1559900

На правах рукописи

Мигачев Борис Сергеевич

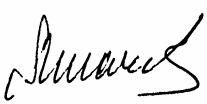
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕРТИФИКАЦИИ ТОВАРОВ В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРУЕМОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Специальность 08.00.20 - Экономика стандартизации и управления качеством продукции

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

доктора технических наук



Москва 1998

Работа выполнена в Российском центре испытаний и сертификации (Ростест-Москва)

Официальные оппоненты :

- доктор технических наук , профессор Бобровников Г.Н.
- доктор технических наук , профессор Панфилов Е.А.
- доктор технических наук , профессор Яценко Н.Н.

Ведущая организация - Всероссийский научно-исследовательский институт сертификции (ВНИИС).

Защита состоится 24 сентября 1998 года в 14 часов на заседании диссертационного совета по защите докторских диссертаций ДР 053.15.04 при Московском государственном [illegible] Н.Э.Баумана по адресу: 107005, Москва,

[illegible]я в библиотеке МГТУ им.

1998 г.

[illegible]ом экземпляре, заверенный

1559900

[illegible]казанному адресу.

[illegible]совета,

Шачнев Ю.А.

НТБ МГТУ им. Н.Э. Баумана
1559900
Мигачев Б.С. Научно-методи

Общая характеристика работы.

темы исследования. Переход к рыночной экономике, приватизация в сфере производства и услуг привели к резкому возрастанию количества самостоятельных производств, ослаблению государственного контроля за качеством и безопасностью товаров и услуг и, как следствие, к увеличению риска изготовления и приобретения некачественной продукции. Проблемы, связанные с обеспечением качества и безопасности потребительских товаров и услуг, существенно обострились в последние 5-7 лет.

Во-первых, произошел значительный спад производства в целом, вызвавший негативные структурные изменения в производственной сфере экономики страны и соответствующие изменения в структуре потребления. Внутренний рынок в 1994-1996 гг. сократился на 50-60%, экспорт снизился на 25-30%.

Во-вторых, в последние годы в России в целом, по данным статистического учета катастрофических последствий использования россиянами опасных товаров и услуг, который ведется Союзом потребителей, число умерших от травм и отравлений выросло более чем в 2,35 раза (при общем росте смертности за этот же период на 39%).

1559900

В-третьих, существенно изменилось законодательство. Законами "О защите прав потребителей" и "О сертификации продукции и услуг" введена обязательная сертификация продукции на соответствие ее установленным требованиям по безопасности для граждан и окружающей среды. Порядок установления этих требований определен Законом "О стандартизации". Правовые основы обеспечения единства измерений определены Законом "Об обеспечении единства измерений".

В этих условиях наряду с традиционными методами и средствами обеспечения качества и безопасности продукции и услуг получила широкое распространение сертификация - оценивание третьей стороной качества продукции и услуг на соответствие их свойств требованиям стандартов. Появление сертификации было вызвано к жизни необходимостью обеспечить объективность и достоверность информации о качестве продукции и услуг, в первую очередь об их безопасности для здоровья человека и окружающей среды. В России работы по сертификации продукции и услуг начались с 1992 года, однако для подготовки к ним и повышения их эффективности потребовалось решить целый ряд проблем.

Ограничиться одной или несколькими близкими по характеру проблемами невозможно, поскольку насущной потребностью явилось и остается в настоящее время всестороннее научное обоснование практической деятельности по перенесению мирового опыта сертификации на российскую почву, учету характера социально-экономических преобразований в нашей стране, максимальному ис-

пользованию научных и практических достижений отечественных ученых и специалистов в управлении качеством. Соответственно все большую актуальность приобретает необходимость проведения комплексных научных исследований в этой области деятельности и выработки на их основе практических рекомендаций.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования является разработка научно обоснованных методических, технических и правовых решений проблемы сертификации товаров, внедрение которых вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса на основе повышения качества и безопасности продукции, поступающей на потребительский рынок России, а также повышения конкурентоспособности отечественной продукции.

