

- составлять морфологическую таблицу признаков;
- определять основные и дополнительные признаки у технических решений;
- находить аналоги и прототип у изобретения;
- сравнивая прототип и инновационное решение, определять отличительные и ограничительные признаки.

Выводы

1. Проанализирован метод морфологического анализа по признакам-эквивалентам инновации для классификации технических решений по их родству на аналоги и прототип.
2. Синтезирована морфологическая таблица признаков для ранжирования признаков делителей напряжения УДН и АДН, ПДК и АДК по признакам-эквивалентам инновации ПДН.
3. Приведен анализ таблицы признаков методами морфологического анализа и тождественных эквивалентов, определивший аналоги ПДК, УДН, АДК и прототип АДН относительно инновации-эквивалента ПДН.

Список литературы

1. Матвеева Т. Морфологическая таблица признаков: Реферат / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2008. – С. 6–7 (рукопись).
2. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.
3. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.
4. Глинкин Е.И., Герасимова Л.Н., Маренкова И.Б. Мироззрение творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

2.4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Аннотация: классифицированы оценки по вектору развития эффективности изобретений с иллюстрацией примеров формул изобретений, защищенных патентами России.

Реклама: Эффективность – вектор цели!
Сколько баллов Вы хотели?

Введение

Морфологическая таблица целей (МТЦ) необходима для определения основной цели-доминанты, а также для выявления аналогов и прототипов, если это не удалось сделать в таблице признаков. В таблице целей делят технические решения относительно инновации-эквивалента по качественным характеристикам.

Каким образом выбрать эффективность, как конкретизировать ее оценку? Оценка эффективности технических решений – одна из сложных задач квалиметрии из-за отсутствия закономерностей и аналитических моделей. На практике используют эвристические или итерационные правила, которые требуют высококлассных специалистов и квалиметристов. Информационная концепция развития творчества предполагает качественное совершенствование функции технического решения за счет повышения требований к нормам оценки эффективности. НТР показывает совершенствование оценок по вектору развития эффективности от метрологических норм к технологическим правилам и экономическим принципам, от экологических законов к эргономическим мерам.

Ниже предлагается классификация оценок качественных характеристик технических решений по вектору развития эффективности функции.

Цель: научиться оценивать технические решения по вектору развития эффективности.

Задачи:

1. Проанализировать структуру оценок по вектору развития эффективности.
2. Привести примеры оценок эффективности целей изобретений в процессе анализа патентно-лицензионного фонда России.
3. Сформулировать выводы по анализу структуры оценок инноваций на примере их правовой защиты формулой изобретения.

1. Вектор развития эффективности

Морфологическая таблица целей (МТЦ) выявляет основную цель создания инновационного решения. Цели классифицируют по вектору развития эффективности (рис. 2.5), развивающемуся от метрологических, технологических и экономических до экологических и эргономических показателей.

Эффективность – это ожидаемый эффект от использования инновации. Для определения эффективности необходимо сравнить инновацию с аналогами. Мерой эффективности инновации служит уровень обеспечиваемых ею технико-экономических показателей, т.е. технический уровень продукции или уровень ее качества. Технико-экономическая значимость изобретения может быть определена как относительная характеристика степени влияния изобретения на прибыль от реализации продукции с его использованием.

Метрологическая эффективность подразделяется на точность, надежность и быстродействие.

Точность – степень соответствия эталону, оценивается погрешностью и диапазоном измерения, чувствительностью и помехозащищенностью, которые также дифференцируются по иерархии. Например, погрешности различают статические и динамические, инструментальные и методические, абсолютные и относительные, и т.д. **Быстродействие (оперативность)** – скорость операций, т.е. число операций в единицу времени. Вид операций определяется сферой применения решения (наука и техника, искусство и культура) и областью оценки эффективности (метрология, технология и экономика, а также экология и эргономика). **Надежность** – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования (ГОСТ 27.002–89).

Технологическая эффективность характеризует массу, габариты и трудоемкость технического решения, которые определяются числом элементов, сложностью и ремонтпригодностью.

Число элементов регламентируют структуры и связи технических решений, соответствующие координатам (время, пространство, функция, оценка) управления признаков (см. рис. 2.1). **Сложность** – пропорциональна числу элементов и определяется техникой изготовления и хранения, сбыта и применения. **Ремонтпригодность** – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Экономическая эффективность включает цену, стоимость и прибыль, между которыми существует следующее соотношение:

$$\text{Цена} = \text{Стоимость} + \text{Прибыль}.$$

Стоимость – эквивалентные затраты на изготовление продукта, которая включает расходы на аудит и рекламу, хранение и доставку, риск и инновацию. **Цена** – сложившаяся на потребительском рынке стоимость, различают оптовую и розничную, закупочную и отпускную цены. **Прибыль** – разница между ценой и стоимостью реализации готового продукта.

Экологическая эффективность определяет взаимоотношения общества и природы, оценивается цикличностью, безотходностью и чистотой производства, потребления и сохранности экосистемы.

Цикличность – характеризует замкнутость производственных циклов. Безотходность служит мерой хозяйственности и рачительности экосистемы, оценивает оптимальность технологии. Чистота – мера оценки утилизации продукта и оснастки для восстановления природных ресурсов.

Эргономическая эффективность проявляется в заботе о культуре производства, быта и отдыха человеческого общества и творческой личности, характеризуется комфортом (дискомфортом), балансом (дисбалансом) и гармонией (дисгармонией).

Комфорт – удобство реализации функции в координатах пространства (расположение мебели, приборов, оснастки), времени (синхронность и ритмичность, последовательность и согласованность операций) и функций (совместимость и избыточность, завершенность и упорядоченность). Гармония – красота (закономерность) форм выражения функции: вкус и цвет, узор и картина, танец и гимнастика, литература и музыка. Баланс – равновесие между функциями на различных иерархических уровнях: энергетическом и информационном, материальном и духовном, этики и эстетики.

2. Примеры повышения эффективностей

Метрологическая эффективность:

Пат. 2027529 РФ. Гидропульсатор ультразвуковой частоты / О.В. Ивановский. – Заявл. 04.07.1991. – Оpubл. 27.01.1995.

Гидропульсатор ультразвуковой частоты, содержащий пьезоэлектрический возбудитель колебаний, связанный с ним резонатор и головку для установки датчиков быстропеременного давления, один из которых эталонный, установленную на резонаторе, *отличающийся* тем, что, **с целью повышения точности и эффективности**, он снабжен камерой для симметричного размещения в ней пьезоэлектрического возбудителя колебаний.

Технологическая эффективность:

Пат. 2012304 РФ. Гимнастический матрац / О.И. Демин, Ю.П. Ключко. – Заявл. 03.04.1991. – Оpubл. 15.05.1994.

Гимнастический матрац, состоящий из установленных с возможностью изолированного надува полостей-секций в виде поперечных трубчатых камер, соединенных между собой и с воздуховодами, оканчивающимися штуцерами, *отличающийся* тем, что, **с целью повышения ремонтпригодности** и увеличения площади естественного обдува тела человека, камеры выполнены раздельно и расположены с зазором одна от другой и скреплены между собой соединительными элементами в виде фланцев.

Экономическая эффективность:

Заявка на изобретение № 2007133580/09 РФ. Способ изготовления многослойных печатных плат / Ю.П. Бойченко и др. – Заявл. 10.09.2007. – Оpubл. 20.03.2009, Бюл. № 8.

Способ изготовления многослойных печатных плат, включающий осаждение слоя металла на технологический носитель, формирование изоляционного слоя в соответствии с рисунком проводников, электрохимическое осаждение металла в окна рисунка, нанесение диэлектрика и его отверждение, удаление носителя и травление слоя металла, *отличающийся* тем, что, с целью **повышения производительности** и упрощения процесса с одновременным **снижением стоимости** печатных плат, в качестве материала изоляционного слоя используют радиационно отверждаемый полимер.

Экологическая эффективность:

Пат. 2055894 РФ. Способ производства пищевого этилового спирта / А.В. Друцкий, М.А. Колесник и др. – Заявл. 16.06.1996. – Оpubл. 10.03.1996.

Способ производства пищевого этилового спирта, предусматривающий смешивание сахар- и/или крахмалсодержащего измельченного сырья с водой, приготовление сусле, сбраживание его с получением зрелой бражки и получение спирта-ректификата, *отличающийся* тем, что, **с целью повышения чистоты** конечного продукта, перед смешиванием с измельченным сырьем на воду воздействуют электрическим током плотностью $0,01103 \text{ А/м}^2$, при этом перед или после воздействия воду обрабатывают магнитным полем напряженностью $0,1105 \text{ А/м}$.

Эргономическая эффективность:

Пат. 2005392 РФ. Защитные брюки / Ж.В. Дубска, К.Л. Богомолов, В.Е. Романов.– Заявл. 08.07.1991. – Оpubл. 15.01.1994.

Защитные брюки, содержащие две накладные детали, каждая из которых расположена с наружной стороны передней половинки брюк и имеет ее ширину, с двумя ударопоглощающими прокладками из объемного упругого материала, каждая из которых размещена между накладной деталью и передней половинкой брюк, *отличающиеся* тем, что, **с целью одновременного улучшения ударозащитных и эргономических свойств**, каждая накладная деталь выполнена объемной формы и полностью покрывает участок передней половинки брюк от коленной области до низа брюк, каждая прокладка состоит из, по меньшей мере, двух слоев, из которых нижний слой, обращенный к передней половинке брюк, полностью покрывает ее участок от коленной области до низа.

Выводы

1. Проанализирована структура оценок по вектору развития эффективности от метрологии и технологии к экономике, через экологию к эргономике.
2. Приведены примеры оценок эффективности целей изобретений в процессе анализа патентно-лицензионного фонда России.
3. Анализ формул изобретений, защищенных патентами РФ, подтверждает вектор развития эффективности от метрологических норм к технологическим правилам и экономическим принципам, от экологических законов к эргономическим мерам.

Список литературы

1. Казьмина К.А. Организация научных исследований: Лекция / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2009. – С. 10–11.
2. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.
3. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

2.5. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация: классифицированы оценки по вектору развития эффективности на примере формул изобретений, защищенных патентами России.

Реклама: Как померить точно, метко?

Сколько баллов для оценки?

Введение

Морфологическая таблица целей (МТЦ) необходима для определения основной цели-доминанты, а также для выявления аналогов и прототипов, если это не удалось сделать в таблице признаков. В таблице целей делят технические решения относительно инновации-эквивалента по качественным характеристикам.

Оценивают цели эффективности последовательным исключением столбцов и строк МТЦ по весомости оценок. В последнем столбце суммируются оценки и выставляются баллы. Достоверная оценка эффективности зависит от мер счисления (кодов), правил сравнения и критерия оценки. Оценка эффективности технических решений – одна из сложных задач квалиметрии из-за отсутствия закономерностей и аналитических моделей. На практике используют эвристические или итерационные правила, которые требуют высококлассных специалистов и квалиметристов.

Ниже предлагается оценка эффективности качественных характеристик технических решений по их тождественности эквивалентным мерам инноваций.

Цель: научиться технике рациональной оценки эффективности, правилам систематизации оценок и их морфологическому анализу.

Задачи:

1. Систематизировать оценки, критерии и правила по вектору развития эффективности.
2. Рассмотреть правила оценки целей и алгоритм морфологического анализа тождественности эквивалентам инновации.
3. Привести примеры оценок эффективности целей изобретений в процессе анализа патентно-лицензионного фонда России.

1. Классификация оценок

Уровень эффективности качественных признаков технических решений определяют оценки субъективные и объективные по балльной системе (рис. 2.6): униполярной, пятибалльной и полиполярной.



Рис. 2.6. Классификация оценок

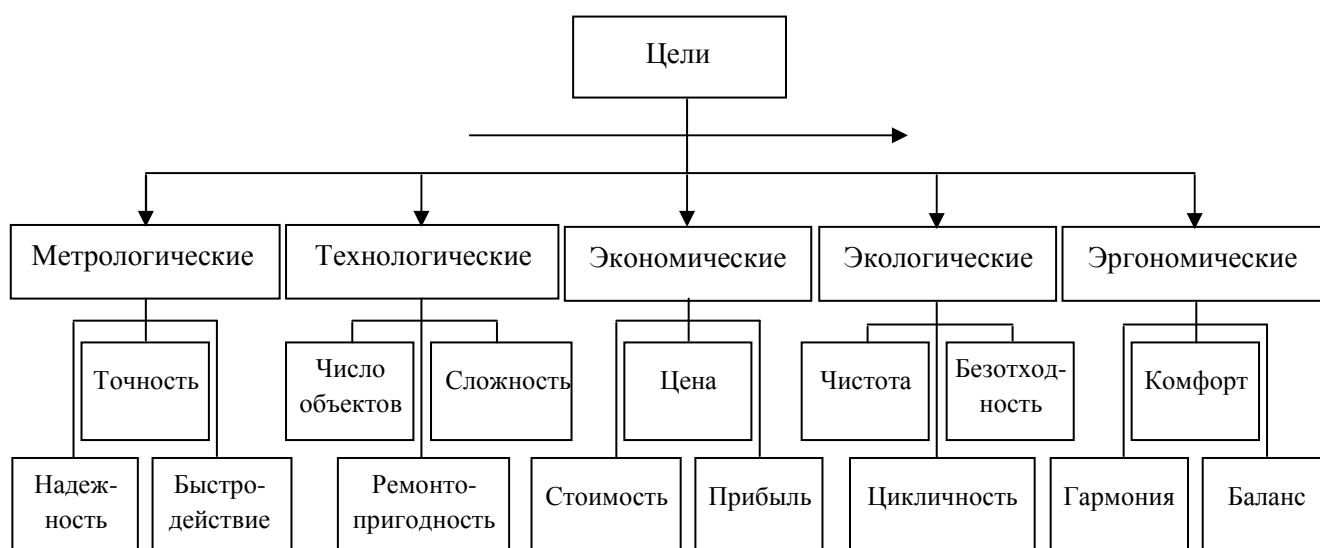


Рис. 2.5. Вектор развития эффективности

Субъективные оценки – оценки, зависимые между собой. Каждому объекту выставляется только одна оценка из номинала (жестокый отбор). Субъективная оценка необходима для оперативного отбора из множества решений – единственного, лучшего по квалиметрическим критериям. Как правило, рациональна полиполярная оценка, соответствующая числу технических решений.

Объективные оценки – оценки, которые ставятся по любой системе от 0 до m , не связаны между собой (одна и та же оценка может быть у всех объектов). Объективная оценка оперирует униполярной, пятибалльной и полиполярной системой, но чем больше исследуемых решений, тем меньше баллов уровень оценки.

Униполярная оценка анализирует решения в баллах 1 или 0 (да или нет), что необходимо для оперативной дифференциации множества признаков на предварительном этапе отбора. Полиполярная градация целесообразна для сопоставления нескольких решений (от 2 до 5) за счет использования многобалльной системы от 10 до 100 при сравнении аналогичных признаков. При анализе не более 30 объектов удобна пятибалльная объективная оценка, по этой причине она широко используется при аттестации знаний и навыков, однако при сравнении мастерства и культуры предпочтительна полиполярная оценка.

Следует отметить взаимозаменяемость полярных оценок. Например, униполярная градация (0 или 1) трансформируется в полиполярный отсчет при использовании соотношений в процентах от 0 до 100. Справедливо и обратное, когда стобалльную систему приводят к униполярной оценке за счет нормирования на максимальное число баллов.

Алгоритм синтеза таблицы целей. МТЦ по структуре аналогична МТП (см. табл. 2.1) в декартовой системе координат m, n , включает в себя m строк по числу технических решений и n столбцов по количеству оценок эффективности технических решений (см. рис. 2.5). Схема инновационного ТР помещается в первую строку таблицы, прототип – во вторую, а остальные анализируемые решения располагаются ниже. Предварительно определяют уровень эффективности качественных признаков по числу ТР и выбранному количеству качественных признаков, принимают объективные (или субъективные) оценки (см. рис. 2.6) и значимость их полярности. Например, при выборе пятибалльной системы оценки 5 ставятся в случае, когда у объекта тот или иной признак выражен очень ярко, а 2 ставится, если его вообще нет или он выражен очень слабо.

Порядок выявления цели-доминанты. Вначале исключают столбцы с тождественными оценками. Затем убирают столбцы с низкими оценками инновации. Число строк ограничивают до двух для сравнения признаков инновации и прототипа по оставшимся оценкам. Для выбора доминанты оставляют оценки с наивысшими баллами инновации, из сопоставительного анализа которых выявляют относительно прототипа доминирующую цель по соответствующей эффективности. Доминанту регистрируют по максимальной разнице n_{ij} между балами инновации и прототипа. Анализ МТЦ заканчивается выводом: "Итак, получена доминирующая цель – повышение метрологической эффективности, в частности увеличение линейности преобразования".

2. Примеры оценок в изобретениях

Объективные.

Пат. 2077261 РФ. Способ оценки обезболивающего эффекта лекарственных препаратов / И.В. Горбонос, Ф.В. Семенов. – Заявл. 05.01.1994. – Оpubл. 20.04.1997.

Данное изобретение позволяет **объективно оценить эффективность** анальгетического действия лекарственного препарата. При этом оценивается реакция организма не на искусственный раздражитель, а на

болевое ощущение из патологического очага. Способ легко воспроизводим в клинике и не требует дорогостоящей аппаратуры.

Субъективные:

Пат. 2183355 РФ. Способ формирования субъективного акустического пространства / Е.А. Огородникова, С.П. Пак. – Заявл. 20.09.2000. – Оpubл. 10.06.2002.

1. Способ формирования **субъективного** трехмерного акустического пространства путем генерации сигналов, которые при предъявлении через головные телефоны воспринимаются слушателем как сигналы экстернализованного звучания, *отличающийся* тем, что сигналы экстернализованного звучания генерируют за счет амплитудного преобразования огибающих сигналов, путем задания диапазона (величина, знак) и скорости изменения текущих бинауральных (межушных) различий стимуляции по амплитуде.

Униполярные:

Пат. 2044386 РФ. Униполярная машина / Н.Г. Ермилов. – Заявл. 29.05.1989. – Оpubл. 20.09.1995.

Пятибалльная:

Пат. 2013775 РФ. Способ пятибалльной оценки специальной работоспособности спортсмена-саночника / В.Н. Кожевников, П.В. Бундзен. – Заявл. 15.04.1991. – Оpubл. 30.05.1994.

Полиполярные:

Пат. 2148908 РФ. Способ отбора цесарок при селекции / Я.С. Ройтер, О.В. Мясникова; Патентообладатель ГНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Заявл. 23.10.1998. – Оpubл. 20.05.2000.

Выводы

1. Систематизированы оценки, критерии и правила по вектору развития эффективности для выбора рациональных мер сравнения.

2. Рассмотрены правила оценки целей для морфологического анализа тождественности решений эквивалентам инновации.

3. Приведены оценки эффективности целей изобретений на примере анализа патентно-лицензионного фонда России.

Список литературы

1. Казьмина К.А. ОНИ: Лекция / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2009. – С. 14 – 17.

2. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.

2.6. ТАБЛИЦА ЦЕЛЕЙ

Аннотация: рассмотрен порядок составления таблицы целей по вектору развития эффективности для выявления основной цели-доминанты определения прототипа и аналогов на примере морфологического анализа делителей напряжения.

Реклама: Только на нашем примере
Поймете таблицу целей!

Введение

Морфологическая таблица целей (МТЦ) необходима для определения основной цели-доминанты, а также для выявления аналогов и прототипов, если это не удалось сделать в таблице признаков. В таблице целей делят технические решения относительно инновации-эквивалента по качественным характеристикам. Структура таблицы целей аналогична таблице признаков, но вместо количественных признаков служат оценки эффективности – цели.

В первой колонке по вертикали перечисляются технические решения (на первой строке указывается инновация, затем прототип и аналоги); по горизонтали перечисляются эффективности по вектору развития изобретений. Каждая из колонок эффективности делится на цели, которые также могут дифференцироваться на регламентируемые оценки соответственно. Оценивают цели эффективности последовательным исключением столбцов и строк МТЦ по весомости оценок. В последнем столбце суммируются оценки и выставляются баллы. Если решение имеет такое же количество баллов или больше, что и инновация – то это решение признается прототипом.

Вектор развития эффективности позволяет ранжировать не только изобретения, но и оценить уровень научно-технического прогресса и социального состояния общества, государства, семьи.

Цель: научиться проектировать таблицу целей для оценки эффективности, а также определения прототипа и аналогов.

Задачи:

1. Систематизировать цели по вектору развития эффективности и классифицировать оценки.

2. Рассмотреть правила синтеза таблицы целей и порядок анализа для выявления основной цели-доминанты.

3. Спроектировать таблицу целей на примере делителей напряжения, определить эффективность и доминанту, прототип и аналоги.

1. Синтез таблицы целей

Рассмотрим построение таблицы целей. Примем за инновацию активный дифференциальный каскад (АДК) (ставится на первое место в МТЦ). Прототипом является пассивный каскад (ПДК), аналогами служат пассивный (ПДН) и активный (АДН) делители напряжения, а также комплементарная (КП) пара (рис. 2.7).

