

происходит подогрев дымовых газов до необходимой температуры. Первым этапом нагрева является теплообменник регенератор, в котором вышедшие из адсорбера дымовые газы подогреваются уходящими газами из реактора СКВ. Вторым этапом нагрева является парогазовый теплообменник, в котором дымовые газы догреваются до необходимой температуры. Далее они смешиваются с аммиаком в специальном смесителе и поступают в реактор. Очищенные от NO_x в реакторе СКВ газы отдают тепло в теплообменнике регенераторе и с температурой около 120°C направляются в дымовую трубу.

Объектом исследования выбран котельный агрегат Е-210-13,8-560 (БКЗ-210-140), так как мировой опыт показывает, что ни одна из технологий азото- и сероулавливания не может быть успешно внедрена без опытной проверки в условиях реальной ТЭС. Котлоагрегат имеет среднестатистические параметры и является оптимальным для внедрения систем азото- и серочистки. В качестве топлива принят уголь кузнецкого месторождения.

Учитывая довольно высокий необходимый уровень подогрева продуктов сгорания перед реактором СКВ, можно предположить, что данный фактор является существенным препятствием для внедрения схем СКВ, так как приводит к значительному увеличению энергетической составляющей в себестоимости производимых на ТЭС энергоносителей. Таким образом, задачей настоящего исследования явился поиск экономически наиболее выгодной температуры продуктов сгорания перед реактором СКВ.

Был проведён математический эксперимент по исследованию режимов работы реактора СКВ при различных температурах очищаемых дымовых газов. Интервал изменения температуры продуктов сгорания на входе в реактор составил от 280 до 370°C . Анализ полученных результатов показал, что с ростом температуры поступающих в реактор газов увеличивается скорость химической реакции и уменьшаются габариты реактора. Но по прочностным характеристикам металла и катализатора рост температуры ограничен. Для определения наиболее эффективной температуры был выполнен технико-экономический расчёт реактора СКВ при температурах: 280 , 300 , 320 , 350 , 370°C . В качестве критерия эффективности были приняты суммарные годовые затраты на проведение процесса азотоочистки. Расчёты затрат произведены с учётом того, что при температуре дымовых газов больше 350°C , отчисления на ремонт и амортизацию составят 12 и 13% от капиталовложений соответственно, а замена катализатора производится один раз в два года. Данный вывод следует из того, что при температуре более 350°C , увеличивается коррозионное воздействие дымовых газов на сталь 12к , тогда как при более низкой температуре замена катализатора производится один раз в три года. По каждому рассматриваемому варианту были

определены капитальные затраты в установку азотоочистки, включающие затраты на собственно оборудование и ванадиевый катализатор.

Полученные результаты эксперимента показали, что с ростом температуры газов в реакторе СКВ капитальные затраты в оборудование уменьшаются, а суммарные эксплуатационные издержки на процесс газоочистки возрастают, так как требуется более высокий потенциал греющего теплоносителя. После построения графиков зависимостей капитальных затрат и эксплуатационных издержек от температуры газов в реакторе была получена экономически наиболее выгодная температура газов, которая составила 350°C .

Затем были рассчитаны экономические показатели всей системы комплексной очистки продуктов сгорания от золых частиц, оксидов серы и азота с учётом полученной температуры газов в реакторе СКВ. Целью данного расчёта было определение себестоимости очистки одного м^3 продуктов сгорания и определение уровня повышения себестоимости производимой тепловой энергии в котлоагрегате Е-210-140. Капитальные затраты в установку включали в себя затраты на оборудование, обвязочные трубопроводы и газоходы, запорную, регулируемую арматуру, приборы КИП и А, а также проектные, монтажные и пуско-наладочные работы. Эксплуатационные издержки учитывали ежегодные издержки на электрическую энергию, требующуюся на прокачку теплоносителей, издержки на расходные материалы и реагенты, катализатор, греющий пар, на ремонт, амортизацию и обслуживание установки, а также социальные нужды и платежи за выбросы.

В результате расчётов получено, что себестоимость комплексной очистки продуктов сгорания составит $11,5$ коп./ м^3 , что в свою очередь приведёт к удорожанию 1 ГДж производимой в котле теплоты на $35,57$ руб.

Вывод

При современных тарифах на тепловую энергию и сложившихся ценах на энергоносители внедрение системы комплексной очистки продуктов сгорания приведёт к повышению себестоимости тепловой энергии на $8,94\%$.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Сальников И.И.

Пензенский государственный технологический университет, Пенза, e-mail: igivs@yandex.ru

В статье обсуждается вопрос развития средств удовлетворения информационных потребностей человека. Показано, что движущими силами этого процесса являются эвристические способности человека и уровень технологии производства интегральных схем.