Для реализации данной цели необходимо было решить следующие основные задачи научного, методологического и прикладного характера:

уточнить роль сертификации в обеспечении качества и безопасности товаров и услуг, сформировать и теоретически обосновать понятие эффективности сертификации;

сравнить российскую нормативную базу обеспечения качества товаров с нормативной базой стран ЕС, США и других;

исследовать Систему сертификации продукции ГОСТ Р, сопоставить организацию и процедуры сертификации, которые используются в России, с принятыми в мировой практике;

оценить возможности совершенствования российской системы сертификации;

провести анализ и разработать меры по совершенствованию организации сертификационных испытаний различных товаров, их технической, методической и информационной базы, условий, необходимых для аккредитации испытательных центров (лабораторий);

исследовать роль и возможности сравнительных и ресурсных испытаний в обеспечении качества и безопасности потребительских товаров длительного пользования, создать методическую базу и программы проведения таких испытаний;

проанализировать достоинства и недостатки системы метрологического обеспечения сертификации и испытаний товаров, определить пути его совершенствования;

проанализировать российское законодательство в области обеспечения качества и безопасности товаров, сравнить с зарубежным и подготовить предложения по внесению в него изменений.

Научная новизна. В диссертационной работе, объединившей многолетние теоретические исследования и практический опыт автора, развиты научные и методологические основы комплексного решения проблемы сертификации товаров и услуг в условиях формирующегося цивилизованного потребительского рынка России.

К числу научных задач, решенных в ходе диссертационных исследований, относятся:

выбор и обоснование комплексного (интегрального) показателя для определения эффективности сертификации - байесовского критерия, с помощью которого возможно оценить целесообразность реализации комплексных предложений в области сертификации;

формализация схем сертификации и процедуры их выбора на основе методов теории принятия решений с оценкой рисков поставщика и потребителя;

приведение процедуры сертификации к схеме идентификации, позволяющее использовать мощный аппарат теории идентификации для оценки эффективности сертификационных испытаний;

выделение основных факторов, определяющих эффективность сертификационных испытаний (эквивалентность испытательных и эксплуатационных воздействий, точность задания и поддержания испытательных режимов, точность измерения параметров продукции) и разработка математического аппарата для оценки их влияния на достоверность заключений о качестве продукции;

обобщение расчетного метода для количественной оценки состояния и стабильности производства на основе ранее известных подходов, дополненных линейно-веерной моделью изменения во времени точностных характеристик производственного процесса;

приложение критериев эффективности статистического контроля и способов их расчета для определения достоверности результатов периодических испытаний образцов продукции;

использование методов линейного объединения несмещенных оценок, рандомизации оцениваемого показателя качества и выделения его главной части для решения важнейшей задачи сертификации - учета априорной информации о качестве продукции;

применение методов планирования испытаний на надежность для организации сравнительных и ресурсных испытаний продукции;

определение исходных параметров методик поверки средств измерений, используемых при испытаниях продукции;

сопоставительный анализ отечественной и зарубежной законодательной базы в области сертификации и защиты прав потребителей, спроецированной на экономику и государственность России.

Основные положения, выводы и рекомендации, которые выносятся на защиту:

1. В организационно-технической области:

обоснованные принципиальные изменения процесса сертификации (выбор схемы сертификации с учетом характеристики эффективности, определенной с использованием байесовского критерия; использование матрицы принятия решений, в которой указаны факторы,

влияющие на выбор схемы; использование результатов ресурсных испытаний);

предложение о возможности (в виде исключения и на ограниченный срок) выдачи сертификата соответствия на отдельные виды продукции на основании заявления изготовителя и его декларации о соответствии, а также при условии наличия у него сертификата системы качества;

система организации в территориальных органах Госстандарта России работ по сбору, систематизации и анализу результатов сертификации товаров в регионах России.

2. В научно-технической области:

структура, организация работы, техническое оснащение и методическое обеспечение испытательной базы Российского центра испытаний и сертификации;

методики и организация проведения сравнительных испытаний бытовых электроприборов, а также совмещенных с ними ресурсных испытаний этих приборов;

дополнительные схемы сертификации продукции с использованием в них ресурсных испытаний для подтверждения ее соответствия требованиям безопасности и качества в течение всего срока службы;

методика расчета и актуализации поверочных схем, учитывающая динамику изменения парка поверяемых средств измерений.