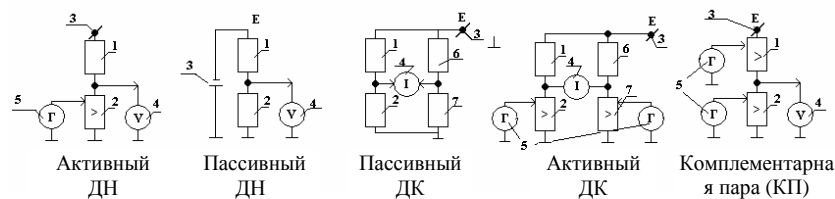


Рис. 2.7. Схемы делителей напряжения

Основой синтеза МТЦ, как правило, является таблица технических характеристик (ТТХ), систематизирующая в банк данных технические характеристики изобретений. Делители напряжения характеризуют линейность преобразования и избыточность усиления, дрейф сигнала и меру отсчета. Эти характеристики оценивают соответственно коэффициенты нелинейности η и усиления k , погрешность ε (T, P, R) от температуры T , давления P , параметров R и нормированный потенциал \perp земли. Характеристики пассивных и активных делителей (ПДН и АДН) и каскадов (ПДК и АДК, КП) систематизированы в табл. 2.4.

2.4. Таблица технических характеристик

Качественные признаки	ПДН	ПДК	АДН	АДК	КП
1. Нелинейность η	<	<	$\rightarrow 1$	$\rightarrow 1$	<
2. Усиление k	<1	$\ll 1$	≥ 1	>1	≥ 1
3. Дрейф ε (T, P, R)	\neq	=	\neq	=	\neq
4. Мера оценки (норма) (\perp)	\perp	\neq	\perp	\neq	\perp
5. Число элементов n	2	4	22	11	20
6. Стоимость C (у. е.)	1	1	1	1	1

Оценим по ТТХ (табл. 2.4) характеристики делителей и каскадов в пятибалльной системе объективных оценок и систематизируем оценки эффективности в таблицу целей (табл. 2.5).

2.5. Таблица целей делителей напряжения

Признаки ТР	Метрологическая эффективность				Технологическая эффективность	Экономическая эффективность
	η	k	ε	\perp	n (число элементов)	C (стоимость)
1. АДК	5	4	5	3	22/2	5
2. ПДК	2	2	5	3	4/5	5
3. ПДН	2	3	3	4	2/5	5
4. АДН	5	5	4	5	11/3	5
5. КП	3	5	2	5	20/2	5

2. Анализ таблицы целей

Порядок выявления цели-доминанты заключается в морфологическом анализе оценок эффективности таблицы целей последовательным исключением по строкам и столбцам относительно оценок инновации-эквивалента.

Вначале исключают столбцы с тождественными оценками (это экономическая эффективность с 5 баллами). Затем исключают столбцы с низкими оценками инновации (см. k , n и \perp). После этого исключают строки с оценками аналогов и сравнивают инновационное решение с прототипом по оставшимся признакам. Признак ε исключают по принципу тождественности оценок (5 и 5). Из сопоставительного анализа признака нелинейности η следует, что линейность инновации АДК выше прототипа ПДК, так как 5 больше 2.

Морфологический анализ таблицы целей выявляет доминирующую цель – повышение метрологической эффективности, а именно увеличение линейности преобразования или снижение нелинейности инновации-эквивалента АДК в отличие от прототипа ПДК.

3. Проектирование

Проектирование включает синтез и анализ таблицы целей по оценкам эффективности технических решений относительно инновации, принимаемой за эквивалент. Синтезируем таблицу целей (табл. 2.6) относительно инновационного решения ПДН (ставится на первое место в таблице целей). Прототипом является АДН (по результатам таблицы признаков). Оцениваем

2.6. Таблица целей

ТР	Метрологическая эффективность				Технологическая эффективность	Экономическая эффективность	Баллы
	η	k	ε	\perp	n (число элементов)	C (стоимость)	
1. ПДН	2	3	3	4	2/5	5	22
2. АДН	5	5	4	5	11/3	5	27
3. ПДК	2	2	5	3	4/5	5	22
4. АДК	5	4	5	3	22/2	5	24
5. КП	3	5	2	5	20/2	5	22

эффективность решений по объективной оценке в пятибалльной системе отсчета.

Проведем морфологический анализ оценок эффективности технических решений относительно оценок эквивалента ПДН. Так как инновационное решение имеет низкую оценку данных параметров: линейность преобразования, коэффициент преобразования, избыточность коэффициента усиления, наличие меры оценки, то исключаем столбцы с данными качественными характеристиками. Исключаем из таблицы строки 3 – 5 аналогов.

Применив к табл. 2.6 рассмотренный выше порядок, выявляем цель-доминанту – повышение технологической эффективности за счет уменьшения числа элементов.

Выводы

1. Систематизированы цели по вектору развития эффективности и классифицированы оценки для создания мер эффективности МТЦ.
2. Приведены правила анализа МТЦ по мерам эффективности и порядок анализа оценок последовательным исключением.
3. Спроектирована МТЦ делителей напряжения, определена доминанта ПДН относительно прототипа АДН по объективной оценке.

Список литературы

1. Жданова И.А. Организация научных исследований: Реферат / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2008. – 16 с. (рукопись).
2. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

2.7. СОПОСТАВИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

Аннотация: синтезирована сопоставительная (обобщенная) таблица, систематизирующая количественные и качественные признаки морфологических таблиц признаков и целей на примере устройства и способа, вещества и штамма.

Реклама: Это старшая сестрица:
Обобщенная таблица!

Введение

Морфологическая сопоставительная таблица (МСТ) систематизирует (обобщает) ограничительные и отличительные признаки МТП, а также эффективность и основную цель-доминанту МТЦ для организации структуры формулы изобретения. Структура МСТ тождественна последовательности компонент формулы изобретения, включающей по строкам ограничительную, отличительную и целевую части, дифференцированные для прототипа и инновации по столбцам. В первой колонке по вертикали перечисляются признаки технических решений. На первой строке указываются ограничительные признаки, общие для прототипа и инновации. На второй строке адресуют отличительные признаки инновации-эквивалента, отсутствующие в прототипе. Отличительные признаки указывают в столбце, описывающем инновацию. Третья строка отражает эффективность и доминанту изобретения. Как правило, в столбцах МСТ слева представляют признаки прототипа, а справа приводят эквиваленты инновации.

Цель: научиться проектировать сопоставительную таблицу для систематизации признаков и оценки эффективности инновации.

Задачи:

1. Представить структуру сопоставительной таблицы.
2. Рассмотреть правила проектирования сопоставительной таблицы.

3. Спроектировать морфологическую сопоставительную таблицу на примере устройства и способа, вещества и штамма.

1. Правила проектирования

Заключительная часть морфологического анализа информации – составление сопоставительной таблицы МСТ, которая включает сравнительный анализ инновационного решения и прототипа. Заключительный этап систематизирует ограничительную, отличительную и целевую части инновации относительно прототипа. Ограничительная и отличительная части МСТ синтезируют методом аналогии по таблице признаков МТП посредством копирования ограничительных и отличительных признаков из МТЦ в МСТ.

Существенные признаки устройств (R) и способов (T), веществ (Φ) и штаммов (ϵ) организуют в соответствующих координатах адресации (R, T, Φ, ϵ) по иерархии: сначала основные (структуры), затем дополнительные (связи) признаки. При этом ограничительную часть МСТ организуют одним полем для общих признаков инновации и прототипа, а отличительная и целевая части МСТ делятся на два столбца: инновации и прототипа, для дифференциации по соответствующим техническим решениям. Целевая часть МСТ систематизирует доминирующую цель из МТЦ. Сопоставительная таблица служит для синтеза формулы изобретения методом прямой аналогии, так как организована эквивалентно ее структуре.

Сопоставительная таблица (табл. 2.7) систематизирует из МТП и МТЦ (табл. 2.2 и 2.5) признаки инновации АДК относительно прототипа ПДК (рис. 2.3).

2.7. Сопоставительная таблица

	Пассивный ДК	Активный ДК
Ограничительные	1, 2 – первый и второй резисторы, 3, 4 – первый и второй образцовые резисторы, 7 – индикатор сигнала, 1–2 – резисторы соединены последовательно, 3–4 – образцовые резисторы соединены последовательно, 3–7 – между соединениями резисторов подключен индикатор, 1, 2–3, 4 – делители соединены параллельно,	
Отличительные		2а, 4а – вторые резисторы управляемы по информационному входу, 6 – два генератора сигналов, 2–6 – к информационным входам вторых резисторов подключены генераторы сигналов
Цель		Метрологическая эффективность, именно, повышение линейности

2. Сопоставительная таблица способов

Спроектируем морфологическую сопоставительную таблицу (табл. 2.8) способов определения кислотности по широте импульсов динамических характеристик, нормируемых относительно образца и измеряемых без него из информационного анализа (п. 1.8).

2.8. Сопоставительная таблица способов

	По измеряемой широте	По нормируемой широте
Ограничительные	1 – измерение электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды, 2 – по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующего физико-химическому составу среды, 3 – измерение шириты импульса в каждом цикле, 4 – начало цикла измерения организуют за счет достижения амплитуды измеряемого сигнала уровня нижнего порога, 5 – после принудительного разряда в момент достижения – верхнего порога в конце предыдущего цикла измерения	

Отличительные		6 – введен образец с нормируемыми параметрами, 7 – операции 1 – 5 на образце, 8 – исследуемую кислотность определяют относительно нормируемой кислотности образца последовательным приближением, 9 – вычисление невязки отношения широт импульсов
Цель	Технологическая эффективность: сокращение избыточности	Метрологическая эффективность: снижение методической погрешности

Анализ табл. 2.8 показывает различие отличительных признаков из-за наличия образца, инициирующего разные оценки эффективности. Технологическая эффективность по измеряемой широте достигается сокращением избыточных операций 6 – 9 на образце, что противоречит метрологической эффективности. Она повышается снижением методической погрешности за счет измерения регламентированной широты импульсов на образце с нормируемыми параметрами. Это требует параллельных измерений по двум каналам или последовательных измерений на исследуемом растворе и титре при наличии одноканальной системы аналитического контроля.

3. Сопоставительная таблица веществ

Синтезируем морфологическую сопоставительную таблицу (табл. 2.9) состава вещества на примере дюралюминия авиационного А и стандартного С, отличающихся наличием марганца.

2.9. Обобщенная таблица веществ

	Дюралюминий С	Дюралюминий А
Ограничительные	1 – алюминий 91 ... 97 вес. %, 2 – медь 2,2 ... 5,2 вес. %	
Отличительные	3 – магний 0,5 ... 4,5 вес. %	3 – магний 0,2 ... 2,7 вес. %, 4 – марганец 0,2 ... 1,0 вес. %
Цель	Технологическая эффективность: пластичность и ковкость	Технологическая эффективность: легкость и жаропрочность

4. Примеры проектирования сопоставительной таблицы

4.1. Сопоставительная таблица устройств

Приведем проектирование МСТ (табл. 2.10) на примере делителей напряжения (рис. 2.4) с инновацией ПДН и прототипом АДН (см. МТП и МТЦ табл. 2.3 и 2.6).

2.10. Обобщенная таблица устройств

	Активный ДН	Пассивный ДН
Ограничительные	1, 2 – первый резистор, второй резистор, 3 – индикатор напряжения, 1–2 – резисторы соединены последовательно, 2–4 – параллельно второму резистору подключен индикатор	
Отличительные		2а – второй резистор неуправляем
Цель		Технологическая эффективность: упрощение устройства

4.2. Сопоставительная таблица способов

Рассмотрим проектирование морфологической сопоставительной таблицы (табл. 2.11) определения прототипа методами идеального конечного результата (ИКР) и морфологического анализа по эквивалентам (МАЭ), представленных в п. 2.2.

2.11. Сопоставительная таблица методов

	ИКР	МАЭ
Ограничительные	1 – создание банка данных аналогов, 2 – выявление прототипа инновации из аналогов	
Отличительные	3 – введение системы декартовых координат, 4 – нормировка абсциссы по времени, 5 – нормировка ординаты по сложности функции, 6 – синтез вектора развития, 7 – нахождение прототипа по вектору развития	3а – анализ инновации по признакам, 4а – принятие признаков инновации – эквивалентами, 5а – синтез МТП по тождественности признаков аналогов эквивалентам, 6а – выявление прототипа по максимуму признаков эквивалентам
Цель	Технологическая эффективность: сокращение интегральных норм	Метрологическая эффективность: интеграция дифференциальных признаков

Анализ табл. 2.11 показывает повышение метрологической эффективности МАЭ при увеличении интеграла дифференцированных признаков-эквивалентов инновации, так как эффективность определяется отношением числа j компонент прототипа к количеству l эквивалентов инновации. Оптимальная эффективность достигается при приближении j к l или при увеличении количества l эквивалентов к бесконечности. Технологическая эффективность ИКР достигается сокращением количества l эквивалентов с увеличением их регламента, что противоречит метрологической эффективности.

4.3. Сопоставительная таблица веществ

Синтезируем морфологическую сопоставительную таблицу (табл. 2.12) состава вещества на примере замедлителя схватывания гипса. Количественные значения ингредиентов, взятые по нижнему (верхнему) пределу, должны составлять в сумме менее (более) 100% (1 в весовых частях).

2.12. Обобщенная таблица веществ

	Замедлитель	Замедлитель схватывания гипса
Ограничительные	1 – костный клей 10 ... 10,5 вес. ч., 2 – известь 11 ... 12 вес. ч.	
Отличительные		3 – кремнийорганическое соединение 1 ... 2 вес. ч.
Цель		Технологическая эффективность: стабильность свойств замедлителя

Анализ табл. 2.12 показывает повышение технологической эффективности за счет стабилизации свойств замедлителя при добавке кремнийорганического соединения 1 ... 2 вес. ч.

4.4. Сопоставительная таблица штамма

Приведем проектирование МСТ штамма на примере сказки "Гадкий утенок" с инновацией – сказочный лебедь и прототипом – гадкий утенок. Для этого охарактеризуем качественные признаки прототипа и инновации.

Гадкий утенок

1 – серый,

2 – заморыш,

3 – добрый,

4 – гордый,

Сказочный лебедь

1 – белоснежный,

2 – богатырь,

3 – добрый,

4 – гордый,

- | | |
|-----------------|---------------|
| 5 – мудрый, | 5 – мудрый, |
| 6 – слабый, | 6 – сильный, |
| 7 – невзрачный, | 7 – красивый. |

Выделим из характеристик одинаковые и различные признаки. Ограничительные признаки: 3, 4, 5; отличительные: 1, 2, 6, 7.

Систематизируем признаки по соответствующим строкам и столбцам сопоставительной (обобщенной) таблицы (табл. 2.13).

2.13. Обобщенная таблица штамма

	Гадкий утенок	Сказочный лебедь
Ограничительные	3 – добрый, 4 – гордый, 5 – мудрый	
Отличительные	1 – серый, 2 – заморыш, 6 – слабый, 7 – невзрачный	1 – белоснежная совесть, 2 – богатырская честь, 6 – сильный дух, 7 – красивая конституция
Цель		Эргономическая эффективность: а именно, повышение гармонии

Выводы

1. Представлена структура сопоставительной таблицы из трех строк с ограничительными, отличительными и целевыми признаками прототипа и инновации по аналогии с формулой изобретения.
2. Рассмотрены правила проектирования сопоставительной таблицы для организации формулы изобретения устройства и способа, вещества и штамма.
3. Спроектированы МСТ на примере устройства делителей напряжения и штамма "Гадкий утенок", способов определения кислотности и проектирования формулы, дюралюминия и замедлителя.

Список литературы

1. Жданова И.А. Организация научных исследований: Реферат / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2008. – С. 16 – 18 (рукопись).
2. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.
3. Указания по составлению заявки на изобретение (ЭЗ-1–74). – М.: ВНИИПИ, 1981. – 140 с.

2.8. СИНТЕЗ И АНАЛИЗ ФОРМУЛЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Аннотация: синтезирована формула изобретения по морфологическим таблицам методом аналогии и проведен ее анализ методом тождественных эквивалентов.

Реклама: Только тот, кто созидает,
Ноу-хау защищает!

Введение

Формула изобретения – юридический документ защиты творческих прав изобретателя. Формула изобретения – это составленная по установленным правилам краткая словесная характеристика, выражающая техническую сущность изобретения [ЭЗ-1–74, п. 71]. В формуле приводится характеристика изобретения, выражающая его сущность и служащая для определения объема правовой охраны, предоставляемой патентом [Правила на выдачу патента на изобретение. – М.: Поиск, 1991, 69 с., п. 13.1].

Формула излагается в виде логического определения изобретения совокупностью всех его существенных признаков, в виде одного предложения [Правила ..., п. 13.3.1]. В формуле устройство характеризуется в статическом состоянии [Правила ..., п. 13.3.2] в координатах пространства. При использовании глаголов для характеристики действия (приема, операции) как признака способа их излагают в действительном залоге, в изъявительном наклонении, в третьем лице, во множественном числе (нагревают, увлажняют, преобразуют и т.п.) [Правила ..., п. 13.3.3]. В формулу, характеризующую индивидуальное соединение любого происхождения (вещество), включают его назначение или вид биологической активности, наименование или обозначение соединения [Правила ..., п. 13.3.4]. В формулу штамма микроорганизма, культуры клеток растений и животных включают латинские названия, аббревиатуру и т.д. [Правила ..., п. 13.3.5].

Цель: научиться проектировать формулу изобретения методами морфологического анализа и тождественности эквивалентов.

Задачи:

1. Представить структуру формулы изобретения.
2. Рассмотреть синтез формулы изобретения методом аналогии по сопоставительной таблице.
3. Провести анализ формулы изобретения методом тождественных эквивалентов на примере устройства и способа, вещества и штамма.

1. Синтез по аналогии

Формула изобретения структурируется следующим образом. На первом месте пишут название изобретения, затем следует ограничительная часть, в которой описывают общие для решений признаки. После указывают цель, а затем следует отличительная часть, в которой систематизируют отличительные признаки инновации.

Морфологическая сопоставительная таблица копирует структуру матрицы формулы изобретения для ее синтеза по МСТ методом аналогии. Для этого ограничительные, целевые и отличительные признаки из МСТ копируют в соответствующие части матрицы формулы изобретения. Название объекта изобретения определяют по основной функции технических решений или прототипу.

Ниже приведены примеры синтеза формул изобретения на устройство дифференциального каскада и способ определения кислотности по широте импульсов динамических характеристик, состав вещества дюралюминия и штамм по сказке "Гадкий утенок" методом аналогии по морфологическим сопоставительным таблицам, соответственно табл. 2.7 – 2.9.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Дифференциальный каскад, содержащий параллельное соединение исследуемого и образцового делителей напряжения, выполненных из последовательного включения двух исследуемых и образцовых резисторов, связанных между собою индикатором, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения метрологической эффективности, конкретно – линейности, вторые резисторы делителей напряжения организуют управляемыми по информационным входам, к которым подключают генераторы сигналов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения кислотности по широте импульсов динамических характеристик, включающий измерение электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующего физико-химическому составу среды, измерение шириты импульса в каждом цикле, начало цикла измерения организуют за счет достижения амплитуды измеряемого сигнала уровня нижнего порога, после принудительного разряда в момент достижения – верхнего порога в конце предыдущего цикла измерения, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения метрологической эффективности за счет снижения методической погрешности, введен образец с нормируемыми параметрами, исследуемую кислотность определяют относительно нормируемой кислотности образца последовательным приближением при вычислении невязки с заданной погрешностью отношения измеренных широт импульсов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Дюралюминий, включающий алюминий с добавками меди и магния, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения технологической эффективности, а именно, жаропрочности и легкости, он дополнительно содержит марганец при следующем соотношении компонентов, вес. %:

алюминий 91 ... 97;
медь 2,2 ... 5,2;
магния 0,2 ... 2,7;
марганец 0,2 ... 1,0.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Утенок, добрый душой, с гордым сердцем и мудрым разумом, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью расширения эргономической эффективности, а именно – гармонии, он обладает сильным духом и богатырской честью, красивой лебединой конституцией и белоснежно кристальной совестью.

2. Примеры синтеза формулы изобретения по аналогии

Приведены оригинальные примеры формулы изобретения на устройство схемы делителя напряжения и конструкции стола, способы ИКР и МАЭ для сопоставительного анализа методов, состав веществ замедлителя схватывания гипса и поздравления соответственно табл. 2.10 – 2.13.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Делитель напряжения, образованный последовательным соединением двух резисторов и параллельным второму резистору подключением индикатора напряжения, отличающийся тем, что, с целью повышения технологической эффективности, а именно, упрощения устройства, второй резистор – неуправляемый.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения прототипа по ИКР, включающий создание банка данных аналогов и выявление прототипа инновации из них, отличающийся тем, что, с целью повышения технологической эффективности за счет сокращения интегральных норм, вводят систему декартовых координат, в которых нормируют абсциссу по времени, а ординату по сложности функции, синтезируют от начала координат до максимального адреса вектор развития, по меньшему адресу относительно инновации которого находят прототип.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения прототипа морфологическим анализом (МАЭ), включающий создание банка данных аналогов и выявление прототипа инновации из них, отличающийся тем, что, с целью повышения метрологической эффективности, конкретно – интеграции дифференцированных признаков, анализируют инновации по признакам, принимаемым – эквивалентами, синтезируют морфологическую таблицу признаков по тождественности признаков аналогов эквивалентам, по максимуму которых находят прототип.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Замедлитель схватывания гипса, включающий костный клей и известь, отличающийся тем, что, с целью повышения технологической эффективности, а именно, обеспечения стабильности свойств замедлителя при длительном хранении, удлинения сроков схватывания, он дополнительно содержит кремнийорганическое соединение при следующем соотношении компонентов, вес. ч.:

костный клей 10 ... 10,5;
известь 11 ... 12;
кремнийорганическое соединение 1 ... 2.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Елена, добрая душой и любимая судьбой, отличающаяся тем, что, с целью повышения эргономической эффективности, а именно – праздничного настроения, она очень веселая и отзывчивая, мудрая подруга и любимая жена, рыжая как весенний лучик солнца и грациозная как царевна-лебедь.