В работе [1] показано, что наряду с самыми разнообразными потребностями человека существует *информационная потребность*, которая заключается в необходимости для человека: обмениваться информацией с себе подобными; запоминать информацию в виде слуховых, зрительных образов; сохранять информацию на каких-либо носителях;

- создавать информацию в виде звуковых и созерцательных образов;
- извлекать информацию об удаленных объектах;
- формировать информацию о своем пространственном положении;
- познавать закономерности окружающего мира.

В [2] были рассмотрены исторические аспекты развития средств реализации информационной потребности человека (ИПЧ). Под идеей развития средств удовлетворения информационной потребности человека удалось объединить такие важные явления как язык, письменность, книгопечатание, телеграф, телефон, радиосвязь, телевидение, радиолокация, вычислительная техника, спутниковые глобальные системы навигации, сотовая радиосвязь и интернет.

К движущим силам развития информационных средств ИПЧ следует отнести две основные категории – это *эвристические способности человека*, заключающиеся в принятии решений на основе либо нечеткой информации, либо на основе догадок. Другой движущей силой является *уровень элементной базы* информационных технических систем (ИТС), который определяет *информационную производительность* функциональных преобразователей, являющихся основой средств удовлетворения ИПЧ.

1. Эвристические способности человека.

Являются одними из самых ярких проявлений его *интеллекта* и заключаются в способности человека к научному исследованию, в котором можно выделить 3 основных аспекта:

- регистрация и анализ фактов, событий, то есть информация о каком либо явлении в окружающем мире;
- формирование модели наблюдаемого явления, когда отбрасываются все несущественные детали, а используются для моделирования существенные факты и предметы;
- анализ построенной модели и определение закономерностей, формулирование законов с использованием эвристических способностей человека, позволяющих обоснованно находить причину тех, или иных явлений.

Эвристические способности человека проявляются на этапе *принятия решения*, который является основополагающим в мыслительной деятельности человека, является сутью интеллекта человека.

Принятие решение включает в себя несколько подходов, которые включаются в *методоло-*

гию принятия решений как науки, изучающей методы принятия решений при интеллектуальной деятельности человека.

Выделим методы принятия решений при мыслительной деятельности человека:

- *алгоритмический метод*, когда используются известные законы и детерминированные условия получения и преобразования информации;
- *метод выдвижения и проверки гипотез*, когда имеются закономерности, частично описывающие происходящие события. В этом случае по полученным исходным данным выдвигается гипотеза о результате, выполняется проверка гипотезы с использованием существующих закономерностей на сопутствующих условиях, и, если наблюдается совпадение, то гипотеза принимается за решение; в противном случае – отвергается;

– *эвристический метод*, когда отсутствуют законы и закономерности и требуется их выявить и сформулировать. При этом используются догадки, которые свойственны интеллекту человека, и, которые кладутся в основу законов и закономерностей. Найденные законы и закономерности используются в дальнейшем в практических целях.

2. Уровень элементной базы.

Элементная база ИТС, как основа информационных технологий, прошла этапы развития, основываясь на самых различных *материальных средствах*. Отметим основные из них, которые подробно рассмотрены в [1,2]:

- письменность, книгопечатание, газета – это глиняные дощечки, береста, бумага;
- телеграф, телефон – это реле, источники электрического тока, металлические провода;
- радио – это электротехнические средства возбуждения и приема электромагнитных волн, распространяющихся в свободном пространстве;
- телевидение – это электронно-лучевые трубки для передачи и приема по проводам электрических сигналов, формирующих на экране движущееся изображение;
- радиолокация – это генераторы мощных высокочастотных электрических колебаний; в начале своего развития на электронных лампах, а также сложные антенные устройства, формирующие направленное излучение в сторону неизвестного объекта.
- радиосвязь – это чувствительные радиоприемные устройства, сначала на электронных лампах, затем на транзисторах;
- вычислительная техника – это релейные схемы в начале своего развития, затем электронные лампы и твердотельные транзисторы, и, наконец, интегральные схемы.

В настоящее время наблюдается процесс широкого использования *интегральных схем* (ИС) практически во всех средствах реализации ИПЧ, приведенных выше. *Интегральные схемы* в настоящее время являются доминирующей

элементной базой, от уровня технологии производства которых напрямую зависят перспективы развития информационных технологий.