3. В области технического права:

предложения о включении в действующие законодательные акты новых положений по вопросам стандартизации, сертификации продукции, ее испытаний и метрологическому обеспечению (переход на "необязательную стандартизацию" и установление обязательных требований по безопасности товаров законодательными или директивными актами);

разработка и введение в действие Закона "Об ответственности изготовителя за безопасность выпускаемой им продукции";

необходимость действия на территории России только сертификатов и знаков соответствия, выданных российскими органами по сертификации.

4. В организационно-экономической области:

необходимость начинать работы по обязательной сертификации продукции с ее идентификации, т.е. с определения соответствия продукции заявленному названию и назначению (с оплатой этой работы заявителем);

ряд стимулирующих мер для формирования на предприятиях систем качества и их сертификации (размещать в первую очередь на таких предприятиях государственные заказы на производство продукции; только им выдавать лицензии на право производства продукции, к которой предъявляются повышенные требования безопасности; из продукции этих предприятий преимущественно формировать

стратегические резервы продовольствия и товаров длительного хранения; осуществлять приоритетное кредитование и льготное налогообложение).

Практическая ценность и реализация результатов работы.

Теоретические выводы и методические рекомендации настоящей работы явились правовой, научно-методической и организационно-технической основой:

проведения сертификации продукции, услуг и систем качества, включая типовые, сравнительные и ресурсные испытания товаров, а также экспертизу документов, представляемых заявителем вместе с образцами товаров, проходящих сертификацию. В частности, общий объем выполненных только в Ростест-Москва работ по сертификации составил в 1996 г. около 16,5 млрд руб. и в 1997 г. - более 32 млрд руб. Объем выполненных работ по испытаниям в 1996 г. - 7,6 млрд руб. и в 1997 г. - более 8 млрд руб.;

создания, технического оснащения и организации деятельности входящих в состав Ростест-Москва органов по сертификации, испытательных центров, проводящих типовые, сравнительные и ресурсные испытания товаров, а также подразделений, осуществляющих метрологическое обеспечение этой деятельности;

предложений по совершенствованию действующей в России законодательной базы в области стандартизации, метрологии, испытаний и сертификации, которые были направлены в федеральные органы власти;

разработки комплексного плана развития и совершенствования метрологического обеспечения Московского региона (1983 г.) и комплекса локальных поверочных схем Ростест-Москва (1996 г.);

учебного процесса Кафедры испытаний и сертификации продукции и услуг Академии стандартизации, метрологии и сертификации (учебной).

С учетом предложений автора в ИСО (ТК 176) были разработаны: международный стандарт ИСО 10012-1 "Требования, гарантирующие качество измерительного оборудования. - Часть 1. Система подтверждения метрологической пригодности метрологического оборудования" (опубликован ИСО) и проект международного стандарта ИСО 10012-2 "Требования, гарантирующие качество измерительного оборудования. - Часть 2. Руководство по управлению измерительными процессами".

Апробация работы. Результаты теоретических и методологических исследований докладывались автором на семинарах и совещаниях. Среди них Второй Берлинский семинар в "Штифтунг-Варентест" (1994 г.), первый семинар "Штифтунг-Варентест" в Москве по вопросам повышения качества электропылесосов (1994 г.), десятое заседа-

ние Международного Конгресса промышленников и предпринимателей в г.Бишкеке (1995 г.), Международная конференция, проведенная в Москве Институтом Адама Смита (Москва, 1997 г.), первая Международная конференция "Системы обеспечения качества: финансы, промышленность, услуги XXI века" (Москва, 1997 г.), Международная научно-практическая конференция "Метрологическое обеспечение испытаний и сертификации продукции и услуг" (Москва, 1998 г.), семинары руководителей территориальных органов Госстандарта России в Коломне (1995 г.), Москве (1995, 1996 гг.) и другие.

Публикации. По теме диссертации автором опубликовано более 40 научных работ общим объемом около 80 печатных листов.