3. Алгоритм проектирования формулы изобретения на конструкцию

Проектируется формула изобретения устройства конструкции на одном из самых простых и наглядном примере – столе (рис. 2.8).

Цель: Научиться составлять формулу изобретения методом морфологического анализа.

Задачи.

1. Таблица признаков.
 - 1.1. Выявить прототип из аналогов относительно инновации.
 - 1.2. Классифицировать признаки на существенные и несущественные, ограничительные и отличительные.
 - 1.3. Систематизировать признаки в морфологической таблице признаков, для выполнения пунктов 1.1 и 1.2 (табл. 2.14).
2. Таблица целей.
 - 2.1. Выявить доминантную цель.
 - 2.2. Провести оценку целей технических решений при систематизации эффективности в таблице целей (см. табл. 2.15) для выполнения пункта 2.1.
 - 2.3. Выявить прототип для уточнения пункта 1.1 таблицы признаков.
3. Обобщенная таблица.
 - 3.1. Систематизировать количественные и качественные признаки по соответствующим частям обобщенной таблицы для организации матрицы формулы изобретения (табл. 2.16).
 1. Организуют банк данных аналогов (рис. 2.8) конструкций столов.
 2. После того как выбраны аналоги, необходимо нормировать структуры и связи относительно инновации.

Структуры

- 1 – крышка,
- 2 – две ножки,
- 3 – стена,
- 4 – петли.

Связи

- 1–2 – две ножки соединены торцами перпендикулярно крышке и расположены с одного края по углам;
- 1–3 – крышка закреплена перпендикулярно стене посредством петель;
- 1–4 – петли присоединены с другого края крышки.

3. Структуры и связи систематизируют в таблицу признаков МТП (табл. 2.14) для выявления из аналогов прототипа относительно инновации.



Рис. 2.8. Морфологический анализ структур устройств



Рис. 2.9. Анализ тождественности структур устройств
2.14. Таблица признаков

	Структуры				Связи			Баллы
	1	2	3	4	1-2	1-3	1-4	
Новый стол	1	1	1	1	1	1	1	7
Парта	1	1	0	0	1	0	0	3
Стол	1	1	0	0	0	0	0	2

Инновация – Новый стол. Прототип – Парта ($2 < 3 < 7$). Аналог – Стол.

2.15. Таблица целей

	Метрологические	Экономические			Эргономические			Баллы
	Надежность	Стоимость	Цена	Прибыль	Красота	Удобство	Баланс	
Новый стол	3	3	4	4	5	3	4	26
Парта	4	4	3	3	3	5	3	25
Стол	5	2	2	2	4	4	4	23

Доминанта: Эргономическая эффективность, а именно, красота.

2.16. Обобщенная таблица

	Парта	Стол
Ограничительные	1 – крышка, 2 – две ножки, 1–2 – две ножки соединены торцами перпендикулярно крышке и расположены с одного края по углам	
Отличительные		3 – стена, 4 – петли, 1–3 – крышка закреплена перпендикулярно стене посредством петель, 1–4 – петли присоединены с другого края крышки
Цель		Эргономическая эффективность, а именно, красота

4. Таблица целей МТЦ (табл. 2.15) систематизирует качественные признаки – цели, для выявления главной цели – доминанты. МТЦ позволяет выявить прототип, если он не найден по МТП. Доминантная цель: эргономическая эффективность, а именно, красота.

5. Заключительным этапом синтеза формулы изобретения является обобщенная таблица МСТ (табл. 2.16), в ней систематизируют результаты таблиц признаков и целей.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Стол, состоящий из крышки и двух ножек, которые соединены торцами перпендикулярно крышке и расположены с одного края по углам, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что с целью повышения эргономической характеристики, а именно, красоты, крышка закреплена перпендикулярно стене посредством петель, которые присоединены с другого края крышки.

4. Анализ по эквивалентам

Затем проводят анализ формулы изобретения для подтверждения правильности ее синтеза. Сначала по составленной формуле изобретения формируют проект для сравнения с инновацией – эквивалентом, если они тождественны, то формула изобретения составлена правильно (см. рис. 2.9).

Выводы

1. Представлена структура формулы изобретения согласно правилам Роспатента.
2. Рассмотрен синтез формулы изобретения методом аналогии по сопоставительной таблице для устройства и способа, вещества и штамма для юридической защиты авторских прав на инновацию.
3. Проведен анализ формулы изобретения методом тождественных эквивалентов на примере устройства конструкции стола для закрепления навыков по информационной технологии.

Список литературы

1. Указания по составлению заявки на изобретение (ЭЗ-1-74). – М.: ВНИИПИ, 1981. – 140 с.
2. Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение. – М.: НПО "Поиск", 1991. – 69 с.
3. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

3. СИНТЕЗ ТВОРЧЕСТВА

3.1. МЕТОДЫ ТВОРЧЕСТВА

Аннотация: методы творчества классифицированы на субъективные и объективные, определяемые психологией сознания индивидуума и закономерностями развития НТР для организации информационной технологии обучения творчеству.

Реклама: Выбирай, не спеши –
Все методы хороши!

Введение

Методы творчества служат для ускорения творческого процесса и повышения качества решения задач (уменьшение общественно-необходимого труда на единицу производимых жизненных благ). По отношению к творчеству существуют два

противоположных подхода: субъективный и объективный. Основой объективных методов служат законы развития техники, а субъективные – опираются на психологические особенности творческого процесса.

Психологические методы отрицают творческое познание человека, которое приписывают высшему разуму. С ним человек общается несознательно через подкорку (ауру, тонкую материю) мозга. Под каждую задачу ищется свой метод решения, состоящий из набора известных методов и неизвестных. Примерами служат яблоко Ньютона, ванна Архимеда, сон Менделеева.

Цель: изучить основные методы технического творчества.

Задачи:

1. Систематизировать методы технического творчества.
2. Провести анализ индивидуальных и коллективных методов.
3. Привести примеры эвристических изобретений психологическими методами творчества.

1. Классификация методов технического творчества

Все методы творчества целесообразно разделить на два больших класса: субъективные (психологические) и объективные методы. Объективный подход: человек – основа, которая определяет решения, если знает элементарные законы и закономерности. Субъективный подход – сам человек ничего не изобретает и ничего изобрести не может, так как творит высший разум. Классификация методов творчества приведена на рис. 3.1.

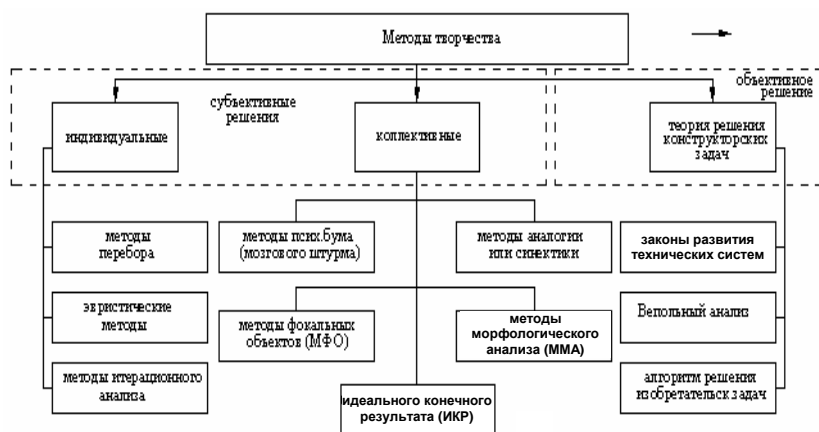


Рис. 3.1. Классификация методов творчества

Субъективные методы делятся на две большие группы: индивидуальные и коллективные. Индивидуальные методы в свою очередь подразделяют на эвристические, итерационные и методы перебора. Методы перебора основаны на последовательном, параллельном или смешанном сравнении пары объектов для поиска псевдорационального решения. Суть итерационных методов состоит в выдвижении решения и многократном анализе стандартными методами корректируемых результатов. Эвристические методы генерируют случайным образом предполагаемые решения в банк данных для выбора из них наилучшего по правилам квалиметрии.

Коллективные методы – это прямые и обратные методы мозгового штурма (психологического бумра), фокальных объектов (МФО) и синектики, морфологического анализа (ММА) и идеального конечного результата (ИКР). Метод мозгового штурма – это один из наиболее древних методов. Современная модификация мозгового штурма, так называемая "мозговая атака", предложена американским морским офицером А. Осборном (1953 г.). Он предложил создать две группы поиска идей, одна из которых выдвигает идею от младшего до старшего члена команды, а другая их анализирует. Сущность мозговой атаки – дать свободный выход мыслям из подсознания.

Сущность метода фокальных объектов состоит в перенесении признаков случайно выбранных объектов на совершенствуемый объект. Этот метод не дает никакой гарантии, что у вас получится что-то дельное, но все же он раскрепощает мышление и порой приводит к неожиданным комбинациям. Метод содействует развитию фантазии, но говорить о каком-то направленном или планируемом изменении объекта не приходится.

Метод синектики предложен американским исследователем Уильямом Гордоном и направлен на усовершенствование метода мозгового штурма. В основу синектики положен мозговой штурм, проводимый постоянной группой людей с последовательным критическим анализом вариантов. В методе применены четыре вида аналогий – прямая и символическая, фантастическая и личная.

Морфологический анализ – пример системного подхода в области изобретательства. Метод разработан известным швейцарским астрономом Ф. Цвикки. Для проведения морфологического анализа необходима точная формулировка проблемы, причем независимо от того, что в исходной задаче речь идет только об одной конкретной системе, обобщаются изыскания на все возможные системы с аналогичной структурой и в итоге дается ответ на более общий вопрос. Развитием морфологического анализа является метод ИКР, предложенный Г.С. Альтшуллером, систематизирующий технические решения в декартовом адресном пространстве по нормируемым мерам времени (прошлое, настоящее, будущее) и развития функции (подсистема, система, надсистема) для выявления идеального решения.

Объективные методы творчества Г.С. Альтшуллером интегрированы в теорию изобретательских задач (ТРИЗ) из трех дифференцированных направлений: законы развития технических систем (ЗРТС), вепольный анализ (ВПА) и алгоритмы решения изобретательских задач (АРИЗ).

2. Примеры эвристических решений

1. В Израиле ученые нашли средство против рака. Вообще-то цель у них была иная – повысить качество плодов персиков и нектаринов путем впрыскивания в них белка RNaseT2. А белок-то оказался не простым, а чудодейственным, ведь будучи напрочь лишены побочных эффектов, он останавливает развитие раковых клеток. Теперь остается на его основе создать лекарственный препарат.

2. Искусственные подсластители. Три самых распространенных заменителя сахара были открыты лишь благодаря тому, что ученые забыли помыть руки. Цикламат (1937) и аспартам (1965) явились побочным продуктом медицинских исследований, а сахарин (1879) был случайно обнаружен при исследовании дериватов каменноугольного дегтя.

3. Булочки с изюмом. Здесь же стоит упомянуть и о легенде, описанной знатоком Москвы журналистом и писателем Владимиром Гиляровским, о том, что булочку с изюмом изобрел знаменитый булочник Иван Филиппов. Генерал-губернатор Арсений Закревский, купивший как-то свежую сайку, вдруг обнаружил в ней таракана. Вызванный на ковер Филиппов схватил насекомое и съел, заявив, что генерал ошибся – это была изюминка. Вернувшись в пекарню, Филиппов распорядился срочно начать печь булочки с изюмом, чтобы оправдаться перед губернатором.

4. За пределами Солнечной системы обнаружена вода. При помощи мощного телескопа Спитцер астрономы НАСА обнаружили водяные пары в атмосфере гигантской планеты HD 189733b за пределами Солнечной системы. Открытие было сделано случайно – когда планета проходила по орбите таким образом, что ее можно было увидеть наблюдателю с земной орбиты, то астрономы зафиксировали незначительные испарения, выходящие за пределы атмосферы планеты, сообщает РИА Новости. При более детальном анализе оказалось, что эти испарения являются парами воды. Звезда эта находится в созвездии Лисичка на удалении в 64 световых года от Земли. И хотя вода – один из главных элементов для появления жизни, в случае с HD 189733b говорить об этом бессмысленно, отмечают ученые. По их словам, эта планета слишком горяча. Орбита планеты чрезвычайно близка к "материнской" звезде, в 30 с лишним раз ближе, чем земная орбита к Солнцу, поэтому днем поверхность планеты разогревается до 930 градусов по Цельсию, а ночью до 425 градусов. Планеты такого типа называют "горячими Юпитерами", поэтому твердой поверхности, аналогичной земной, у них нет, есть лишь более разреженные слои газа и слои, находящиеся под огромным давлением ближе к центру планеты. Масса HD 189733b в 1,15 раз больше массы Юпитера, период обращения вокруг звезды составляет 2,2 земных суток. "Хотя HD 189733b далеко до того, чтобы считаться обитаемой – условия на ней весьма враждебны, наше открытие свидетельствует, что вода может быть более распространена в космосе, чем принято считать, – говорит доктор Тинелли из лондонского Университетского колледжа. – В будущем при помощи нашего метода можно будет обследовать более дружелюбные по отношению к жизни миры". Открытие, о котором сообщает журнал Nature, – это второй случай в истории науки, когда вода обнаружена на экзопланете, т.е. планете за пределами нашей Солнечной системы. Другая команда астрономов – из Соединенных Штатов – в начале этого года обнаружила водяные пары в атмосфере еще одного "горячего Юпитера", планеты под названием HD 209458b, которая находится в созвездии Пегаса на расстоянии 150 световых лет от Земли.

Выводы

1. Систематизированы методы технического творчества по истории их становления на субъективные и объективные, индивидуальные и коллективные для развития теории изобретательских задач.

2. Проведен анализ индивидуальных и коллективных психологических методов для их сопоставительного сравнения с объективными методами творчества.

3. Приведены примеры эвристических изобретений психологическими методами для подтверждения случайности и курьезности появления инноваций без знания объективных закономерностей.

Список литературы

1. Семенова С. Методы технического творчества: Реферат / Кафедра БМТ. – Тамбов, 2008. – С. 6–7 (рукопись).
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. – Новосибирск: Наука, 1986. – 209 с.
3. Дерзкие формулы творчества / Под ред. А.Б. Селютского. – Петрозаводск: Карелия, 1987. – 269 с.
4. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем. – М.: Просвещение, 1990. – 240 с.

3.2. ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация: проанализированы законы развития технических систем (ЗРТС) по разделам физики: в статике, кинетике и динамике, для систематизации закономерностей НТР в информационную технологию обучения творчеству.

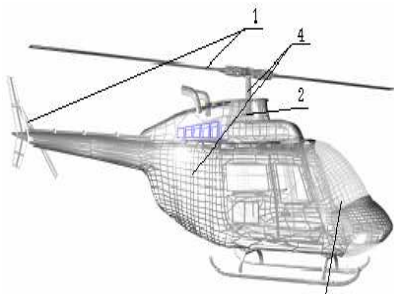
Реклама: Там и только там успех –
В координатах R, T, Φ !

Введение

Законы развития технических систем [24] систематизируют объективные закономерности творчества в информационную технологию в координатах развития мастерства: пространство – время – функция (R, T, Φ). Законы творчества методически классифицированы по аналогии с разделами физики Генрихом Сауловичем Альтшуллером на статические, динамические и кинетические [24 – 27].

Статические законы иллюстрируют техническое решение в виде законченной полной системы со сквозным прохождением энергии и согласованным ритмом, отвечая на вопросы: Что? Где? Когда? Законы кинетики определяют творческий потенциал инновации с позиций законов эволюции, революции и идеального конечного результата (ИКР) для выявления противоречий и разрешения их стандартными приемами. Вектор развития стандартов регламентируют законы

динамики для развития инноваций по законам динамизации, интеграции и дифференциации при выполнении кинетических законов и канонов статики.



Объективные методы ЗРТС в отличие от психологических не отрицают творческое познание человека без обращения к высшему разуму. Законы статики, кинетики и динамики целенаправленно определяют вектор созидания инноваций и творчества для интенсивного повышения благосостояния по пути НТР.

Цель: изучить ЗРТС для повышения уровня творчества.

Задачи:

1. Рассмотреть структуру законов РТС по координатам творчества.
2. Дать анализ ЗРТС по разделам статики, кинетики и динамики.
3. Привести примеры изобретений, регламентированные объективными методами творчества ЗРТС.

1. Классификация законов статики

Законы развития технических систем (ЗРТС) делятся на три основные группы законов: законы статики, законы кинематики и законы динамики. Законы кинематики рассматривают объект в одном из множества состояний его существования за промежуток времени, стремящийся к нулю. Законы динамики рассматривают объект в его движении и работе, а законы статики – в неподвижности.

Законы статики включают в себя три основных закона: закон полноты системы, формально отвечающий на вопрос "Что?", закон энергетической проводимости, отвечающий на вопрос "Где?", и закон согласования ритма, отвечающий на вопрос "Когда?".

Закон полноты системы гласит: для того, чтобы система нормально существовала и развивалась, в ней необходимо наличие и минимальная работоспособность основных частей системы: движитель (Д), трансмиссия (Т), орган управления (ОУ) и рабочий орган (РО), взаимоправляемые в следующем порядке (рис. 3.2).

Орган управления контролирует работу движителя. Движитель выполняет работу по функционированию системы, обеспечивает ее рабочей силой. Работа по закону близкодействия не может быть передана рабочему органу напрямую, поэтому она передается ему через трансмиссию, которая служит в данном случае посредником. Таким образом, можно сказать, что движитель управляет трансмиссией, а трансмиссия – рабочим органом. Рабочий орган корректирует работу органа управления, и цепь замыкается. При выходе из строя любого из элементов система потеряет функциональность.

Например, на рис. 3.3 изображен вертолет. Рассмотрев его как систему, можно выделить вышеприведенные составные части: 1 – рабочий орган – несущий и стабилизирующий винты; 2 – движитель – бензиновый двигатель, обеспечивающий работу винтов; 3 – орган управления – консоль и приборная доска в кабине пилотов; 4 – трансмиссия – ось ротора винта, корпус вертолета, гидравлические шланги, а также электропроводка.

При выходе из строя хотя бы одной из вышеприведенных частей вертолет просто не взлетит в лучшем случае, а в худшем – дело кончится аварией.

Все приведенные составные части в общем случае представляют собой отдельные объекты, однако, возможно, когда один и тот же объект включает в себе несколько функций. Например, в инфузории-туфельке роль органа управления выполняет ядрышко, поскольку в нем содержится ДНК и наследственность. Роль движителя и трансмиссии – цитоплазма, что есть уже пример выполнения одним объектом несколько функций. Рабочим органом является также цитоплазма и мембрана.

Таким образом, закон полноты системы регламентирует наличие и тип кардинально необходимых объектов системы, а также их поведение и функции.

Закон энергетической проводимости. Смыслом любой технологической системы является проведение и обработка энергетических потенциалов. Второй главный закон из законов статики – закон энергетической проводимости объясняет количественную проводимость потенциалов в системе.

Энергетический выход системы тем больше, чем меньше в ней составляющих.

Конкретным примером является транспортная компания. Полезной работой (или энергетическим выходом) является перевозка груза. На дальние расстояния груз можно перевезти на гужевых животных или на автотранспорте. Это потребует материальных и энергетических затрат: бензин для автомашин, покрывки и запчасти, корм для животных и пр. Очевидно, что перебрасывать груз на дальние расстояния по суше невыгодно с помощью методов, не годных для таких целей. Тем не менее, мы можем это сделать. Однако тот же груз с существенно меньшими затратами можно перевести по железной дороге или на самолете. Почему это выгоднее? Это объясняет закон энергетической проводимости. Для перемещения груза на дальнее расстояние первым способом необходимо множество малых звеньев. Лошадей необходимо менять и кормить, автомобили – заправлять, обслуживать, выбирать оптимальную дорогу и др. Железнодорожный транспорт в данном случае более выгоден, потому что требует меньше обслуживания и КПД его выше. Условно его можно считать за одно звено. Аналогичная ситуация и с авиатранспортом. Только отличие в том, что его КПД выше не за счет производительности, а за счет скорости.

Аналогичный пример можно привести с радиосвязью. Для передачи информации по радио на дальние дистанции необходимо ставить на пути сигнала множество ретрансляторов. Каждый ретранслятор есть составная часть системы, и он потребляет энергию. Между тем, вместо нескольких звеньев можно использовать только одно – ионосферу. Сигнал будет отражаться от ионосферы обратно на поверхность под большим углом, что даст передачу сигнала на большое расстояние без дополнительных ретрансляторов.

Закон согласования ритма – третий основной закон статики, отвечающий на вопрос "Когда?" и указывающий состояния функционирования во времени. Закон согласования ритма звучит следующим образом: "Элементы технической системы функционируют ритмично или аритмично". Одна и та же часть системы может работать ритмично относительно другой

Рис. 3.3

Рис. 3.2. Закон полноты системы

части и, одновременно, ритмично относительно третьей. Таким образом движение неоднозначно, и при определении типа движения всегда необходимо отталкиваться от какого-либо эталона.