Следует отметить две тенденции в развитии ИС – *уменьшение размеров транзистора* как базового элемента ИС, а также *увеличение размера кристалла* кремния, на котором с помощью различных технологических приемов формируются транзисторы как активные элементы и связи между ними. Официальной датой появления первого транзистора считается 23 декабря 1947 года. Авторами этого замечательного изобретения стали американские физики У. Шокли, Дж. Бардин и У. Браттейн. В июле 1948 года информация об этом изобретении появилась в журнале «*The Physical Review*». За эту разработку американские исследователи были удостоены Нобелевской премии в области физики в 1956 году.

Начиная с 1947 г. в СССР интенсивно велись работы в области полупроводниковых усилителей – в ЦНИИ-108 (лаб. С.Г. Калашникова) и в НИИ-160 (НИИ «Исток», Фрязино, лаб. А.В. Красиловой). 15 ноября 1948 года, то есть на 4 месяца позже чем американцы, в журнале «Вестник информации» А.В. Красилов опубликовал статью, посвященную описанию полупроводникового прибора с использованием *p-n*-переходов. Таким образом, первый советский транзистор в СССР был создан независимо от работ американских учёных. Отличительной особенностью советских разработок в области полупроводниковой техники на начальном этапе было использование германия *Ge*, тогда как американские физики использовали кремний *Si*.

Транзистор является базовым элементом вычислительной техники, параметры которого – размеры и быстродействие переключения, являются основными и определяющими для информационной производительности средств ВТ. Начиная с изобретения транзистора, ведущие производители полупроводниковых элементов ведут непрерывные исследования с целью уменьшения размеров транзистора, и, как следствие, увеличения числа транзисторов на кристалле. При этом обязательно преследуется цель уменьшения времени переключения транзистора.

В [3] отмечается, что ведущий производитель процессоров для вычислительной техники фирма *Intel* каждые 2 года совершенствует технологический процесс и уменьшает линейные размеры транзисторов: в 2003 г. они составили 90 нм; в 2005 г. – 65 нм; 2007 г. – 45 нм; 2009 г. – 32 нм; 2011 г. – 22 нм. В настоящее время осуществляется переход на 20-нанометровую и далее на 15-нанометровую технологию. В этой связи, метод фотолитографии, основанный на использовании фотошаблонов, исчерпал себя. Отметим, что длина волны ультрафиолетовой части оптического спектра электромагнитных волн составляет 400 нм. Разработчики техно-

логического процесса производства ИС находят все новые решения и новые материалы, одними из которых являются углеродные нанотрубки.

Есть ли предел уменьшению размеров транзистора? Специалисты говорят – да! При переходе на 5-нанометровую технологию начнут проявляться законы квантовой механики, когда электроны начнут в соответствии с «туннельным эффектом» неконтролируемо проникать сквозь затвор транзистора, изменяя его логическое состояние. В перспективе специалисты видят использование *углеродных нанотрубок*, а также переход на квантовые компьютеры.

Список литературы

1. Сальников И.И. Анализ пространственно-временных параметров удаленных объектов в информационных технических системах. – М.: Физматлит, 2011. – 252 с.
2. Сальников И.И. Этапы развития средств реализации информационной потребности человека // Научно-методический журнал «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего – плюс». Серия технические науки. Информационные технологии. – Пенза: Изд-во Пенз. гос.технол.ун-та, 2011. – № 03(03). – С. 10–18.
3. Intel: мнение лидера. – М.: CHIP. Журнал информационных технологий CHIP. ISSN 1609-4212, 2013. – № 11. – С. 125.

ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ПАШТЕТОВ ДЛЯ ГЕРОДЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Успенская М.Е., Антипова Л.В.,
Колядина Е.В., Климук Е.А.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий»,
Воронеж, e-mail: meatech@yandex.ru

Ведущим направлением в рационализации геродиетических рационов является снижение энергоемкости составляющих их продуктов, обогащенных при этом компонентами, способствующими профилактике гериатрических заболеваний. Учитывая особенности биохимических процессов в организме пожилого человека, перспективно использование в пищевых рационах эмульгированных продуктов на мясной основе с введением растительного сырья – источника ряда нутриентов, БАВ, пищевых волокон. Известными представителями данной группы продуктов являются паштеты, характеризующиеся тонко измельченной, сочной и нежной консистенцией, высокой переваримостью, усвояемостью. Однако содержание жира в них значительно – 19...44%. В связи с этим, была поставлена цель – разработка рецептур специализированных паштетов пониженной жирности на основе мяса индейки для алиментарной профилактики распространенных гериатрических заболеваний: остеопороза, остеоартроза, анемии. Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» в рамках Прикладных научных исследований и экспериментальных разработок (НИР № 3017) базовой части государственного задания № 2014/22.