Лично автором написано более 30 научных работ, общий объем которых составляет около 55 печатных листов.

Объем работы. Работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы из 118 названий. Текст изложен на 377 стр., включая 46 рисунков, 28 таблиц и 12 стр. списка литературы.

Основное содержание работы.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, формулируются цели и задачи работы, перечисляются методы исследования, указывается научная новизна и практическая значимость работы, приводятся общие сведения об апробации и публикациях. Для обоснования выбранных направлений и характера диссертационных исследований раскрывается проблематика сертификации (рис. 1), свидетельствующая о принципиальной комплексности изучаемой проблемы.

Первый раздел содержит материалы исследований организационно-методических проблем сертификации товаров. Анализ показывает, что теоретические основы сертификации не нашли еще должного развития в научных трудах и публикациях. Объясняется это чрезвычайно высокими темпами расширения практики сертификации, за которыми не успевает наука. Другой причиной сложившегося положения является комплексный характер и сложность исследования самой деятельности по сертификации, в которой тесно переплетаются научно-технические, организационно-социальные, методические, юридические и экономические вопросы.

Для однозначного понимания проблемы, исследуемой в настоящей работе, необходимо иметь четкое представление о том, что же такое сертификация. В Законе РФ "О сертификации продукции и услуг" (статья 1) устанавливается, что "Сертификация продукции (далее - сертификация) - это деятельность по подтверждению соответствия продукции установленным требованиям". Однако более точно понятие "сертификация соответствия" дается в официальных документах ИСО/МЭК: "Сертификация соответствия - действие третьей стороны,



Рис. 1. Проблематика сертификации

доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу".

В этом определении можно различить несколько элементов деятельности по сертификации:

идентификация продукции;

доказательство ее соответствия стандарту;

обеспечение уверенности в этом;

установление необходимого уровня этой уверенности.

Именно эти элементы в совокупности с участниками сертификации образуют систему сертификации, являющуюся сложной организационной системой, в которой определены цели сертификации.

Учитывая, что принятие решения о соответствии продукции установленным требованиям осуществляется на основе испытаний ограниченного числа образцов и ограниченного числа небезошибочных наблюдений над ними, используется аппарат теории статистических решений для оценки эффективности системы сертификации. Сертифицируемая продукция может находиться в двух состояниях:

1) соответствующем установленным требованиям,

2) не соответствующем установленным требованиям.

На основе анализа известных показателей качества и правил выбора решений для оценки эффективности сертификации в диссертационном исследовании признано целесообразным использовать байесовский критерий

$$R = \sum_{i=1}^{2} \sum_{j=1}^{2} P_i \Pi_{ij} P(Y_m \in B_j / s_i),$$

где P_i - априорная вероятность нахождения продукции в s_i состоянии,

$P(Y_m \in B_j / s_i)$ - вероятность нахождения вектора наблюдений Y_m в области B_j, когда продукция находится в состоянии s_i.

Π_{ij} - функции потерь, где соответствующими функциями потерь являются:

Π_{11}, Π_{22} - стоимость сертификации;

Π_{12} - стоимость сертификации + потери, связанные с принятием неверного решения о несоответствии качественной и безопасной продукции. Эти потери равны стоимости сертифицируемой продукции;

Π_{21} - стоимость сертификации + потери, связанные с принятием неверного решения о соответствии некачественной и небезопасной продукции. Эти потери связаны со стоимостью последствий от использования (применения) некачественной или опасной продукции.

Технология, процедуры проведения работ по сертификации определяются схемой сертификации, которая устанавливает четкую совокупность действий, официально принимаемую в качестве доказа-

тельства соответствия продукции заданным требованиям. Анализ схем сертификации показал, что перспективным направлением их совершенствования является введение в них ресурсных испытаний. Эти дополнения целесообразно ввести в схемы 2, 3 и 4, связанные с сертификацией продукции серийного или массового производства (или поставок). Перечень принятых в России схем сертификации следует дополнить схемами 2б, 3б и 4б, содержание которых иллюстрируется таблицей 1.

Таблица 1.