Закон довольно простой и может быть наглядно иллюстрирован на примерах.

Пример ритмичного движения. Рассмотрим человека или человекоподобного робота. Ноги и руки движутся относительно корпуса ритмично, если скорость постоянна. Тогда период шага будет одинаковым, следовательно, движение будет повторяться через равные промежутки времени.

Пример аритмичного движения. Рассмотрим дерево. При ветре ветки дерева качаются, причем предсказать амплитуду и направление в следующий момент времени невозможно, так как все зависит от непостоянного ветра. Ствол в то же время неподвижен. Следовательно, ветки движутся относительно ствола аритмично.

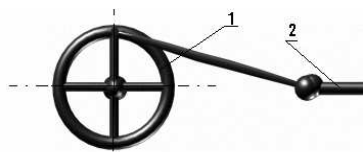


Рис. 3.4

Существуют также примеры такого действия, при котором наблюдается и ритмичное и аритмичное движение одного элемента. Например, рассмотрим кривошипный механизм (рис. 3.4), а точнее, систему кривошипного механизма и двигателя. Двигатель вращает колесо 1. Колесо 1, используя свой радиус, передает движение шатуну, а он, в свою очередь, передает движение рычагу 2. При этом вращательное движение преобразуется в поступательное. Колесо движется относительно неподвижного двигателя ритмично, его период предсказуем. В то же время шатун имеет особую траекторию движения, не сопоставимую с вращением колеса. Шатун движется относительно колеса (или наоборот) аритмично.

Данный пример доказывает, что движение неоднозначно и относительно, и ритмичное движение одного элемента относительно другого может быть неритмично относительно третьего.

2. Законы кинетики

Законы кинетики определяют творческий потенциал инновации с позиций законов эволюции, революции и идеального конечного результата (ИКР) для выявления противоречий и разрешения их стандартными приемами.

Закон эволюции – один из основополагающих законов развития технических систем раздела кинематики. Закон эволюции отражает основной принцип развития любой технической системы. Элементы систем развиваются неравномерно, порождая противоречия: административное, техническое, физическое.

Любая техническая система в процессе развития развивается по S-образной кривой.

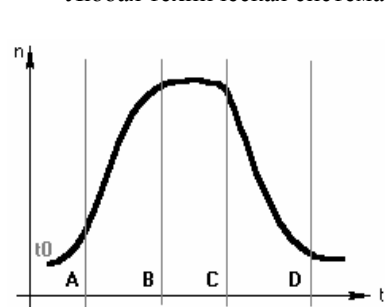


Рис. 3.5

На графике (рис. 3.5) n – количество внедрений, сделанных в системе за единицу времени, а t – шкала времени.

Предположим, что в момент времени t_0 была создана какая-либо техническая система. На промежутке $t_0 A$ количество внедрений в систему практически не изменяется. Это вызвано тем, что в это время уже существует какая-то другая схожая система, которая, несмотря на то, что она менее совершенна, более экономически выгодна. На промежутке AB доказывается, что новая система более выгодна старой, и начинается совершенствование новой системы. Количество внедрений непрерывно растет. На промежутке BC система достигает своего совершенства, и новые внедрения практически не возникают. В этот период преимущественно идет оптимизация системы. В это же время, по аналогии с рассматриваемой, возникает другая техническая система.

Период $t_0 B$ новой системы совпадает с периодом CD рассматриваемой. В это время начинается развитие новой системы, а количество внедрений в рассматриваемую непрерывно уменьшается и падает до начального уровня. Рассматриваемую систему практически полностью заменяет новая.

Конкретным примером может являться ткацкий станок.

Ткацкий станок являлся первой технической системой, позволяющей создать ткань путем переплетения, а не вязки нитей. Такая ткань является более ровной, более тонкой, более плотной, и на нее затрачивается гораздо меньше нити.

Первым ткацким станком стал деревянный закругленный прут, расщепленный наполовину посередине. В расщепе закреплялась нить, и с помощью него одна нить протаскивалась между другими, разложенными поперек. Впоследствии расщеп заменился катушкой с нитью, что позволило повысить производительность. Такой способ был трудоемким, и нити приходилось стягивать и протаскивать вручную.

Челнок был заменен другой системой – челночным ткацким станком. Здесь все равно оставался челнок, но поперечные нити были натянуты на раму, стягивала и уплотняла нити уже не человеческая рука, а механика. Челнок, однако, приходилось протаскивать руками. Усовершенствованием данной системы явилось механическое приспособление, которое протаскивало челнок без участия рук. За человеком оставалось лишь подавать механическую энергию – крутить колесо ногами. Впоследствии человека заменила вода и пар. Челнок был вытеснен, но до сих пор он узко используется в изготовлении ковров, где нужна ручная работа.

Следующей ступенью стал ткацкий станок, где нет челнока, а продольные и поперечные нити с разным возвышением укреплены на компланарных рамах, которые вдвигаются друг в друга. Такой станок получил широкое использование в изготовлении грубых тканей, а при изготовлении очень тонкой материи все равно используется челночный станок. Но все-таки, в большей степени, его вытесняет бесчелночный.

Любая техническая система в процессе развития вытесняет менее совершенную, однако менее совершенная существует наряду с более совершенной еще долгое время, выполняя более узкоспециализированные цели.

Закон революции. Суть закона революции – переход системы на более высокий уровень за счет выявления и снятия (исключения) противоречий.

Классификация противоречий идет по иерархии: ситуация, которая включает в себя клубок административных противоречий; административное включает технические противоречия, а последние включают не менее двух физических

противоречий. Решение задач подразумевает поиск физических противоречий. Например, необходимо перезаправить чернильную ручку.

1) *Административное противоречие*: нужно перезаправить ручку качественными чернилами и сделать это довольно быстро.

2) Выделяются два процесса (рис. 3.6):

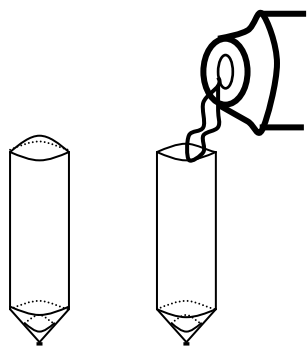


Рис. 3.6

Техническое противоречие I: если перезаправить ручку путем замены самого сосуда (капсулы), пустого на полный, то перезаправка пройдет быстро, но в новые капсулы чаще всего заливают некачественные чернила, поэтому ручка будет писать плохо;

Техническое противоречие II: если самостоятельно наполнить имеющуюся пустую капсулу, то чернила уже будут качественными, но процесс займет какое-то время.

3) *Физическое противоречие I*: чернил много или мало.

Физическое противоречие II: чернила есть или чернил нет.

Например, необходимо купить ценный товар на крупную сумму.

1) *Административное противоречие*: сбор и доставка крупной суммы проблематичны для покупки ценного товара. Как быть? (рис. 3.7).

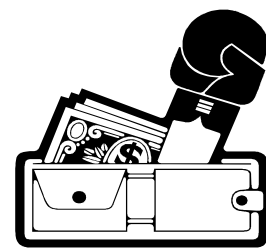


Рис. 3.7

2) *Техническое противоречие I*: если есть крупная сумма денег, то ценный товар будет

куплен, но доставка денег проблематична.

Техническое противоречие II: доставка небольшой суммы денег несложна, но ценный товар купить невозможно.

3) *Физическое противоречие I*: денег мало – много.

Физическое противоречие II: деньги есть – нет. Решение:

1) Выписать чек при покупке товара.

2) Перевести информацию с магнитной карты покупателя на счет продавца или покупка товара.

Закон идеального результата – один из законов кинематики, позволяет систематизировать по вектору эффективности развитие технической системы и предопределить конечный результат, который возникнет только в будущем.

Суть закона идеального результата – это "принцип 10 экранов". Декартова система координат, где по оси X отложено время, а по оси Y – количество внедрений в систему, делится на девять зон. В центральной зоне помещается рассматриваемый объект, а остальные квадраты заполняются в соответствии с осями координат (что было до, и что было после, как по промежутку времени, так и по совершенству системы).

Идеальный результат определяется вектором эффективности по возрастанию осей координат. То есть на 10-м экране, располагающемся правее всех по оси X , и выше всех по оси Y .

Рассмотрим обычный пример – застежка для одежды. Построим матрицу (рис. 3.8) и разместим на ней объекты. По хронологии событий первыми появились палочки для одежды, которые скрепляли материал через отверстия. Далее их заменили булавки, а потом английские булавки. Но все равно скрепление было ненадежным, поэтому пришлось создать что-либо совершенно новое – запонка. Запонка позволяет дать более прочное соединение, но все равно ее неудобно использовать. Поэтому ее заменили пуговицы и более надежные кнопки.

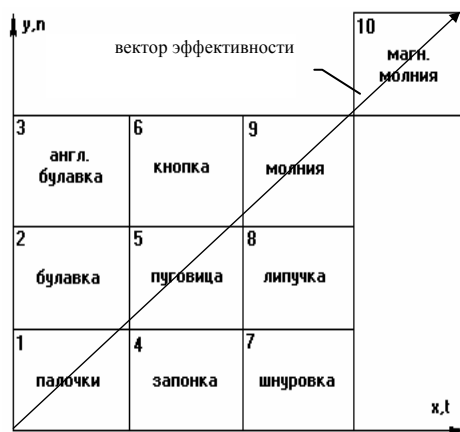


Рис. 3.8

Молния, в отличие от кнопок, дает не точечное соединение, а соединение двух полос ткани целиком. Однако перед молнией была крестообразная шнуровка и липучка, но первая была неудобна, а вторая быстро выходила из строя. Их заменила лента-молния, способная выдерживать до 500 циклов, обеспечивая быстрое и надежное соединение.

Идеальным решением предлагается магнитная гибкая лента-молния, обеспечивающая быстрое, безотказное и прочное соединение. Данного технологического решения не существует, но в том смысл закона идеального результата – предложить новое технологическое решение.

3. Законы динамики

Вектор развития стандартов регламентируют законы динамики для развития инноваций по законам динамизации, интеграции и дифференциации при выполнении кинетических законов и канонов статики.

Закон динамизации. Суть закона динамизации – жесткая система в процессе своего развития динамизируется, т.е. становится гибкой.

Например, рассмотрим развитие (фотографии).

- 1) Самая простая фотография –
- 2) Более четкую картину дает
- 3) Силуэт не дает изображения лица,
- 4) Однако портрет – слишком
- 5) Эта фотография готова моментально после
- 6) В 90-е годы XX века появляются
- 7) В настоящее время получают развитие фотоаппараты без пленки. В них информация хранится в миниатюрном компьютере, и ее легко можно извлечь, подсоединив его к персональному компьютеру. При этом появляется возможность редактирования. Этот способ получения изображения – последнее слово техники, поэтому он будет являться идеальным конечным результатом.

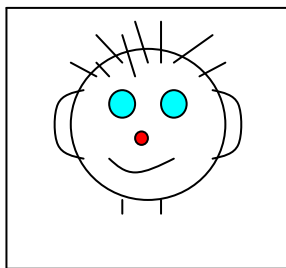


Рис. 3.9

способа получения статичного изображения рисунок, сделанный человеком (рис. 3.9). силуэтное изображение. поэтому следующим этапом является портрет. трудоемкий и длительный процесс. Поэтому в фотографирование на карточку. после каждого снимка нужно перезаряжать появляются пленочные фотоаппараты. фотоаппараты марки "Polaroid", в которых снимка.

Составим эту последовательность в виде цепочки (для краткости):

Рисунок → Силуэтное изображение → Портрет → Фотографирование (на карточку) → Фотографирование на пленку → "Polaroid" → Фотоаппараты с "карточкой памяти".

Например, рассмотрим динамизацию развития денег.

В роли денег могут служить предметы, отвечающие требованиям, предъявляемым к денежным товарам (высокая стоимость, прочность, делимость и т.д.) (рис. 3.10).



Рис. 3.11

Пища → Орудия труда → Оружие для охоты → Украшения (ракушки камни и т.д.) → Товары (скот, меха и др.) → Благородные металлы (золото, серебро) → Монеты → Бумажные деньги → Кредитные деньги (банкнот) → Кредитные карточки ("Альфа-банк", "VISA" и др.) → Информация в компьютере (рис. 3.11).

Итак, в системе "Деньги" идеальным конечным результатом служит информационный обмен.

Закон интеграции. Суть закона интеграции – системы развиваются в процессе интеграции подобных систем при переходе в надсистемный уровень.

Приведем примеры его применения.

1) При объединении двух систем "лошадь" и "карета" образовалась система "автомобиль" (рис. 3.12), которая выполняет функции этих систем одновременно (двигатель и салон – в одной системе "автомобиль").



Рис. 3.10

2) При объединении систем "чернильница" и "перо" образовалась новая система "ручка", которая выполняет и функцию чернильницы, и функцию пера.

3) Приведем кулинарный пример: объединившись, системы "хлеб", "масло", "ветчина" и "сыр" создали новую систему "гамбургер" (рис. 3.13).

4) При объединении систем "новые технологии" и "древесина" образовалась система "бумага".

Таким образом, развитие системы всегда заканчивается на своем уровне и развивается, интегрируя с подобными системами в надсистемном уровне.

Закон дифференциации. Суть закона дифференциации – вектор развития системы направлен с макроуровня на микроуровень, т.е. от громоздкой системы к компактной.

Приведем примеры его использования.

1) Хранение и передача информации начинается с наскальных рисунков в каменном веке и развивается до глиняных табличек Междуречья в Вавилоне, от надписей на коже до манускриптов на папирусе, от бумажной основы (рис. 3.14) до электронной версии, от голографии до телепортации.

2) Пещеры → Небоскребы (с целью заселения максимального числа человек на наименьшей площади).

3) Основа для одежды развивается от шкур животных до домотканной основы, от грубой ткани до шелка, от синтетики (рис. 3.15) до антистатической материи, от воздушной основы к энергетическому полювому пространству.

4) Трансмиссия между двигателем и рабочим органом видоизменяется от стержня до шарнирной структуры и развивается в гибкий рукав, который



Рис. 3.14



Рис. 3.12



Рис. 3.13

дифференцируется из механических к полевым ресурсам.

Таким образом, системы становятся более гибкими в процессе их интеграции за счет дифференциации.



Выводы

1. Рассмотрена структура законов РТС по координатам творчества с дифференциацией по разделам физики для повышения творческого потенциала и качества методики обучения мастерству.

2. Проанализированы ЗРТС по разделам статики, кинетики и динамики для методически грамотного представления инновации в развитии по интегро-дифференциальным координатам творчества.

3. Приведены оригинальные примеры изобретений, регламентированные объективными методами творчества ЗРТС студентами ИМ-41 кафедры БМТ 2007 – 2010 гг. обучения.

3.3. ИННОВАЦИИ

Аннотация: приведены структуры заявок на изобретение и статьи на примере инноваций, созданных выпускниками кафедры БМТ при выполнении дипломных и магистерских исследований, защищенных патентами на изобретение РФ и опубликованных в печати.

Реклама: А у Саши и у Веры –
Обе мамы – инженеры!

Введение

Структура заявки на изобретение включает три части: описание, формулу изобретения и фигуры, поясняющие сущность изобретения, оформленные по правилам Роспатента и ЕСКД (формат А4, шрифт 14, интервал 1,5 и т.д.).

Структура описания состоит из актуальности (область применения и анализ известных решений, цель изобретения и средства ее реализации), сущности инновации (статика и динамика, примеры реализации и правила пользования) и эффективности (доказательство поставленных целей и технической задачи). Название изобретения определяется прототипом и областью применения, регламентируемыми Международной классификацией изобретений (МКИ), указываемой в правом верхнем углу описания.

Анализ аналогов и прототипов описывает их назначение, достоинства и недостатки инверсно цели изобретения от обобщенной критики аналогов до конкретных недостатков прототипа, устраняемых целью (технической задачей) инновации. Средства реализации (для жаворонков) дублируют формулу изобретения, которая поясняется при описании сущности (для нормального контингента) и декларируется в виде правового документа защиты (для сов).

Доказательство эффективности, как правило, аналогично синтезу технического творчества и проектированию формулы изобретения.

Цель: изучить оформление инноваций по правилам ЕСКД.

Задачи:

1. Рассмотреть реальные структуры заявок на изобретение и статьи.
2. Проанализировать доказательство эффективности инноваций.
3. Провести сопоставительный анализ инноваций по вектору развития технического творчества методов кондуктометрии.

G 01 N 27/04

3.3.1. Способ и устройство определения влажности материалов по импульсной динамической характеристике *

Изобретение относится к измерительной технике, в частности к измерению влажности капиллярно-пористых материалов.

Известен способ [см. кн. Берлинер М.А. Измерение влажности. – М.: Энергия, 1973. – С. 52 – 54], заключающийся в осуществлении контакта с образцом с помощью четырех электродов, расположенных вдоль линии, на фиксированном расстоянии друг от друга. Через внешние электроды пропускают постоянный ток, а между внутренними измеряют напряжение, по которым определяют удельное объемное сопротивление материала и влажность. Устройство данного способа содержит четырехзондовую ячейку в виде делителя напряжения.

Недостатком этих способа и устройства является низкая точность измерений вследствие зависимости электрического сопротивления пробы материала от пропускаемого тока, электроды должны быть удалены от всех поверхностей материала, кроме исследуемой, среда должна быть полубесконечной.

Известен способ [см. патент РФ № 2187098, G 01 N 27/04, 2002, Бюл. № 22], заключающийся в измерении диффузионной проводимости по вольт-амперной характеристике (ВАХ). Для этого измеряют электрические характеристики пробы материала в диапазоне 10 ... 29% на напряжении 5 ... 10 В. Устройство для реализации данного способа включает в себя измерительную ячейку, состоящую из последовательно соединенных исследуемого материала и эталонного сопротивления и индикатора напряжения.

Недостатком данных способа и устройства является низкая точность из-за наличия динамической и методической погрешности.

За прототип принят способ [см. патент РФ № 2240546, G 01 N 27/04, 2004, Бюл. № 32], заключающийся в том, что регистрируют время сравнения текущей амплитуды с пороговым значением и измеряют второе напряжение в кратный момент времени от первоначального времени, по двум напряжениям и моментам времени находят диффузионный ток в образце, как отношение амплитуды установившегося потенциала к постоянной времени, по которым определяют влажность. Устройство для реализации данного способа состоит из измерительной ячейки, включающей в себя последовательно соединенные исследуемый материал и эталонную емкость, эталонного сопротивления и индикатора напряжения.

Недостатком прототипов является низкая точность, вызванная наличием нелинейности импульсной динамической характеристики.

Технической задачей способа и устройства является повышение метрологической эффективности, а именно точности измерений, за счет устранения нелинейности.

Поставленная техническая задача достигается следующим образом.

1. В способе определения влажности древесины по импульсной динамической характеристике, заключающемся в том, что осуществляют контакт с образцом с помощью двух электродов, расположенных вдоль линии, перпендикулярной волокнам образца, на фиксированном расстоянии друг от друга, прикладывают напряжение на измерительную ячейку и определяют влажность по предельному току, в отличие от прототипа, предельный ток определяют за фиксированный интервал времени прямо пропорционально измеряемому напряжению на линейном участке импульсной динамической характеристики измерительной ячейки, состоящей из последовательно включенных влажного материала и эталонной емкости, и определяют влажность по калибровочной характеристике.

2. В способе по п. 1, в отличие от прототипа, калибровочной характеристикой служит функция нормированной влажности с произвольной константой тока структуры сухого материала, которую определяют в процессе измерения предельных токов на двух эталонах, соответствующих нижней и верхней границам измеряемого диапазона.

3. В устройство для определения влажности древесины по импульсной динамической характеристике, состоящее из измерительной ячейки, включающей в себя последовательно соединенные исследуемый материал и эталонную емкость, эталонного сопротивления и индикатора напряжения, в отличие от прототипа, дополнительно введен операционный усилитель с избыточным коэффициентом усиления, в отрицательную обратную связь которого включена измерительная ячейка по схеме интегратора, к прямому входу подключено опорное напряжение через эталонное сопротивление, а к выходу – индикатор напряжения.

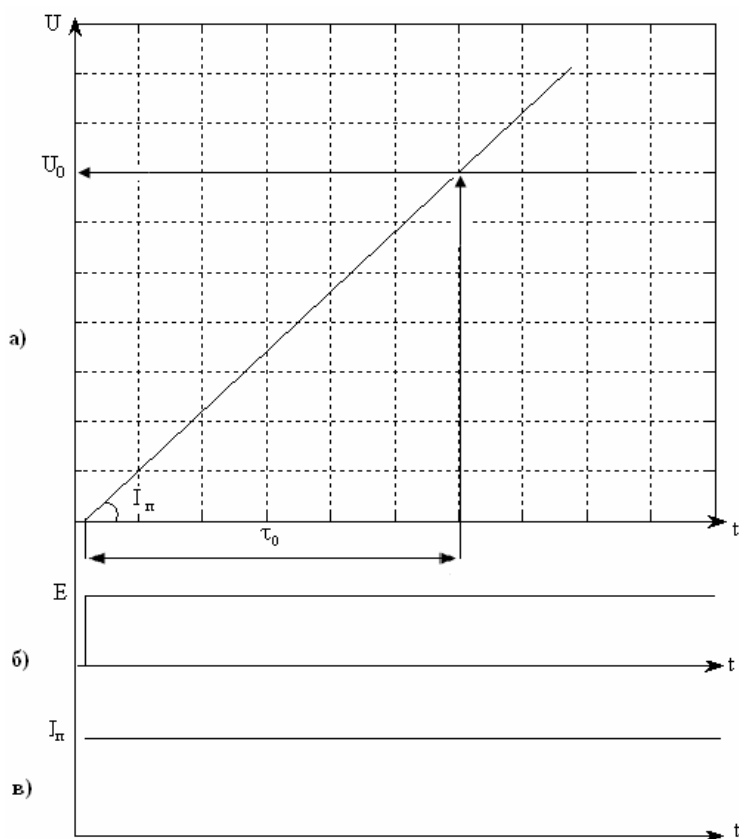
Сущность предлагаемых способа и устройства поясняется на фиг. 1 – 5. Предлагаемый способ включает 2 этапа:

- измерение предельного тока исследуемого образца;
- калибровка на эталонных материалах для определения действительных значений влажности.

1. Влажность древесины определяют за счет измерения предельного тока исследуемого образца. Для этого осуществляют контакт с образцом с помощью двух электродов, расположенных вдоль линии, перпендикулярной волокнам образца, на фиксированном расстоянии друг от друга. Прикладывают напряжение на измерительную ячейку (фиг. 1, б) и определяют влажность по предельному току I_{Π} . Определяют предельный ток I_{Π} в образце за фиксированный интервал времени τ_0 (фиг. 1, а) прямо пропорционально измеряемому напряжению U на линейном участке импульсной динамической характеристики измерительной ячейки, состоящей из последовательно включенных влажного материала 1 и эталонной емкости 2 (фиг. 2, а). Устройство для определения влажности древесины по импульсной динамической характеристике состоит из измерительной ячейки, включающей в себя последовательно соединенные исследуемый материал 1 и эталонную емкость 2, индикатора напряжения 3, операционного усилителя (ОУ) 4 с избыточным коэффициентом усиления $\beta \rightarrow \infty$ и эталонного сопротивления 5. Измерительная ячейка организует вместе с ОУ 4 интегратор, для этого эталонную емкость 2 размещают между выходом ОУ 4, являющимся выходом устройства, и инверсным входом ОУ 4, а исследуемый материал 1 размещают между нулевым и инверсным входами ОУ 4. Эталонное сопротивление 5 подключают между опорным напряжением U_0 и прямым входом ОУ 4. Индикатор напряжения 3 служит для измерения амплитуды U на выходе устройства (фиг. 2, а).

Экспериментальная зависимость $U(t) = U$ динамического процесса (фиг. 1, а) от приложенного напряжения (фиг. 1, б) на измерительную ячейку изменяется по линейному закону за счет избыточного усиления ОУ 4:

$$U = \frac{E}{T} \tau. \quad (1)$$

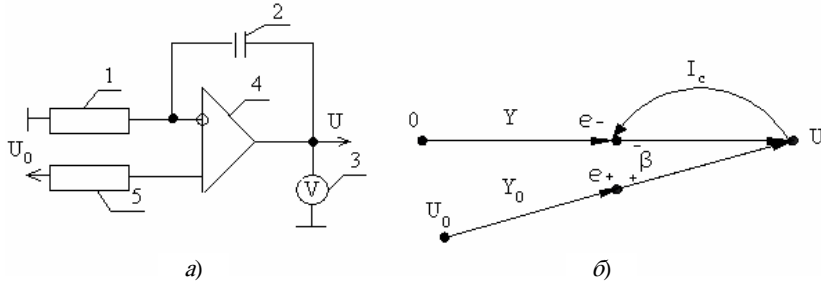


Фиг. 1

Из фиг. 1, а следует, что предельный ток $I_{\Pi} = E/T$ для линейной зависимости $U(\tau)$ служит ее углом наклона и является постоянной величиной (фиг. 1, в) во времени.

Докажем зависимость (1), для чего заменим структурную схему (фиг. 2, а) схемой замещения (фиг. 2, б) и составим по правилам Кирхгофа систему уравнений для неизвестных узлов с потенциалами e_- , e_+ и U :

$$\begin{cases} e_- Y = Y \cdot 0 + I_c; \\ e_+ Y_0 = U_0 Y_0; \\ U = (e_+ - e_-) \beta. \end{cases} \quad (2)$$



Фиг. 2

Для избыточного усиления ОУ 4 потенциалы равны

$$e_- = e_+ \text{ при } \beta \rightarrow \infty. \quad (3)$$

Используя зависимость (3), приведем систему (2) к виду

$$\frac{C}{Y} \frac{dU}{dt} = U_0$$

с учетом тока $I_c = C \frac{dU}{dt}$, где C – эталонная емкость измерительной ячейки.

Введем постоянную времени $T = C/Y$ измерительной ячейки:

$$T \frac{dU}{dt} = U_0. \quad (4)$$

Разделим переменные интегрирования и проинтегрируем по частям уравнение

$$\int_0^U dU = \frac{1}{T} \int_0^{\tau} U_0 dt$$

и после подстановки пределов получим исследуемую динамическую характеристику $U(U_0, t)$:

$$U = \frac{1}{T} \int_0^{\tau} U_0 dt, \quad (5)$$

откуда и следует зависимость (1).

Избыточность усиления $\beta \rightarrow \infty$ обеспечивает линейность характеристики (5) и ее параметров $\frac{E}{T} = \frac{U_0}{\tau} = I_{\Pi}$, таким образом, зависимость (1) примет вид

$$U = I_{\Pi} \tau, \quad (6)$$

а предельный ток равен отношению

$$I_{\Pi} = \frac{U}{\tau}.$$

При фиксированном времени τ_0 измерения $\tau = \tau_0$ зависимость (6) примет вид

$$I_{\Pi} = \frac{U}{\tau_0}, \quad (7)$$

следовательно, предельный ток I_{Π} на линейной динамической характеристике пропорционален измеряемому напряжению U за фиксированный интервал τ_0 времени.

2. По аналогии с ВАХ полупроводников [Митрофанов О.В. и др. Микроэлектроника. Кн. 1. Физические основы функционирования. – М.: Высшая школа, 1987. – С. 81 (формула (2.75))]

$$I = I_{\Pi} \left(e^{\frac{U}{U_0}} - 1 \right)$$

влажностная характеристика древесины выглядит следующим образом:

$$I_{\Pi} = I_S^* \cdot e^{\frac{W}{W_{0i}}}. \quad (8)$$

Параметр I_S^* является произвольной константой тока структуры сухого материала, а параметр W_{0i} – функцией нормированной влажности, компенсирующей неопределенность константы.

Из формулы (8) следует зависимость влаги W от предельного тока I_{Π} :

$$W = W_{0i} \cdot \ln \left(\frac{I_{\Pi}}{I_S^*} \right). \quad (9)$$

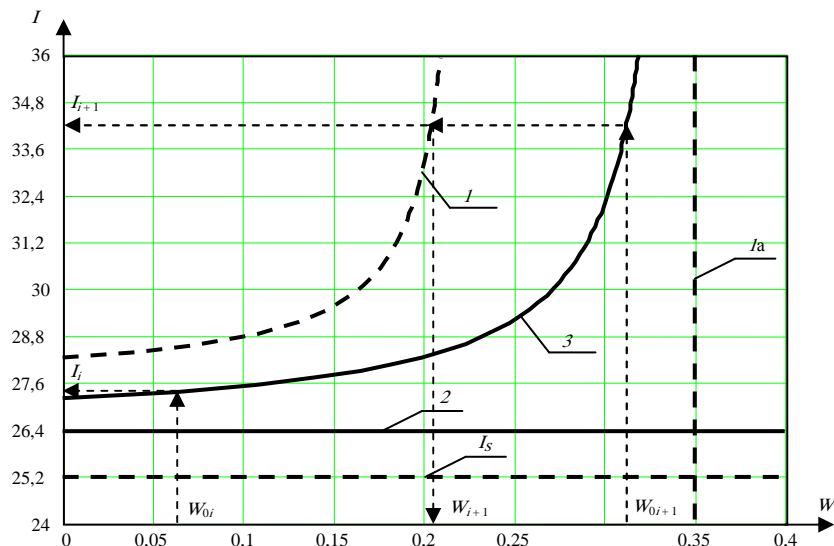
Неизвестную функцию W_{0i} можно найти из сопоставления формулы (9) с эквивалентом W_{i0} влажностной характеристики (фиг. 3, 1) с информативными параметрами W_0 и I_S .

$$W_{i0} = W_0 \ln \left(\frac{I_i}{I_S} \right), \quad (10)$$

где $I_i = I_{\Pi i}$ – предельный ток для i -й влажности.

Из уравнений (9) и (10) зависимость W_{0i} (фиг. 3, 3) можно выразить через информативные параметры W_0 и I_S эквивалентной кривой I (фиг. 3):

$$W_{0i} = W_0 \frac{\ln \left(\frac{I_i}{I_S} \right)}{\ln \left(\frac{I_i}{I_S^*} \right)}. \quad (11)$$



Фиг. 3

Калибровка на эталонах границ диапазона служит для расчета информативных параметров W_0 и I_S для оптимизации экспериментальной статической (11) характеристики (фиг. 3, 3) относительно эквивалентной влажностной зависимости (фиг. 3, 1).

При калибровке измеряют значения предельного тока $I_{\Pi i} = I_i$ в нижней и $I_{\Pi i+1} = I_{i+1}$ в верхней границах нормируемого диапазона влажности на эталонных материалах с известной влажностью W_{i0} и W_{i+10} (фиг. 3). Алгоритм расчета информативных параметров W_0 и I_S находят по формуле (11) из системы двух уравнений для первого i -го и второго $(i+1)$ -го измерений.

Решая систему уравнений (11), находим значения информативных параметров тока I_S сухого материала

$$I_S = W_{i+1} - W_i \sqrt{\frac{(I_i)^{W_{i+1}}}{(I_{i+1})^{W_i}}} \quad (12)$$

и нормированной влажности W_0

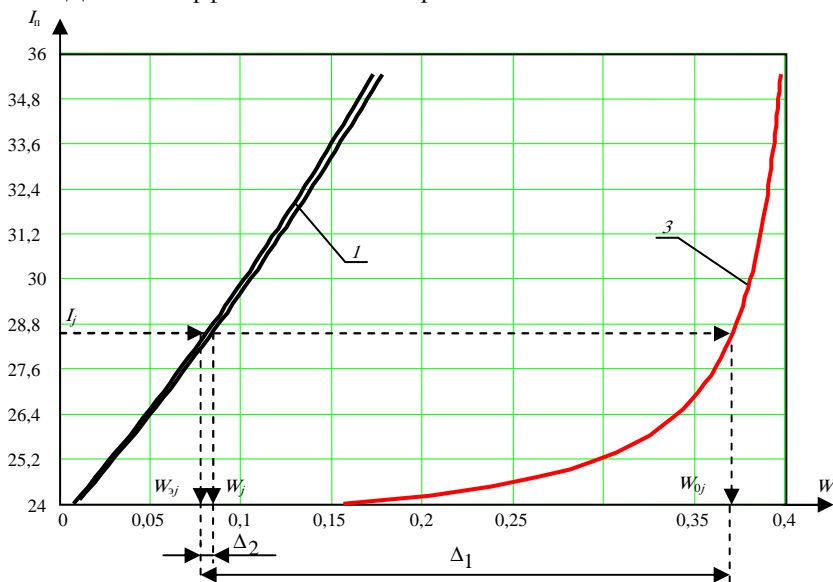
$$W_0 = \frac{W_{i+1} - W_i}{\ln(I_{i+1} / I_i)}, \quad (13)$$

где приняты сокращения $W_i = W_{i0} \ln\left(\frac{I_i}{I_S}\right)$; $W_{i+1} = W_{i+10} \ln\left(\frac{I_{i+1}}{I_S}\right)$.

Полученные параметры W_0 и I_S однозначно определяют функцию нормированной влажности (11), поэтому их принимают за информативные параметры (фиг. 3, 1а, 1б) и строят калибровочную кривую (фиг. 3, 3).

Определяют влажность в j -м эксперименте. Для этого находят предельный ток $I_{\Pi j} = I_j$ исследуемого материала 1 по линейной зависимости (7), по калибровочной функции (11) нормированной влажности (фиг. 4, 3) определяют значение W_{0j} и по функции (9) $W(W_{0j})$ в нормированном диапазоне калибровки $\{W_i, W_{i+1}\}$ определяют действительную влажность W_j (фиг. 4, 1).

Докажем эффективность калибровки.



Фиг. 4

Относительные отклонения от эксперимента Δ_1 без калибровки (фиг. 4, 3) и после калибровки Δ_2 (фиг. 4, 1) вычисляются соответственно по формулам:

$$\Delta_1 = \left| \frac{W_3 - W_{0j}}{W_3} \right|, \quad \Delta_2 = \left| \frac{W_3 - W_j}{W_3} \right|,$$

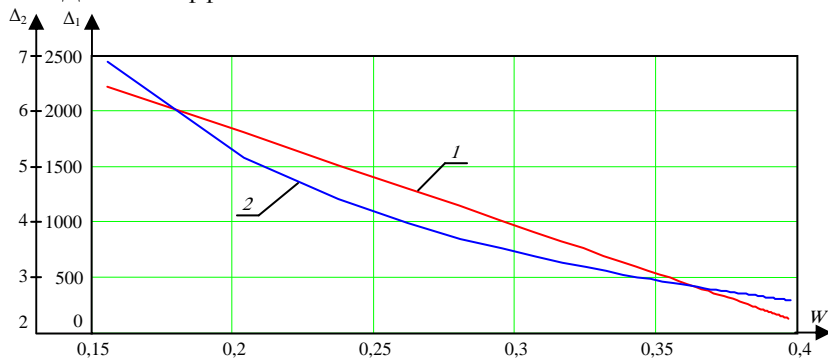
где W_3 – действительное значение влажности, принятое за эталон; W_{0j} – влажность, рассчитанная без калибровки; W_j – влажность, рассчитанная с калибровкой.

Метрологическая эффективность по влажности определяется отношением погрешностей Δ_1 к Δ_2 до и после калибровки:

$$\psi = \Delta_1 / \Delta_2.$$

Числовые значения относительных отклонений Δ_1 (фиг. 5, 1) и Δ_2 (фиг. 5, 2) изменяются соответственно на 500 .. 2500% и 2,5 ... 6,5%, т.е. предлагаемые решения повышают точность после калибровки минимум на два порядка.

Докажем эффективность по линейности.



Фиг. 5

Для пассивного делителя напряжения без условия (3) первое уравнение системы (2) имеет вид:

$$UY = EY - I_c. \quad (14)$$

Пассивному делителю соответствуют условия $I_c = C \frac{dU}{dt}$ и $T = RC = C / Y$, после подстановки которых в выражение (14) получим дифференциальное уравнение первого порядка:

$$T \frac{dU}{dt} + U = E. \quad (15)$$

Решением уравнения (15) служит экспоненциальная характеристика в неявном виде:

$$U = E \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right). \quad (16)$$

Оценим нелинейность η характеристики (16) относительно линейного эквивалента (6) предлагаемого решения, для этого помножим и поделим выражение (16) на T и τ и с учетом (6) запишем:

$$U = U_3 \eta, \quad (17)$$

где нелинейность имеет вид

$$\eta = \frac{T}{\tau} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right). \quad (18)$$

Из выражения (17) определим методическую погрешность ε известных решений:

$$\varepsilon = \frac{U_3 - U}{U_3} = 1 - \eta, \quad (19)$$

которая в предлагаемых решениях отсутствует из-за единичной константы $\eta = 1$, а для прототипа является нелинейной функцией (18) с неявной зависимостью измеряемого напряжения U . В реальных условиях $\frac{t}{T} = m$, тогда нелинейность (18) можно представить как

$$\eta = \frac{1}{m} (1 - e^{-m}). \quad (20)$$

Зависимости $\eta(m)$ и $\varepsilon(m)$ по формулам (20) и (19) сведены в таблицу для $m = \overline{0, 1}$.

m	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
η	1	0,952	0,906	0,86	0,82	0,79	0,75	0,72	0,69	0,66	0,63
$\varepsilon, \%$	-10^{m+2}	-852	-353	-188	-106	-57	-25	-2,7	14	27	37

Из таблицы следует, что $\eta = 1$ при $m = 0$, что возможно только при избыточном усилении. При $m = 1$ нелинейность в 0,63 раза ниже нормы, а при $m = 0,5$ – в 0,79 раза ниже регламента. На практике для пассивного делителя $0,5 < m < 1$, причем нелинейность η изменяется от влажности, а методическая погрешность ε изменяется от -57% до 37% , т.е. фактически на 100%, что приводит к неопределенности измерений как предельного тока, так и влажности образца при линеаризации импульсных динамических характеристик известных решений.

Таким образом, определение предельного тока по линейной характеристике за счет избыточности усиления и калибровка функций нормированной влажности с произвольной константой тока структуры сухого материала позволяют, в отличие от известных решений, устранить неопределенность измерений тока и влажности образца за счет исключения методической погрешности, учитывая нелинейность импульсной динамической характеристики. Это повышает точность измерения предельного тока и влажности, что в итоге повышает метрологическую эффективность определения влажности капиллярно-пористых материалов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ определения влажности древесины по импульсной динамической характеристике, заключающийся в том, что осуществляют контакт с образцом с помощью двух электродов, расположенных вдоль линии, перпендикулярной волокнам образца, на фиксированном расстоянии друг от друга, прикладывают напряжение на измерительную ячейку и определяют влажность по предельному току, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что предельный ток определяют за фиксированный интервал времени прямо пропорционально измеряемому напряжению на линейном участке импульсной динамической характеристики измерительной ячейки, состоящей из последовательно включенных влажного материала и эталонной емкости, и определяют влажность по калибровочной характеристике.

2. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что калибровочной характеристикой служит функция нормированной влажности с произвольной константой тока структуры сухого материала, которую определяют в процессе измерения предельных токов на двух эталонах, соответствующих нижней и верхней границам измеряемого диапазона.

3. Устройство для определения влажности древесины по импульсной динамической характеристике, состоящее из измерительной ячейки, включающей в себя последовательно соединенные исследуемый материал и эталонную емкость, эталонного сопротивления и индикатора напряжения, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что дополнительно введен операционный усилитель с избыточным коэффициентом усиления, в отрицательную обратную связь которого включена измерительная ячейка по схеме интегратора, к прямому входу подключено опорное напряжение через эталонное сопротивление, а к выходу – индикатор напряжения.

3.3.2. Способ и устройство для определения концентрации ионов водорода^{**}

Предлагаемые изобретения относятся к измерительной технике, в частности к измерению концентрации ионов водорода (рН).

Существует способ [см. а. с. 1509719 (СССР), кл. G 01 N 27/30, 23.09.89] измерения рН, где в качестве первичного преобразователя (ПП) используется ионоселективный полевой транзистор (ИПТ). Он заключается в определении коэффициента передачи ИПТ от величины рН исследуемого раствора. При этом на затвор нанесен слой диэлектрика, через который происходит взаимодействие электрического поля внутри транзистора с электромагнитным полем анализируемых ионов водорода в растворе. Устройство, реализующее этот способ состоит из измерительной ячейки, соединенной с источником и отражателем тока, усилителя, соединенного с выходом измерительной ячейки, и регистрирующего устройства, подключенного к выходу усилителя.

Недостатками этого способа и устройства являются: низкая точность измерений и сложность изготовления ИПТ.

Известен динамический способ [см. а. с. 918839 (СССР), кл. G 01 N 27/56, 07.04.82], заключающийся в измерении потенциала между электродами с высоким внутренним сопротивлением. Для этого определяют скорость и ускорение измерительного сигнала, поступающего с электродов, и полученные результаты используют для нахождения величины рН исследуемого раствора. Устройство, реализующее этот способ, включает последовательно соединенные измерительную ячейку, усилитель, вычислитель и регистрирующее устройство.

Недостатком этих решений является низкая точность измерения величины рН, вызванная ошибкой минимальной дискреты инерционного сигнала $pH = f(t)$.

За прототип принят способ [см. а. с. 1599752 (СССР), кл. G 01 N 27/416, 15.10.90], заключающийся в измерении потенциала между электродами с высоким внутренним сопротивлением. Для этого вход измерительной схемы запирают напряжением смещения и на него подают сумму линейно изменяющегося напряжения и измеряемого сигнала, а величину измеряемого сигнала определяют по интервалу времени от начала линейного изменения напряжения до достижения суммой напряжений значения отпираания схемы. Устройство, реализующее этот способ, включает измерительную ячейку, соединенную с входом

усилителя, вычислитель, вход которого подключен к выходу усилителя, а выходы к счетчику и генератору линейно изменяющегося напряжения, выходы генератора и источника смещения соединены со входом измерительной ячейки.