Схемы сертификации, предлагаемые в дополнение к принятым в Системе сертификации ГОСТ Р

Номер схемы	Испытания в аккредитованных испытательных лабораториях и др. способы доказательства соответствия	Анализ состояния производства	Инспекционный контроль сертифицированной продукции
2б	Испытания типа, ресурсные испытания	---	Испытания образцов, взятых у продавца
3б	Испытания типа, ресурсные испытания	---	Испытания образцов, взятых у изготовителя
4б	Испытания типа, ресурсные испытания		Испытания образцов, взятых у продавца Испытания образцов, взятых у изготовителя

Поскольку сертификация определяется как действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу, то представляется верным назвать первую фазу работ по сертификации (испытания типа) "идентификацией продукции", понимая под этим установление экспериментальным путем идентичности, соответствия испытываемого образца (или образцов) продукции заявленному типу; последний определяется указанием нормативно-технических и других документов, на соответствие которым проводятся испытания.

Качество идентификации при сертификации характеризуется совокупностью (вектором) показателей $Q_к = \{q_1,...,q_k\}$, компонента-

ми которого $q_1, q_2,..q_k$ являются точность, продолжительность и другие. При идентификации оцениваются параметры продукции $y_1,..,y_m$, образующие вектор Y_m. Случайные погрешности в определении значений этих параметров обозначаются $\Delta Y_m = \{\Delta y_1,..., \Delta y_m\}$. Тогда в качестве показателя эффективности идентификации, согласованного с ранее введенным показателем эффективности сертификации, можно использовать функцию риска

$$Ru = \int ... \int_B f(\Delta Y_m, Q_k)\, \varphi(\Delta Y_m)\, d\Delta y_1 ... d\Delta y_m,$$

где $f(Y_m, Q_k)$ - функция потерь,

$\varphi(\Delta Y_m)$ - m-мереная плотность распределения вектора ΔY_m

B - область интегрирования.

Точность испытаний, характеризуемая повторяемостью, воспроизводимостью и сходимостью, определяется свойствами системы испытаний, рассматриваемой как совокупность взаимодействующих элементов - объекта испытаний, испытательного оборудования, методик проведения испытаний и персонала. Такими свойствами являются:

равноточность испытательных и эксплуатационных воздействий;

точность задания и поддержания испытательных воздействий;

точность измерений параметров объекта испытаний (сертифицируемой продукции).

Равноточность испытательных и эксплуатационных воздействий, в свою очередь, определяется двумя факторами - полнотой воспроизведения при испытаниях эксплуатационных факторов и эквивалентностью эксплуатационных и испытательных воздействий. Для оценки степени учета при испытаниях всех эксплуатационных факторов целесообразно ввести показатель воспроизведения эксплуатационных факторов при испытаниях

$$\pi_{i\,исп} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \lambda_i}{\lambda},$$

где λ_i - интенсивность возникновения отказов продукции вследствие воздействия i-го фактора, внесенного в программу испытаний,

n - число эксплуатационных факторов, на воздействие которых продукция испытывается,

λ - общая интенсивность отказов продукции.

Неэквивалентность и неточность поддержания воздействующих факторов - события независисмые, поэтому вызванные ими отклонения значений показателей качества от истинных y_j складываются алгебраически:

$$\Delta y_j = \Delta y_{jэ} + \Delta y_{jв},$$

где $\Delta y_{jэ}$ - отклонение значений j-го показателя качества, обусловленное неэквивалентностью испытательных и эксплуатационных факторов;

$\Delta y_{jв}$ - отклонение значений j-го показателя качества, обусловленное неточностью воспроизведения при испытаниях значений воздействующих факторов.

В общем случае эти отклонения могут быть определены, затем по известным статистическим характеристикам находят условную вероятность ошибки первого рода:

$$\alpha_э = 1 - \prod_{j=1}^{n} (1 - \alpha_{эi}) ,$$

где $\alpha_{эi}$- условная вероятность ошибки первого рода при контроле в ходе типовых испытаний i-го показателя качества продукции;она равна вероятности того, что у качественной (безопасной) продукции вследствие неточности испытаний отклонение i-го показателя качества $\Delta y_{эi}$ выйдет за границы установленного поля допуска ($\Delta y^{н}_{эi}$; $\Delta y^{в}_{эi}$):

$$\alpha_{эi} = 1 - \int_{\Delta y^{н}_{эi}}^{\Delta y^{в}_{эi}} f(\Delta y_{эi})\, d\, \Delta y_{эi} ,$$

где $f(y_{эi})$ - плотность распределений отклонений i-го показателя заведомо качественной продукции, вызванных неэквивалентностью воздействий и неточностью воспроизведения испытательных факторов.

Условная вероятность ошибки второго рода при типовых испытаниях продукции зависит от

- полноты воспроизведения при испытаниях эксплуатационных факторов: составляющая этой ошибки оценивается через полноту $\pi_{исп}$;

- точности воспроизведения воздействующих факторов и эквивалентности испытательных и эксплуатационных воздействий, которые вызывают отклонения значений показателей качества продукции от истинных; соответствующая составляющая ошибки

$$\beta_э = 1 - \prod_{i=1}^{n} (1 - \beta_{эi}),$$

где $\beta_{эi}$ - условная вероятность ошибки второго рода при оценке i-го показателя качества продукции, вызванной неэквивалентностью и неточностью воспроизведения при испытаниях воздействующих факторов, причем

$$\beta_{эi} = \int_{\Delta y^{н}_{эi}}^{\Delta y^{в}_{эi}} f_н (\Delta y_{эi}) d y_{эi} ,$$

где $f_н (\Delta y_{эi})$ - плотность распределения отклонений i-го показателя заведомо некачественной (опасной) по данному параметру продукции вследствие неэквивалентности и неточности воспроизведения испытательных факторов,

- точности измерений показателей качества (выходных параметров) продукции

$$\beta_k = \frac{\prod_{i=1}^{n} [P_i (1 - \alpha_i) + \overline{P}_i \beta_i] - \prod_{i=1}^{n} P_i (1 - \alpha_i)}{1 - \prod_{i=1}^{n} P_i} ,$$

где P_i и $\overline{P}_i$ - вероятность соответственно годности или брака продукции по i-му показателю качества,

α_i, β_i - условные вероятности ошибок первого и второго рода соответственно по i-му показателю качества продукции.

Итоговое значение условной вероятности ошибки второго рода при типовых испытаниях продукции определяется следующей формулой:

$$\beta_{\sum} = (1 - \pi_{исп}) \prod_{i=1}^{n} (1 - \alpha_1) + \pi_{исп} [1 - (1 - \beta_э) (1 - \beta_k)]$$

Оценка стабильности производства может быть выполнена путем его аттестации или сертификации системы качества. Научно-методические трудности такой оценки связаны с тем, что качество продукции оценивается по одним показателям $Ym = \{y_1,...,y_p\}$, а при изготовлении контролируются другие параметры - параметры производственного процесса $\tau=\{\tau_1,...,\tau_p\}$, для которых разрабатываются мероприятия по их обеспечению.

В общем случае взаимосвязь между показателями качества продукции и параметрами производственных процессов можно представить в следующем виде

$$y_i = F_i (\tau_1,..., \tau_p); \ i=1,m ,$$

где F_i - некоторая функция, характеризующая зависимость i-го показателя качества продукции от параметров производственного процесса.

Для оценки достоверности заключений о качестве производственных процессов воспользуемся широко применяемой при технологических исследованиях моделью изменения во времени парметров в виде веерной (полюсной линейной) случайной функции

$$\tau_i(t) = \tau_{oi} + (t - t_{oi})\, B_i, \qquad (*)$$

где τ_{oi}, t_{oi} - координаты случайной точки полюса,

B_i - случайная величина - скорость изменения во времени значений параметра .