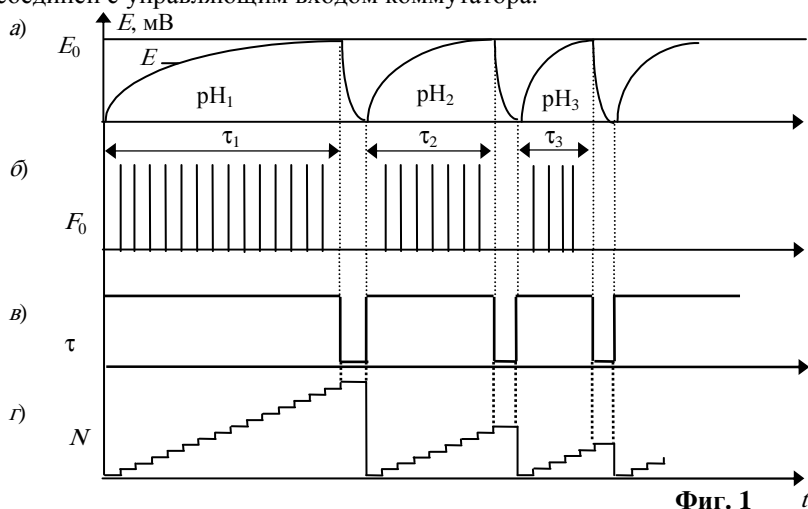
Недостатками прототипа являются низкая точность измерений, вызванная параметрическим дрейфом измерительного электрода, инерционность измерительного электрода и узкий диапазон измерений, связанный с фиксированным пороговым значением.

Технической задачей способа и устройства являются повышение оперативности и расширение диапазона контроля при заданных метрологических характеристиках.

Поставленная техническая задача достигается тем, что:

1. В способе определения концентрации ионов водорода за счет измерения электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующему физико-химическому составу среды, который регистрируют по интервалу времени от начала измерения до достижения порогового значения в каждом цикле, в отличие от прототипа, измеряемый сигнал формируют из динамической разности потенциалов между измерительным и сравнительным электродами измерительной ячейки за счет накопления ионов на измерительном электроде, а начало цикла организуют после обнуления измеряемого сигнала в момент достижения его амплитуды порогового значения в конце предыдущего цикла.

2. В устройстве для определения концентрации ионов водорода, состоящем из измерительной ячейки, усилителя и вычислителя, в отличие от прототипа, дополнительно введены аналого-цифровой преобразователь и коммутатор, связывающий выход измерительной ячейки со входом усилителя, выход которого через аналого-цифровой преобразователь по шине данных соединен с вычислителем, выполненным на базе персонального компьютера, который по шине управления соединен с управляющим входом коммутатора.



Фиг. 1

Сущность предлагаемого способа заключается в следующем (см. фиг. 1).

Определение кислотности среды осуществляется измерительной ячейкой с высокоомными электродами по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала. Измеряемый сигнал E определяют из динамической разности потенциалов между измерительным и сравнительным электродами измерительной ячейки за счет накопления ионов на измерительном электроде (фиг. 1, а). Установившийся потенциал E_{pH} регистрируют по интервалу времени τ_i в каждом цикле измерения от момента равенства измеряемого сигнала нулю до его достижения порогового значения (E_0). Временной интервал τ_i (фиг. 1, в) представляется в коде N_i (фиг. 1, г), за счет подсчета в цикле измерения импульсов высокой частоты F_0 (фиг. 1, б). При этом начало нового цикла измерения организуют после обнуления измеряемого сигнала в момент достижения его амплитуды порогового значения ($E = E_0$) в конце предыдущего цикла.

Накопление ионов (фиг. 1) в инерционных преобразователях концентрации ионов водорода изменяется по экспоненциальному закону:

$$E = E_{pH} \cdot \left(1 - e^{-\tau/T}\right), \quad (1)$$

где E – текущее значение ЭДС измерительной ячейки; E_{pH} – максимальное значение ЭДС, соответствующее определяемому значению pH; τ – текущее время измерения; T – постоянная времени.

Для предлагаемого способа (см. фиг. 1) с учетом варьируемого порогового значения E_0 уравнение (1) примет вид:

$$E_0 = E_{pH} \cdot \left(1 - e^{-\tau/T}\right), \quad (2)$$

отсюда интервал времени для определения установившегося потенциала измеряемого сигнала

$$\tau = -T \cdot \ln \left(1 - \frac{E_0}{E_{pH}}\right). \quad (3)$$

Постоянная времени T определяется предварительно на образцовом (или принятом за образцовый) растворе:

$$T = \frac{-\tau}{\ln \left(1 - \frac{E_i}{U_{\text{pH}_{\text{обр}}}} \right)}$$

Известно что код $N = F_0 \tau$, тогда умножив правую и левую части уравнения (3) на F_0 (с учетом, что $F_0 T = N_{\text{max}}$), получим (см. фиг. 1, r):

$$N = -N_{\text{max}} \cdot \ln \left(1 - \frac{E_0}{E_{\text{pH}}} \right),$$

отсюда потенциал установившегося режима насыщения

$$E_{\text{pH}} = \frac{E_0}{\left(1 - e^{-\frac{N}{N_{\text{max}}}} \right)}. \quad (4)$$

По установившемуся потенциалу E_{pH} определяют искомую величину pH исследуемого раствора:

$$\text{pH} = \text{pH}_0 - \frac{E_{\text{pH}} - E_0}{S_0 + \alpha t}, \quad (5)$$

где pH_0 и E_0 – координаты изопотенциальной точки электродной системы; S_0 – чувствительность электродной системы при 0°C ; α – температурный коэффициент чувствительности; t – температура исследуемого раствора.

На фиг. 2 приведена структурная схема устройства для реализации предлагаемого способа.

Структурная схема микропроцессорного pH-метра включает: измерительную ячейку 1, коммутатор 2, усилитель 3, аналого-цифровой преобразователь 4 (АЦП), персональный компьютер 5 (ПК).

В качестве измерительной ячейки 1 используются стандартные высокоомные стеклянные pH-электроды.

Коммутатор 2 выполняет роль аналогового ключа напряжений и служит для коммутации измерительной ячейки 1.

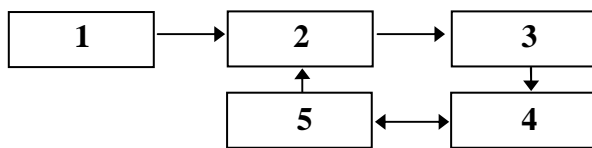
Усилитель 3 предназначен для усиление ЭДС, поступающей с измерительной ячейки 1, до нормированного уровня АЦП 4.

АЦП 4 преобразует нормированный сигнал ячейки 1 в цифровой код для его дальнейшей обработки в микропроцессоре персонального компьютера 5.

ПК 5 предназначен для измерения и преобразования ЭДС с измерительной ячейки 1 с последующим определением концентрации ионов водорода по заданному алгоритму.

Работа устройства заключается в следующем.

Электроды ячейки 1 с высоким внутренним сопротивлением помещают в анализируемую жидкость. В исходном состоянии ячейка 1 обнулена, так как коммутатор 2 открыт и замыкает электроды ячейки на нулевой потенциал ($E = 0$). Микропроцессор ПК 5 по шине управления закрывает коммутатор 2 и размыкает электроды с нулевого потенциала, вследствие чего в измерительной ячейке 1 возникает динамическая ЭДС (1) и запускается цикл измерения. Значение динамической ЭДС E_i с измерительной ячейки 1 через коммутатор 2, усилитель 3 и АЦП 4,



Фиг. 2

преобразованное в цифровой код N_i , по шине данных поступает в микропроцессор ПК 5. Временной интервал τ_i цикла измерения (3) фиксируется в момент достижения динамического значения ЭДС, представленного кодом N_i порогового значения N_0 . После выполнения этого условия путем размыкания коммутатора 2 и обнуления измерительной ячейки 1 организуется начало нового цикла измерения. По измеренному интервалу τ_i и известному значению порога E_0 в соответствии с формулой (4) микропроцессором ПК 5 определяется установившейся потенциал E_{pH} . За действительное значение принимается среднее значение E_{pH_i} , полученное за n измерений интервалов τ , коды которых регистрируются в оперативной памяти микропроцессора ПК 5. С учетом полученного значения E_{pH} по формуле (5) микропроцессор ПК 5 определяет искомую величину pH исследуемого раствора.

Докажем эффективность предлагаемых решений.

1. По быстродействию. Время τ одного эксперимента для способа-прототипа равно сумме времени (kT) выхода на установившейся режим потенциала измерительного электрода и времени τ_n измерения стационарного потенциала E_{pH} (фиг. 3):

$$\tau = kT + \tau_n. \quad (6)$$

Для предлагаемого способа время эксперимента τ_1 и измерения $\tau_{\text{и}}$ равны $\tau_1 = \tau_{\text{и}}$, следовательно, основной составляющей времени для способа-прототипа является величина kT :

$$\Delta\tau = \tau - \tau_1 = kT.$$

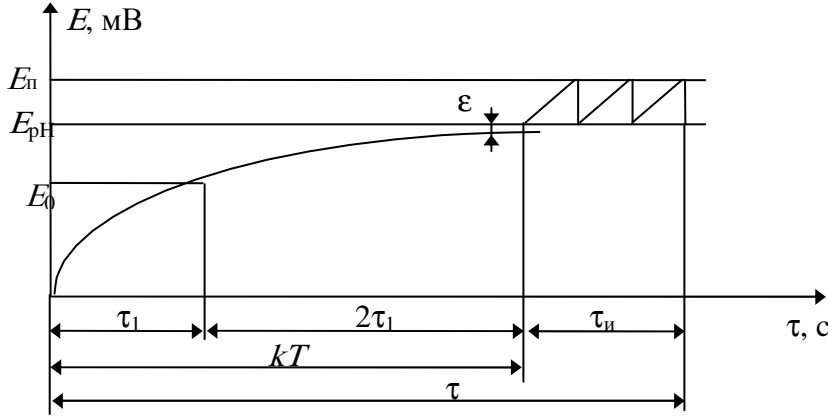
Пусть $\tau_1 = 1$ с, коэффициент $k = 3$, а $T = 3 \dots 30$ с, тогда эффективность

$$\eta = \frac{kT}{\tau_1} = \frac{3 \cdot (3 \dots 30)}{1} = (9 \dots 90). \quad (7)$$

Следовательно, быстродействие предлагаемого способа на порядок выше, чем у прототипа.

2. По расширению динамического диапазона контроля при заданной точности измерения. Точность измерения временного интервала есть отношение абсолютной погрешности ΔT к T_{min} :

$$\varepsilon_{\tau} = \frac{\Delta T}{T_{\text{min}}}. \quad (8)$$



Фиг. 3

Выразим ΔT через диапазон D , разбитый на n эталонов:

$$\Delta T = \frac{D}{n} = \frac{T_{\text{max}} - T_{\text{min}}}{n},$$

тогда погрешности измерения для предлагаемого ε_1 и известного ε_2 способов имеют вид:

$$\varepsilon_i = \frac{D_i}{nT_{\text{min}_i}}, \quad \text{где } i = 1, 2. \quad (9)$$

T_{min_i} определяется из математического описания предлагаемого способа и способа-прототипа (см. фиг. 1 и 3) соответственно:

$$T_{\text{min}_1} = T_{\text{рН}_{\text{min}}} \cdot \frac{E_{01}}{E_{\text{рН}_{\text{min}_1}}}; \quad T_{\text{min}_2} = T_2 \cdot \frac{E_{02}}{E_{\text{рН}_{\text{min}_2}}}.$$

Принимая для упрощения рассуждений, что $T_2 = T_{\text{рН}_{\text{min}}}$ и $E_{01} = E_{02}$, находим соотношение между точностью и диапазонами:

$$\eta = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{E_{\text{рН}_{\text{min}_1}}}{E_{\text{рН}_{\text{min}_2}}}, \quad (10)$$

где $E_{\text{рН}_{\text{min}_2}} = nE_0$ (n – фиксированный коэффициент); $E_{\text{рН}_{\text{min}_1}} = iE_0$ (i – варьируемый коэффициент).

а) При условии фиксированной погрешности $\left(\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = 1\right)$, с учетом $i = \overline{1, n}$, диапазон D_1 предлагаемого способа изменяется в пределах:

$$D_1 = \frac{D_2 n}{i} \dots D_2.$$

Отсюда критерий эффективности

$$\eta = \frac{D_1}{D_2} = \frac{n}{i}. \quad (11)$$

Следовательно, предлагаемый способ при фиксированной точности позволяет расширить диапазон измерений в n раз.

б) При условии фиксированного диапазона $\left(\frac{D_1}{D_2} = 1\right)$, с учетом $i = \overline{1, n}$, погрешность ε_1 предлагаемого способа изменяется в пределах:

$$\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon_2 i}{n} \dots \varepsilon_2,$$

отсюда критерий эффективности

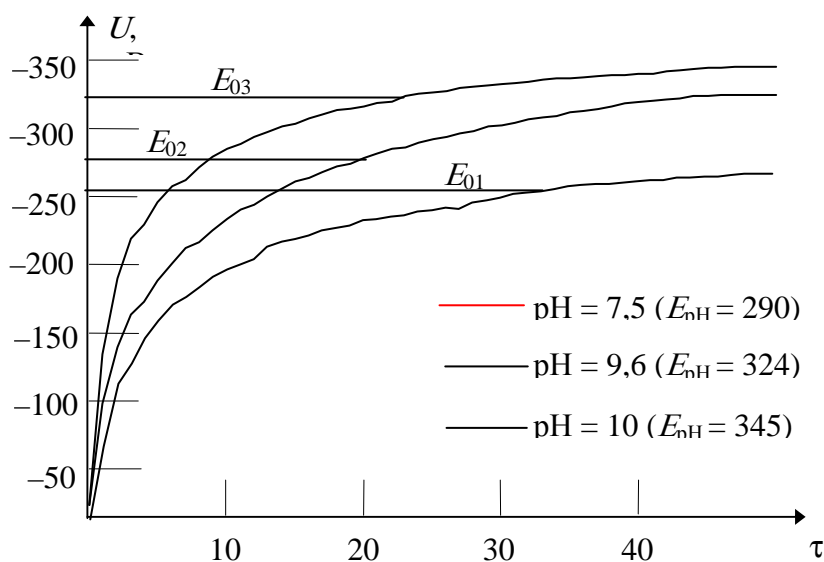
$$\eta = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{i}{n}. \quad (12)$$

Следовательно, предлагаемый способ при фиксированном диапазоне позволяет повысить точность измерений в n раз. Реализация предлагаемого способа осуществлена в микропроцессорном рН-метре, построенном на базе персонального компьютера "Сириус" и милливольт-рН-метра рН-150.

Результаты экспериментов, проведенных на рН-титре (кислотность последнего менялась в ходе эксперимента рН = 10; 9,6; 7,5), представлены в табл. 1 и на фиг. 4. Предварительно для этого раствора был проведен эксперимент и получена постоянная времени $T = 9,7$. По величинам T и $F_0 = 60$ кГц найдено значение кода $N_{\max} = 582\ 000$. На фигуре 4 представлены три экспериментальные динамические кривые для различных значений рН (эксперимент проводился при температуре окружающей среды 20°C).

Таблица 1

E_0 , мВ	$E_{01} = 258$	$E_{02} = 278$	$E_{03} = 326$
Вид кривой			
Экспериментальная $E_{\text{pH}} = f(E_0, N_{\max}, N)$	290	324	345
Аналитическая $E_{\text{pH}} = f(E_0, N_{\max}, N)$	289,3	321,5	352,8
$\varepsilon = \left \frac{E_{\text{pH}} - E_{\text{pH}}}{E_{\text{pH}}} \right $	0,002	0,008	0,02



Фиг. 4

В таблице 1 приведены сопоставительные расчеты для установившегося значения потенциала по математической модели предлагаемого способа (аналитическая кривая) и реальных экспериментальных значений (экспериментальная кривая). Из таблицы видно, что предлагаемый способ и микропроцессорный рН-метр с достаточно высокой точностью позволяют определить искомую величину установившегося значения ЭДС $E_{рН}$.

Таким образом, предлагаемый способ и микропроцессорный рН-метр в отличие от известных решений позволяют повысить быстродействие в 9 раз и расширить динамический диапазон контроля в n раз при фиксированной точности измерения или для заданного диапазона сократить в n раз погрешность измерения.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ определения концентрации ионов водорода за счет измерения электродами с высоким внутренним сопротивлением электрических параметров среды по установившемуся потенциалу измеряемого сигнала, соответствующего физико-химическому составу среды, который регистрируют по интервалу времени от начала измерения до достижения порогового значения в каждом цикле, отличающийся тем, что измеряемый сигнал формируют из динамической разности потенциалов между измерительным и сравнительным электродами измерительной ячейки за счет накопления ионов на измерительном электроде, а начало цикла организуют после обнуления измеряемого сигнала в момент достижения его амплитуды порогового значения в конце предыдущего цикла.

2. Устройство для определения концентрации ионов водорода, состоящее из измерительной ячейки, усилителя и вычислителя, отличающееся тем, что дополнительно введены аналого-цифровой преобразователь и коммутатор, связывающий выход измерительной ячейки со входом усилителя, выход которого через аналого-цифровой преобразователь по шине данных соединен с вычислителем, выполненным на базе персонального компьютера, который по шине управления соединен с управляющим входом коммутатора.

3.3.3. Способ и устройство определения влажности материалов по вольт-амперной характеристике^{*}**

Изобретения относятся к измерительной технике, в частности к измерению влажности капиллярно-пористых материалов.

Существует способ измерения влажности капиллярно-пористых материалов [Лапшин А.А. Электрические влагомеры. – М.: Госэнергоиздат, 1960. – С. 15 – 20], где в качестве параметра, по которому определяют влажность, используется дифференциальное электрическое сопротивление пробы материала. Способ заключается в определении электрического сопротивления пробы материала на постоянном токе при одном фиксированном напряжении, а устройство содержит измерительный зонд в виде делителя напряжения.

Недостатками этих способа и устройства являются: низкая точность измерений вследствие зависимости электрического сопротивления пробы материала от приложенного напряжения, высокое напряжение для ухода на линейный более крутой участок характеристики и узость диапазона измерения вследствие фиксации напряжения.

Известен способ [Берлинер М.А. Измерения влажности. – М.: Энергия, 1973. – С. 52 – 54], заключающийся в осуществлении контакта с образцом с помощью четырех электродов, расположенных вдоль линии, на фиксированном расстоянии друг от друга. Через внешние электроды пропускают постоянный ток, а между внутренними измеряют напряжение, по которым определяют удельное объемное сопротивление материала и влажность. Устройство выполнено в виде четырехзондового делителя напряжения.

Недостатками данных способа и устройства являются низкая точность измерений вследствие зависимости электрического сопротивления пробы материала от пропускаемого тока, электроды должны быть удалены от всех поверхностей материала, кроме исследуемой, среда должна быть полубесконечной.

За прототип принят способ [см. патент РФ № 2187098, G 01 N 27/04, 2002, Бюл. № 22], заключающийся в измерении диффузионной проводимости по вольт-амперной характеристике (ВАХ). Для этого измеряют электрические характеристики пробы материала в диапазоне 10 ... 29% на напряжении 5 ... 10 В. Устройство содержит измерительную ячейку, состоящую из последовательно включенных влажного материала и эталонного сопротивления.

Недостатком прототипов является низкая точность из-за методической погрешности, обусловленной нелинейностью вольтамперной характеристики измерительного зонда с пассивным делителем напряжения.

Технической задачей способа и устройства является исключение методической погрешности за счет устранения нелинейности.

Поставленная техническая задача достигается следующим образом.

1. В способе определения влажности по вольт-амперной характеристике материалов, заключающемся в том, что осуществляют контакт с образцом с помощью двух электродов, расположенных вдоль линии, перпендикулярной волокнам

образца, на фиксированном расстоянии друг от друга, прикладывают напряжение к измерительной ячейке, состоящей из последовательно включенных влажного материала и эталонного сопротивления, измеряют ток за счет падения напряжения на эталонном сопротивлении и определяют влажность по диффузионной проводимости, в отличие от известных решений, организуют линейную вольт-амперную характеристику исследуемого образца за счет избыточного коэффициента усиления, определяют диффузионную проводимость по углу наклона линейной вольтамперной характеристики исследуемого материала, как отношение измеренного на эталонном сопротивлении тока к приложенному напряжению на образец влажного материала, а влажность определяют по калибровочной зависимости.

2. В способе по п. 1, в отличие от прототипа, калибровочной характеристикой служит функция диффузионной проводимости структуры сухого материала с заданной константой нормированной влажности, калибровочную функцию определяют в процессе измерения диффузионных проводимостей на двух эталонах, соответствующих нижней и верхней границам измеряемого диапазона влажности.

3. В устройство для определения влажности по вольт-амперной характеристике материалов, состоящее из измерительной ячейки, организованной из последовательно включенных влажного материала и эталонного сопротивления, в отличие от прототипа, введен операционный усилитель, в отрицательную связь которого включена измерительная ячейка, исследуемый образец материала и эталонное сопротивление которой соединены соответственно со входом и выходом устройства.

Сущность предлагаемых способа и устройства поясняется на фиг. 1 – 4.

Предлагаемый способ включает 2 этапа:

1. Измерение диффузионной проводимости;
2. Определение влажности по диффузионной проводимости.

1. Влажность материалов определяют за счет измерения диффузионной проводимости. Для этого осуществляют контакт с образцом с помощью двух электродов, расположенных вдоль линии, перпендикулярной волокнам образца, на фиксированном расстоянии друг от друга. Прикладывают напряжение U_i на измерительную ячейку, состоящую из последовательно включенных влажного материала 1 с дифференциальной проводимостью Y_d и эталонным сопротивлением 2 с известной проводимостью Y (фиг. 1). Измеряют ток I_i (фиг. 2, а) за счет падения напряжения U на эталонном сопротивлении 2 по известной проводимости Y :

$$I_i = UY. \quad (1)$$

Влажность определяют по диффузионной проводимости Y_0 образца 1, которую находят за счет избыточности усиления β (фиг. 1) по углу наклона линейной вольт-амперной характеристики (ВАХ) (фиг. 2, а) исследуемого материала 1. При этом составляют отношение измеренного на эталонном сопротивлении 2 тока I_i (1) к приложенному напряжению U_i на образец влажного материала 1:

$$Y_0 = \frac{I_i}{U_i}. \quad (2)$$

Линейность ВАХ организуют за счет включения измерительной ячейки в цепь отрицательной обратной связи операционного усилителя 3 с избыточным коэффициентом усиления β (фиг. 1, а). Для этого исследуемый образец 1 соединяют между входом устройства с потенциалом напряжения U_i и инверсным e_- входом усилителя 3, а между ним и выходом устройства (выходом операционного усилителя 3) включают эталонное сопротивление 2.

Докажем линейность измерения ВАХ устройства (фиг. 1, а) по его схеме замещения в сигнальных графах (фиг. 1, б). Граф-схеме (фиг. 1, б) сопоставим по I и II правилам Кирхгофа систему уравнений относительно узлов с потенциалами e_- и U :

$$\begin{cases} e_-(Y_d + Y) = U_i Y_d + UY; \\ U = -\beta e_-. \end{cases} \quad (3)$$

Выразим из второго уравнения системы (3) инверсный потенциал e_- при избыточности коэффициента β усиления:

$$e_- = -U/\beta = 0 \text{ при } \beta \rightarrow \infty \quad (4)$$

и подставим его значения в первое уравнение, откуда получим:

$$0 = U_i Y_d + UY.$$

Находим линейную ВАХ предлагаемого устройства (фиг. 1) с учетом тока

$$I_i = -U_i Y_d, \quad (5)$$

где знак минус отражает инверсию сигнала усилителем 3.

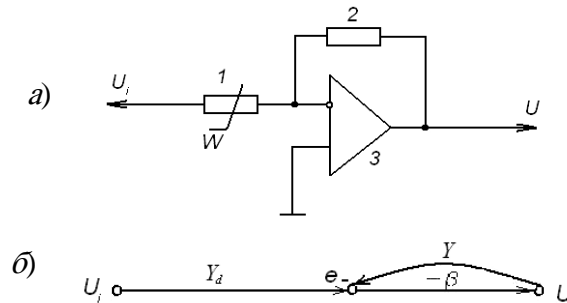
Так как дифференциальная проводимость $Y_d = \frac{dI}{dU}$, то после разделения переменных $\frac{dI}{I} = \frac{dU}{U_i}$ запишем интегральное уравнение

$$\int_{I_0}^I \frac{dI}{I} = \int_{U_0}^U \frac{dU}{U_i}$$

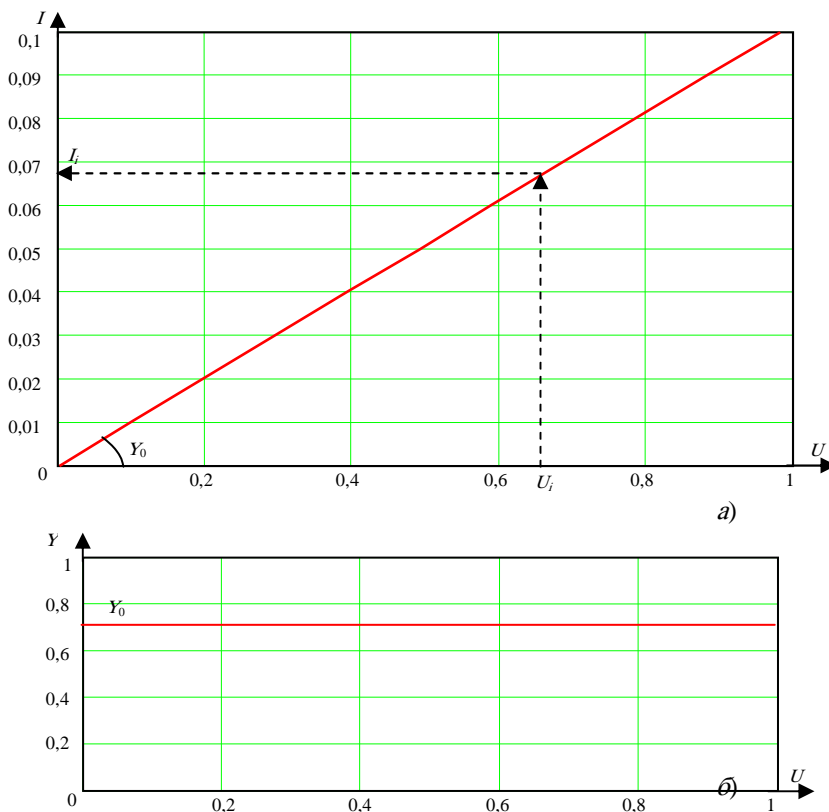
В результате интегрирования и логарифмирования получим линейную ВАХ:

$$I_i = U_i Y_0, \quad (6)$$

из которой следуют алгоритм измерения (2) и тождественность $Y_d = Y_0$, соответствующие произведению диффузионных параметров $I_0 = U_0 Y_0$ (см. фиг. 1, а).



Фиг. 1. Схемы устройства:
а – структурная; б – в сигнальных графах



Фиг. 2. Линейная ВАХ материала (а) и зависимость диффузионной проводимости от напряжения (б)

Необходимо отметить, что линейность ВАХ (5) и (6) достигается условием (4): избыточностью усиления и нулевым потенциалом e_- инверсного входа усилителя (3). Это соответствует виртуальной земле с нулевой мерой, гальванически развязывающей входное U_i и выходное U напряжение измерительной ячейки. За счет виртуальной земли и условий (4) входное напряжение U_i как разность потенциалов $U_i - e_- = U_i$ распределяется только на образце влажного материала 1, а выходное напряжение U как разность потенциалов $U - e_- = U$ приложено только к эталонному сопротивлению 2 с известной проводимостью. Это исключает нелинейность ВАХ измерительной ячейки в отличие от известных решений при пассивном включении исследуемой ячейки по схеме делителя напряжения.

Для пассивного делителя напряжения без условий (4) первое уравнение системы (3) имеет вид:

$$U(Y_d + Y) = U_i Y_d + 0Y, \quad (7)$$

так как напряжение U_i , прикладываемое к ячейке, делится на напряжение U эталонного сопротивления 2 относительно нулевого потенциала и падение напряжения $U_i - U$ на исследуемом образце 1.

Пассивному делителю соответствуют условия $Y_d = dI/dU$ и $U_i = U_0$, $UY = I_0$ и $UY_d = I$, после подстановки которых в выражение (7) получим дифференциальное уравнение первого порядка:

$$U_0 \frac{dI}{dU} - I = I_0. \quad (8)$$

Решением уравнения (8) служит экспоненциальная ВАХ в неявном виде

$$I = I_0 \left(e^{\frac{U_i - U}{U_0}} - 1 \right) \quad (9)$$

исследуемого материала 1 за счет падения на нем напряжения $U_i - U$, а ток (9) измеряют на эталонном сопротивлении 2 в известных решениях.

Оценим нелинейность η ВАХ (9) относительно линейного эквивалента (6) предлагаемого решения, для этого помножим и поделим выражение (9) на напряжения U_i и U_0 и с учетом (6) запишем

$$I = I_i \eta, \quad (10)$$

где нелинейность имеет вид

$$\eta = \frac{U_0}{U_i} \left(e^{\frac{U_i - U}{U_0}} - 1 \right). \quad (11)$$

Из выражения (10) определим методическую погрешность ε известных решений:

$$\varepsilon = \frac{I_i - I}{I_i} = 1 - \eta, \quad (12)$$

которая в предлагаемых решениях отсутствует из-за единичной константы $\eta = 1$, а для прототипа является нелинейной функцией (11) с неявной зависимостью измеряемого напряжения U . В реальных условиях $U_i = U_0 m$, а $U = U_i/2$ при согласованной нагрузке эталонного сопротивления 2 и образца 1, тогда нелинейность (11) можно представить как

$$\eta = \frac{1}{m} \left(e^{\frac{m}{2}} - 1 \right). \quad (13)$$

Зависимости $\eta(m)$ и $\varepsilon(m)$ по формулам (13) и (12) сведены в таблицу для $m = \overline{1, 10}$.

Из таблицы следует, что $\eta = 1$ при $m = 2,5$, что возможно только при избыточном усилении. При $m = 5$ нелинейность в два раза превышает норму, а при $m = 10$ в 14,7 раза выше регламента. На практике $m > 10$, поэтому методическая погрешность ε зонда на пассивном делителе превышает норму на 5 порядков,

m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
η	0,65	0,86	1,16	1,60	2,24	3,18	4,59	6,7	9,9	14,7	1101
$\varepsilon, \%$	35	14	-16	-60	-124	-218	-359	-570	-890	-1370	$1,1 \cdot 10^5$

что приводит к неопределенности измерений как диффузионной проводимости, так и влажности образца при линейаризации ВАХ известных решений.

2. По аналогии с (9) влажностная характеристика $Y_i(W, W_0^*, Y_{Si})$ материала выглядит следующим образом:

$$Y_i = Y_{Si} \cdot e^{\frac{W}{W_0^*}}, \quad (14)$$

где параметр W_0^* является произвольной константой влажности (см. фиг. 3, 4), а Y_{Si} – функция диффузионной проводимости структуры сухого материала (фиг. 3, 2), компенсирующая неопределенность константы.

Так как $Y_0 = \frac{I_0}{U_0}$, где $I_0 = I_S e^{\frac{W}{W_0}}$, то диффузионная проводимость образца имеет вид $Y_0 = \frac{I_S}{U_0} e^{\frac{W}{W_0}} = Y_S \cdot e^{\frac{W}{W_0}}$. Из данного соотношения получим влажностную характеристику материала (14).

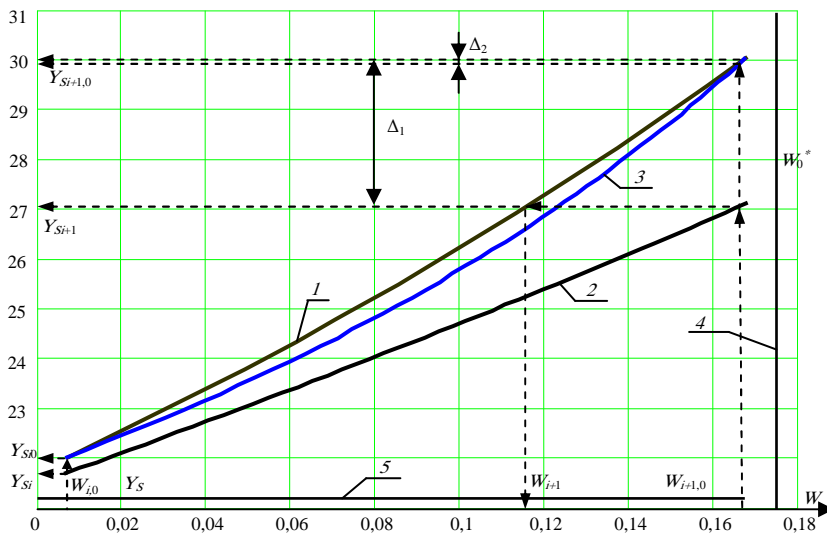
Эталонную функцию Y_{S0} (фиг. 3, 1) можно найти из сопоставления формулы (14) с эквивалентом Y_0 влажностной характеристики с информативными параметрами W_0 и Y_S :

$$Y_0 = Y_S e^{\frac{W}{W_0}}. \quad (15)$$

Из уравнения (14) экспериментальную зависимость Y_{Si} (фиг. 3, 2) можно выразить через информативные параметры W_0 и Y_S , которая эквивалентна (15) при условии эквивалентности $Y_i = Y_0$:

$$Y_{Si} = Y_S e^{\frac{W}{W_0} - \frac{W}{W_0^*}}. \quad (16)$$

Калибровка на эталонах границ диапазона служит для расчета информативных параметров W_0 (фиг. 3, 4) и Y_S (фиг. 3, 5) для оптимизации экспериментальной статической (16) характеристики Y_{Si} (фиг. 3, 2) относительно эталонной влажностной зависимости Y_{S0} (фиг. 3, 1).



Фиг. 3. Калибровка функции Y_{Si} проводимости по эталонам влажности:

1 – эталонная функция Y_{S0} ; 2 – экспериментальная зависимость Y_{Si} ;

3 – калибровочная функция Y_{S0}^*

При калибровке измеряют значения функции проводимости Y_{Si} в нижней и Y_{Si+1} в верхней границах нормируемого диапазона влажности на эталонных материалах с известной влажностью W_{i0} и $W_{i+1,0}$ (фиг. 3). Алгоритм расчета информативных параметров W_0 и Y_S находят по формуле (16) из системы двух уравнений для первого i -го и второго ($i+1$)-го измерений.

Решая систему уравнений (16), находим значения информативных параметров: диффузионной проводимости Y_S сухого материала

$$Y_S = \frac{W_{i+1,0} - W_{i,0}}{\ln\left(\frac{Y_i^{W_{i+1,0}}}{Y_{i+1}^{W_{i,0}}}\right)} \quad (17)$$

и нормированной влажности W_0

$$W_0 = \frac{W_{i+1,0} - W_{i,0}}{\ln\left(\frac{Y_{i+1}}{Y_i}\right)}. \quad (18)$$

В выражениях расчета информативных параметров (17, 18) приняты сокращения

$$\begin{cases} Y_i = Y_{S_i} e^{\frac{W_i}{W^*}}; \\ Y_{i+1} = Y_{S_{i+1}} e^{\frac{W_{i+1}}{W^*}}, \end{cases}$$

причем W_i и W_{i+1} – измеренные значения влажности эталонных образцов с известной влажностью W_{i0} и W_{i+10} .

Полученные параметры W_0 и Y_S однозначно определяют функцию (16) диффузионной проводимости Y_{S0} структуры (фиг. 3, 1), поэтому их принимают за информативные параметры (фиг. 3, 5) и строят калибровочную кривую (фиг. 3, 3) функции Y_{S0}^* .

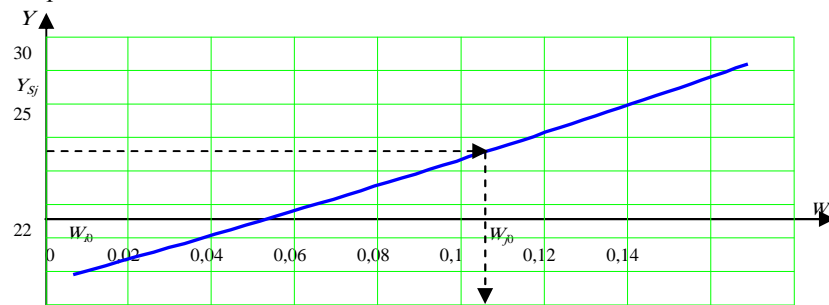
Определяют влажность W_{j0} в j -м эксперименте при измерении диффузионной проводимости Y_{Sj} исследуемого материала 1 по калибровочной функции (16) проводимости структуры Y_{S0}^* в нормированном диапазоне калибровки $W_{i,0}$ $W_{i,0+1}$ (фиг. 4).

На фиг. 5 приведены погрешности измерения диффузионной проводимости Y_{Sj} по влажности до калибровки Δ_1 (фиг. 5, 1) и после Δ_2 (фиг. 5, 2):

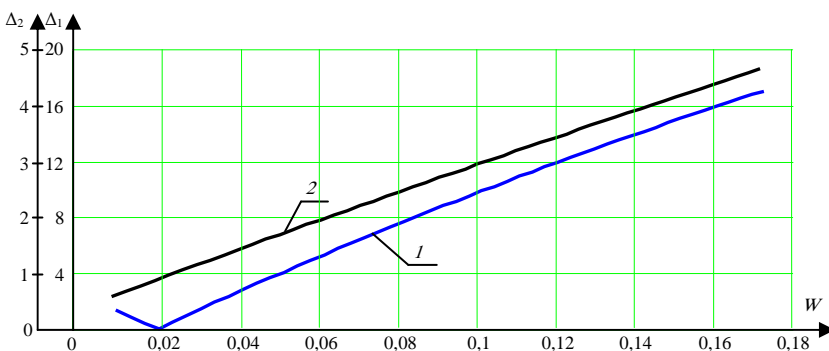
$$\Delta_1 = \frac{Y_{S0} - Y_{Sj}}{Y_{S0}} \cdot 100\%, \quad \Delta_2 = \frac{Y_{S0} - Y_{S0}^*}{Y_{S0}} \cdot 100\%.$$

Из анализа графиков следует, что калибровка снижает отклонение от эталонной функции не менее, чем в четыре раза. Это позволяет определить по диффузионной проводимости влажность в заданном диапазоне с нормируемой точностью контроля, определяемой погрешностью образцовых материалов на границах адаптивного диапазона.

Докажем эффективность ψ по точности предлагаемого способа относительно прототипа при оценке их методической погрешности.



**Фиг. 4. Измерение влажности W_{j0}
по калибровочной зависимости Y_{S0}^***



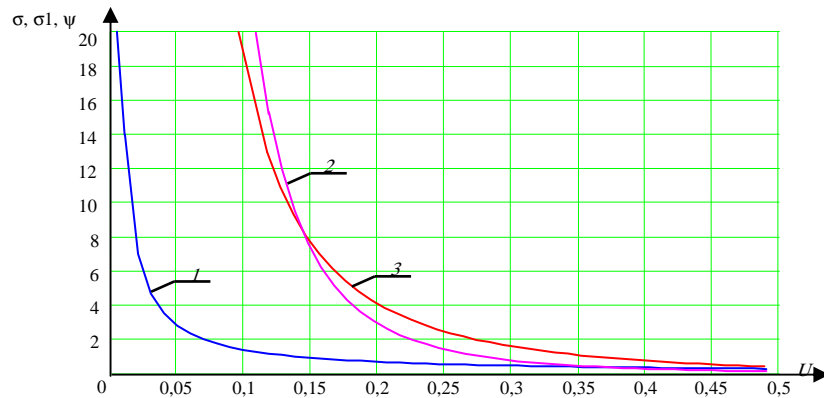
**Фиг. 5. Погрешность измерения влажности
по диффузионной проводимости:
1 – отклонение экспериментальной характеристики от эталонной;
2 – отклонение откалиброванной характеристики от эталонной**

Продифференцировав эквивалентную проводимость $Y_0 = I_i / U_i$ предлагаемых решений (2), получим:

$$dY_0 = \frac{1}{U_i^2} (U_i dI - I_i dU). \quad (19)$$

Методическая погрешность σ_1 (фиг. 6, 1) предлагаемых решений по среднеквадратической оценке производной (19) имеет вид:

$$\sigma_1 = \frac{1}{U_i^2} \sqrt{(U_i dI)^2 + (I_i dU)^2}. \quad (20)$$



Фиг. 6. Графики методической погрешности:
1 – предлагаемого решения; 2 – прототипа; 3 – эффективность

Оценим нелинейную проводимость прототипа $Y_d = Y_3 \eta$, где нелинейность

$$\eta = \frac{\ln(I_2/I_1 - 1)}{I_2/I_1 - 2}. \quad (21)$$

Продифференцировав выражение (21), получим методическую погрешность прототипа σ_η (фиг. 6, 2):

$$\sigma_\eta = \frac{1 - \ln(I_2/I_1 - 1)}{(I_2 - 2I_1)^2} \sqrt{(I_1 dI_2)^2 + (I_2 dI_1)^2}. \quad (22)$$

Эффективность ψ (фиг. 6, 3) по точности определяется отношением методических погрешностей прототипа (22) к предлагаемому решению (20):

$$\psi = \sigma_\eta / \sigma_1.$$

Из анализа графиков (фиг. 6) следует, что методическая погрешность прототипа (фиг. 6, 2) определяется нелинейностью алгоритма известного способа, на порядок снижающего точность в диапазоне напряжений ниже 0,15 В. При 0,25 В погрешность предлагаемых решений (фиг. 6, 1) в 3 раза ниже известных, а для регламентируемой погрешности $\sigma = 2$ расширяется диапазон в сторону низких амплитуд с 0,23 до 0,07 В или в 3 раза и на порядок при $\sigma = 10$. Это обусловлено линейным преобразованием за счет избыточного усиления.

Таким образом, предлагаемый способ и устройство, в отличие от известных решений, снижают методическую погрешность не менее чем в 3 раза за счет линейных преобразований по ВАХ исследуемых материалов, что позволяет определять влажность в адаптивном диапазоне с заданной точностью образцовых мер.

Формула изобретения

1. Способ определения влажности по вольт-амперной характеристике материалов, заключающийся в том, что осуществляют контакт с образцом с помощью двух электродов, расположенных вдоль линии, перпендикулярной волокнам образца, на фиксированном расстоянии друг от друга, прикладывают напряжение на измерительную ячейку, состоящую из последовательно включенных влажного материала и эталонного сопротивления, измеряют ток за счет падения напряжения на эталонном сопротивлении и определяют влажность по диффузионной проводимости, отличающийся тем, что организуют линейную вольт-амперную характеристику исследуемого образца за счет избыточности усиления, определяют диффузионную проводимость по углу наклона линейной вольт-амперной характеристики, как отношение измеренного на эталонном сопротивлении тока к приложенному напряжению на образец влажного материала, а влажность определяется по калибровочной характеристике.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что калибровочной характеристикой служит функция диффузионной проводимости структуры сухого материала с единичной константой нормированной влажности, которую определяют в процессе измерения диффузионных проводимостей на двух эталонах, соответствующих нижней и верхней границам измеряемого диапазона влажности.

3. Устройство для определения влажности по вольтамперной характеристике материалов, состоящее из измерительной ячейки, организованной из последовательно включенных влажного материала и эталонного сопротивления, отличающееся тем, что дополнительно введен операционный усилитель, в отрицательную связь которого включена измерительная ячейка, исследуемый образец материала и эталонное сопротивление которой соединены соответственно со входом и выходом устройства.

Выводы

Показано развитие изобретений кондуктометрии от постоянно токовых по ВАХ к импульсным по ДХ способам с математическими моделями в явном виде с информативными параметрами и нормируемыми мерами с линейным преобразованием за счет избыточности усиления.

УДК 681.335(07)

3.3.4. Моделирование вольт-амперной характеристики диода ****

Т.В. Матвеева, Е.И. Глинкин

Нелинейные вольт-амперные характеристики (ВАХ) отражают кинетику термодинамического равновесия большинства физических процессов, например диффузионного тока и компенсирующего его потенциала. Экспериментальную статическую характеристику аппроксимируют математическими моделями методов статистического анализа [1, 2], динамического равновесия [3 – 5] и синтеза электрических цепей [4 – 6].

Экспериментально нелинейная ВАХ представлена множеством точек, которые необходимо аппроксимировать непрерывной функцией (например, методами Гаусса [2], Лагранжа [1]), зависящей от аргумента и от неопределенных коэффициентов. Коэффициенты выбирают таким образом, чтобы отклонение функции было наименьшим относительно известных точек в заданном диапазоне. При этом экспериментальная ВАХ аппроксимируется статистической моделью с произвольными коэффициентами, не отражающими физику процесса.

Метод термодинамического равновесия [3] основан на решении уравнения непрерывности при статистическом распределении зарядов в p - n -переходе. Результатом решения является идеальная математическая модель ВАХ p - n -перехода, основным недостатком которой является сложный алгоритм решения.

Классические методы электротехники являются прямыми методами аналогии [4, 5]. Интегрируя дифференциальное уравнение первого порядка, они синтезируют квазилинейную функцию в явном виде с информативными параметрами. Основное достоинство – простота алгоритма решения. При этом нелинейную ВАХ аппроксимируют усеченной идеальной моделью, полученной методом термодинамического равновесия.

Целью работы является нахождение математической модели ВАХ диода с более простым алгоритмом решения.

Для достижения указанной цели в работе поставлены следующие задачи:

1. Предложить электротехнический метод проектирования модели ВАХ диода, аналогичной квазилинейной функции.
2. Провести анализ технологичности методов синтеза математических моделей нелинейных ВАХ.

Рассмотрим синтез нелинейной ВАХ p - n -перехода методом термодинамического равновесия [3]. Известно, что в зависимости от условий прохождения носителями заряда обедненного слоя процесс выпрямления рассматривают в приближении теорий тонкого или толстого перехода.

Рассмотрим ВАХ перехода в приближении теории тонкого перехода при следующих допущениях:

- а) рекомбинацией и генерацией носителей заряда в переходе можно пренебречь, так как $d \ll L$;
- б) внешнее напряжение полностью сосредоточено на переходе, поэтому падением напряжения на n и p -областях можно пренебречь, движение носителей заряда одномерное.

Ток электронов из n -области в p -область определяется диффузией их от правой границы перехода в глубь p -области и описывается дифференциальным уравнением первого порядка:

$$I_{nD} = eD_n \frac{dn_p(x)}{dx}, \quad (1)$$

где I_{nD} – ток электронов; D_n – коэффициент диффузии; n_p – концентрация ионов; e – заряд электрона.

Рассмотрим собственный полупроводник. При температуре $T = 0$ К все энергетические уровни валентной зоны заполнены электронами, а уровни зоны проводимости – свободны. С повышением температуры некоторое количество электронов покидает валентную зону и переходит в зону проводимости. Распределение электронов и дырок по энергиям в твердом теле описывается статистикой Ферми–Дирака. Согласно этой статистике, вероятность того, что состояние с некоторой энергией ξ при температуре T будет занято электроном, определяется функцией Ферми–Дирака:

$$f_n(\xi, T) = 1 / \left[1 + \exp\left(\frac{\xi - \xi_F}{kT}\right) \right], \quad (2)$$

где ξ – энергия, отсчитанная от произвольно выбранного уровня (обычно от уровня ξ_b); ξ_F – энергия Ферми, отсчитанная относительно того же уровня; $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/°С – постоянная Больцмана.

Аналогично для дырок справедливо соотношение:

$$f_p(\xi, T) = 1 / \left[1 + \exp\left(\frac{\xi_F - \xi}{kT}\right) \right]. \quad (3)$$

Для получения решения уравнения в явном виде заменяют статистическое распределение Ферми–Дирака классической функцией распределения Максвелла–Больцмана:

$$f_n(\xi, T) = \exp[-(\xi - \xi_F)/kT], \quad (4)$$

$$f_p(\xi, T) = \exp[-(\xi_F - \xi)/kT]. \quad (5)$$

В полупроводнике для носителей заряда при условии $\xi - \xi_F = eU$ распределение примет вид:

$$n_p(0) = n_{p0} \exp(eU/kT), \quad (6)$$

$$p_n(0) = p_{n0} \exp(eU/kT). \quad (7)$$

Физически это означает, что средняя плотность заполнения энергетических состояний электронами и дырками f значительно меньше 1. Но при воздействии света, электрического поля и других факторов могут появиться неравновесные носители заряда.

Поведение неравновесных носителей заряда в полупроводниках описывается уравнением непрерывности:

$$\begin{cases} \frac{dn}{dt} = D_n \frac{d^2 n}{dx^2} + E_x \mu_n \frac{dn}{dx} + g - \frac{n - n_0}{\tau_n}; \\ \frac{dp}{dt} = D_p \frac{d^2 p}{dx^2} + E_x \mu_p \frac{dp}{dx} + g - \frac{p - p_0}{\tau_p}. \end{cases} \quad (8)$$

Для стационарного случая, когда $dn/dt = 0$ и $dp/dt = 0$, при условии, что электрическим полем и генерацией носителей заряда можно пренебречь, решение системы (8) принимает вид:

$$\begin{cases} \Delta n = \Delta n_0 \exp(-x/L_n); \\ \Delta p = \Delta p_0 \exp(-x/L_p). \end{cases} \quad (9)$$

Подставим выражение (6) в первое уравнение системы (9), получим:

$$n_p(x) = n_{p0} + n_{p0} [\exp(eU/kT) - 1] \exp(-x/L_n).$$

Продифференцируем его по x и, подставляя $dn_p(x)/dx$ в (1), находим диффузионный ток электронов:

$$I_{nD} = e \frac{D_n}{L_n} n_{p0} [\exp(eU/kT) - 1], \quad (10)$$

где L_n – диффузионная длина электронов; e – заряд электрона.

Аналогично записывается выражение для диффузионного тока дырок:

$$I_{pD} = e \frac{D_p}{L_p} p_{n0} [\exp(eU/kT) - 1]. \quad (11)$$

Просуммировав уравнения (10) и (11), получим полный прямой ток:

$$I_{pp} = I_{nD} + I_{pD} = e \left(\frac{D_n n_{p0}}{L_n} + \frac{D_p p_{n0}}{L_p} \right) \left[\exp\left(\frac{eU}{kT} - 1\right) \right],$$

где $e \left(\frac{D_n n_{p0}}{L_n} + \frac{D_p p_{n0}}{L_p} \right) = I_0$.

Диффузионный ток I_0 называется тепловым, так как он имеет тепловое происхождение и сильно зависит от температуры. После подстановки I_0 получаем математическую модель полупроводника, с учетом равенства $e/kT = 1/U_0$

$$I = I_0 \left[\exp\left(\frac{U}{U_0} - 1\right) \right]. \quad (12)$$

Методом термодинамического равновесия получили модель (12) нелинейной ВАХ, которая является идеальной из-за множества допущений. Данный метод нерационален при проектировании электротехнических цепей, в которых для интегральных расчетов доминируют методы аналогии [4, 5].

Рассмотрим нелинейный участок цепи (рис. 1, а), представленный в виде делителя напряжения из последовательного включения диода D и резистора сопротивлением R . Анализ схемы проведем методом узловых потенциалов по графу (рис. 1, б), используя правила Кирхгофа [5, 6]:

$$U_0 Y = EY + I_0.$$

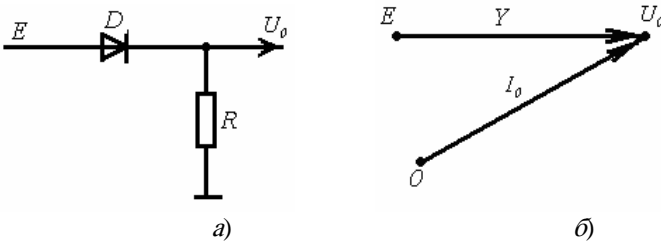


Рис. 1. Схемы делителя напряжения:
а – функциональная; б – на сигнальных графах

Учитывая, что $Y = dI/dU$ – проводимость диода D , а $EY = I$ – ток через него, при $I(E=0) = I_0$ после подстановок получим дифференциальное уравнение первого порядка:

$$U_0 \frac{dI}{dU} - I = I_0. \quad (13)$$

Искомое решение данного уравнения можно представить в виде суммы токов $I(U) = I_1 + I_2$, частного I_1 и общего I_2 решения однородного уравнения

$$U_0 \frac{dI_2}{dU} + I_2(U) = 0. \quad (14)$$

Для решения в экспоненциальной форме $I_2(U) = Ae^{pU}$, где A – произвольная постоянная, $p = 1/U_0$ – корень характеристического уравнения $U_0 p - 1 = 0$, находим $I_2(U) = Ae^{U/U_0}$ и $I_2(U) = I_1(U) + Ae^{U/U_0}$. Из последнего определим частное решение $I_1(U)$, если предположить $U = 0$:

$$I(0) = I_1 + Ae^{0/U_0},$$

откуда следует $I_1 = I(0) - A$.

Определим значение амплитуды A :

$$I(U) = I(0) - A + Ae^{U/U_0},$$

при $I(0) = 0$

$$I(U) = A \left(\exp \frac{U}{U_0} - 1 \right). \quad (15)$$

Вычислим производную функции (15):

$$I'(U) = \frac{A}{U_0} e^{U/U_0} \quad (16)$$

и подставим выражения (15) и (16) в уравнение (13), получим:

$$Ae^{U/U_0} - Ae^{U/U_0} + A = I_0.$$

После приведения подобных членов получим тождество

$$A = I_0. \quad (17)$$

Амплитуда A равна диффузионному току I_0 , определяемому соответствующим напряжением U_0 .

Подставляя тождество (17) в уравнение (15), получим вольт-амперную характеристику нелинейного делителя:

$$I = I_0 \left[\exp \left(\frac{U}{U_0} - 1 \right) \right], \quad (18)$$

которая является реальной математической моделью в явном виде с информативными параметрами I_0 , U_0 , отражающими физику процесса.

Тождественность выражений (12) и (18) доказывает эквивалентность идеальной и реальной модели. Следовательно, выводя функцию методом термодинамического равновесия и стандартным методом электротехники, получили ее в явном виде с минимумом информативных параметров, отражающем физику процессов.

Таким образом доказано, что идеальная модель ВАХ диода, синтезируемая методом термодинамического равновесия при решении уравнения непрерывности по статике Максвелла–Больцмана при упрощении распределения Ферми–Дирака, является реальной моделью нелинейного делителя напряжения, синтезируемой методами электротехники при интегрировании дифференциального уравнения первого порядка относительно нелинейной проводимости полупроводника.

Выводы

1. Рассмотрены реальные структуры заявок на изобретения и статьи, доказывающие их аналогичность по актуальности и области, цели и задачам, сущности и примерам, эффективности и выводам, однако:

- число аналогов не более двух для статьи увеличивают в заявке до трех и выше за счет прототипа и расширения критики недостатков;
- декларативную эффективность статьи регламентируют конкретной относительной (абсолютной) оценкой в заявке на инновацию;
- заявку венчает формула изобретения как государственный документ юридической защиты интеллектуальных прав изобретателя.

2. Приведены и проанализированы доказательства эффективности инноваций с соответствующими закономерностями, инициирующими информационные алгоритмы оценки доминирующей цели, обусловленные:

- единичным оптимумом нелинейности для расширения адаптивного диапазона и минимизации методической погрешности;
- условием равновесия моста для снижения динамической погрешности дрейфа функции по температуре, времени и параметрам;
- нулевым потенциалом виртуальной земли для снижения инструментальной погрешности при гальванической развязке входных и выходных сигналов относительно нормируемой меры.

3. Сопоставительный анализ инноваций по вектору развития технического творчества методов кондуктометрии показывает:

- кондуктометрия развивается от постоянно и переменного токовых методов итерационного анализа со статистическими моделями к импульсным методам со статическими и динамическими характеристиками физических процессов с математическими моделями в явном виде и информативными параметрами;
- способы аналитического контроля расширяют диапазон и точность измерения за счет линейризации вольт-амперных и импульсных динамических характеристик при увеличении избыточности усиления, размерности матричной структуры, универсальности ассоциативной модели и адаптации нормируемых оценок;

– повышение метрологической эффективности достигается заменой квалиметрических методов оценки постфактум оптимизационными метрологическими средствами с адаптивными нормами за счет коррекции, калибровки и идентификации априори исследуемой характеристики до желаемого эквивалентного образа.

* Пат. РФ по заявке № 2008130314/28, G 01 N 27/04. Способ и устройство определения влажности материалов по импульсной динамической характеристике / А.А. Голощапов, И.А. Жданова, Е.И. Глинкин и др.; положительное решение от 22.06.2009.

** Пат. 2167416 РФ, МКИ G 01 N 27/416. Способ и устройство определения концентрации ионов водорода / И.К. Гвоздев и др. – № 9910779/28; Заявл. 07.04.99; Оpubл. 20.05.2001, Бюл. № 14.

*** Пат. РФ по заявке № 2008130290/28, G 01 N 27/04. Способ и устройство определения влажности материалов по вольт-амперной характеристике / А.А. Голощапов, Т.В. Матвеева, Е.И. Глинкин и др.; положительное решение от 23.06.2009.

**** Матвеева Т.В., Глинкин Е.И. Моделирование вольт-амперной характеристики диода // Теплофизика в энергосбережении и управлении качеством: материалы Шестой теплофизической школы. – Тамбов, 2007. – Ч. II. – С. 180 – 185.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень интеллектуальных технологий научных исследований определяется глубиной анализа научно-технической и патентно-лицензионной литературы, методами синтеза инноваций и правилами оформления публикаций и документов защиты интеллектуальной собственности. Информационный анализ известных решений и систематизация методов их проектирования и защиты в технику творчества является актуальной задачей, а монография "Техника творчества" необходима для улучшения качества обучения студентов и магистрантов, аспирантов и докторантов за счет повышения уровня организации научных исследований по вектору развития технического творчества.

В монографии проводится информационный анализ технической литературы для организации информационной технологии создания рефератов и статей, тезисов и обзоров, информационного анализа и заявок на изобретения. Информационная технология, как целенаправленная последовательность оптимальных операций для достижения рациональных решений, представлена методически с позиций теории, практики и мастерства с целью воспитания культуры оценки и создания инноваций.

Техника правовой защиты интеллектуальной собственности раскрыта в виде информационного алгоритма проектирования формулы изобретения методами морфологического анализа и синтеза по тождественности эквивалентам.

Повышение эффективности метрологических средств и коммуникабельности математического обеспечения показано в виде заявок на реальные изобретения на уровне компьютерных анализаторов влажности методами калибровки. Способы калибровки реализуют желаемую функцию преобразования тождественно эквивалентной функции с адаптацией по диапазону за счет образцов на его границах.

Техника творчества как часть информационной технологии представлена методически с позиций теории, практики и мастерства с целью воспитания культуры оценки и создания инноваций при автоматизации биомедицинских технологий и аналитического контроля, электрооборудования и энергосбережения, конструирования радиоэлектронных и микропроцессорных средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курганский С.И., Дубровский О.И., Куркина Л.А. Вычислительные методы для физиков Ч. 1: Аппроксимация функции, численное дифференцирование. – Воронеж: Лаборатория оперативной полиграфии ВГУ, 1998. – 23 с.
2. Фарзане Н.Г., Илясов Л.В., Азим-заде А.Ю. Технологические измерения и приборы. – М.: Высш. шк., 1989. – 459 с.
3. Коледов Л.А., Митрофанов О.В., Симонов Б.М. Физические основы функционирования изделий микроэлектроники // Сер. Микроэлектроника. – М.: Высш. шк., 1987. – 168 с.
4. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 304 с.
5. Глинкин Е.И. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – 160 с.
6. Глинкин Е.И. и др. Методы контроля влажности по ВАХ // Сб. трудов XI науч. конф. ТГТУ. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – Ч. 1. – С. 95 – 99.
7. Шупило К.Н., Герасимов Б.И., Глинкин Е.И. Этапы творчества: 10 лет ШМИ. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1998. – 110 с.
8. Глинкин Е.И. Школа творчества // Грани творчества: Тез. докл. III науч.-практ. конф. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1999. – С. 7–8.
9. Шупило К.Н., Герасимов Б.И., Глинкин Е.И. Вехи творчества: 30 лет МОЛ / Под ред. С.В. Мищенко. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1999. – 111 с.
10. Мищенко С.В., Калинин В.Ф., Глинкин Е.И. Информационные технологии проектирования // Информатика. – М.: МГАПИ, 1999. – С. 137 – 140.
11. Шупило К.Н., Герасимов Б.И., Глинкин Е.И. МОЛ – пристань творчества // Актуальные проблемы интеграции образования: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – С. 66 – 69.
12. Грибенчукова М. Между озарением и трудом // ALMA MATER. – Тамбов, 2000. – 22 марта. – № 3 (34). – С. 4.
13. Герасимов Б.И., Глинкин Е.И. Микропроцессоры в приборостроении. – М.: Машиностроение, 1997. – 246 с.
14. Глинкин Е.И. Схемотехника микропроцессорных систем. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1998. – 158 с.
15. Герасимов Б.И., Глинкин Е.И. Микропроцессорные аналитические приборы. – М.: Машиностроение, 1989. – 248 с.
16. Глинкин Е.И. Схемотехника СИС. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1998. – 48 с.
17. Пат. 2015545 РФ, кл. G 06 F 15/00. Способ обмена информации в микрокалькуляторной сети / Е.И. Глинкин, А.Е. Бояринов // Открытия, изобрет., 1994. – № 12.
18. Глинкин Е.И., Глинкин М.Е. Схемотехника БИС: Выпрямители и инверторы. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1999. – 72 с.
19. Схемотехника ИВС / Д.В. Букреев и др.; под ред. Е.И. Глинкина. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – 80 с.
20. Глинкин Е.И. Схемотехника АИС. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – 120 с.
21. Глинкин Е.И., Мищенко С.В., Шупило К.Н. Школа творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – 72 с.
22. Глинкин Е.И., Глинкин М.Е. Схемотехника МИС. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 76 с.
23. Грани творчества: Сб. докл. VII науч.-практ. конф. / Под ред. Е.И. Глинкина. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 80 с.
24. Альтшуллер Г.С. Найти идею. – Новосибирск: Наука, 1986. – 209 с.
25. Дерзкие формулы творчества / Под ред. А.Б. Селютского. – Петрозаводск: Карелия, 1987. – 269 с.
26. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем. – М.: Просвещение, 1990. – 240 с.
27. Глинкин Е.И., Герасимов Б.И., Шупило К.Н. Технология творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 72 с.
28. Глинкин Е.И., Мищенко С.В., Шупило К.Н. Мир творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 128 с.

29. Глинкин Е.И., Герасимова Л.Н., Маренкова И.Б. Мироззрение творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

30. Глинкин Е.И., Курбатова И.В., Ферман А.А. Академия творчества. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 136 с.

31. Глинкин Е.И., Глинкин М.Е. Технология аналого-цифровых преобразователей. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 140 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ	7
1.1. Организация научных исследований	7
1.2. Аннотация и реклама	14
1.3. Мироззрение	17
1.4. Технические решения	24
1.5. Классификация изобретений	28
1.6. Тезисы	33
1.7. Литературный обзор	37
1.8. Информационный анализ	44
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФОРМУЛЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ	56
2.1. Структура алгоритма	56
2.2. Аналоги, прототипы и инновации	62
2.3. Таблица признаков	67
2.4. Эффективность	74
2.5. Оценка эффективности	80
2.6. Таблица целей	84
2.7. Сопоставительная таблица	88
2.8. Синтез и анализ формулы изобретения	95
3. СИНТЕЗ ТВОРЧЕСТВА	103
3.1. Методы творчества	103
3.2. Законы развития технических систем	108
3.3. Инновации	120
3.3.1. Способ и устройство определения влажности материалов по импульсной динамической характеристике	121
3.3.2. Способ и устройство для определения концентрации ионов водорода	133
3.3.3. Способ и устройство определения влажности материалов по вольт-амперной характеристике	143
3.3.4. Моделирование вольт-амперной характеристики диода	156
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	164
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	165