Точность технологического процесса в момент оценки состояния производства t=0 в соответствии с формулой (*) определяется следующим выражением

$$\tau_i(0) = \tau_{oi} - t_{oi}\, B_i \qquad (**)$$

Для вычисления коэффициента мгновенной точности $K_м$ необходимо предварительно (в ходе анализа производства) найти значение $S_o[\tau_i(0)]$. Полагая независимыми случайные величины τ_{oi}, t_{oi} и B_i, на основе правил определения среднего квадратического отклонения случайной функции (**) имеем

$$S_o[\tau_i(0)] = S_o[\tau_{oi}] + M[B_i]\, S_o[t_{oi}] + M[t_{oi}]\, S_o[B_i].$$

Коэффициент смещения определяется путем предварительного вычисления математического ожидания случайной функции

$$M[\tau_i(0)] = M[\tau_{oi}] - M[t_{oi}]\, M[B_i]$$

Коэффициент стабильности вычисляется на основе предварительного определения W_{gi} или S_{gi}

$$W_{gi} = T\, M[B_i].$$

Когда все три указанных коэффициента не превосходят установленных значений, можно говорить о том, что производство в состоянии обеспечить требуемое качество продукции. В силу того, что линейная веерная случайная функция лишь приблизительно описывает изменение параметров процесса во времени, точность определения коэффициентов Км, Кс и Кст не превышает 10%, поэтому возможны ошибки первого и второго рода с вероятностями α_n и β_n, которые определяются по известным формулам и номограммам.

Во втором разделе излагаются методологические и организационно-технические основы испытаний: периодических, сравнительных и ресурсных. Теоретическая сущность периодических испытаний заключается в выборе из генеральной совокупности производимых (поставляемых) образцов продукции некоторого ограниченного числа образцов n, качество которых проверяется и по результатам проверки которых судят о качестве всей партии продукции. Для этого первоначально формируются две гипотезы:

нулевая H_o: - качество (безопасность) продукции соответствует требованиям;

конкурирующая (альтернативная) гипотеза H_1: - качество (безопасность) продукции не соответствует требованиям.

Достоверность такого выборочного контроля определяется вероятностями ошибок первого и второго рода. Они, в свою очередь, вычисляются с использованием мощности критерия или оперативной характеристики критерия (принятия или отвержения гипотезы)

$$G(P) = W\{g(P_m) \in \overline{CR}/P_m\},$$

где $g(P_m)$ - контрольная величина,

CR - область отклонения гипотезы H_o,

P - доля брака.

Если $Y_m \in Y^{д}_m$, то отклонение гипотезы H_o будет ошибкой первого рода, вероятность которой вычисляется через мощность критерия G(P).

По значениям функции мощности критерия в области $Y_m/Y^{д}_m$ можно также судить и о вероятности ошибки второго рода. Если $Y_m \in Y^{д}_m$,т.е. при реализации гипотезы H_1, принятие гипотезы H_o является ошибкой второго рода и $Y_m \in Y^{д}_m \rightarrow 1 - G(P_m)$ - зависящая от P_m вероятность ошибки второго рода.

При периодических испытаниях, когда используется однократный план выборочного контроля по качественному признаку из партии (генеральной совокупности) с числом образцов продукции N, берут выборку объемом **n**, контролируют каждый из выбранных образцов, вычисляют общее число $Y^{т}_n$ бракованных образцов в выборке. Партия принимается только тогда, когда $Y^{т}_n$ не превышает заданного значения **C**, называемого приемочным числом. Контролируемой величиной является $Y^{т}_n$, а областями приемки партии и ее браковки - $\overline{CR}$= {d, d+1,..., n} и CR={0, 1,.., c}, где $d = c+1$ - браковочное число.

При применении простого плана контроля по количественному признаку из партии в N изделий с независимыми и одинаково распределенными признаками качества $Y_{m1},...,Y_{mn}$ берут выборку объемом **n**, путем измерения получают значение $y_m=(y_{m1},...,y_{mn})$ выборочного вектора $Y_m = \{Y_{m1},...,Y_{mn}\}$, вычисляют статистику, являющуюся значением некоторой скалярной контрольной величины $g(Y_m)$. Если она лежит в допускаемой области CR, то партия принимается, в противном случае партия бракуется.

В качестве контрольной величины можно взять выборочное среднее значение

$$Y_{mn} = 1/n \sum_{i=1}^{n} Y_{mi}.$$

При достаточно большом Y_{mn} можно считать, что доля брака в партии достаточно мала и поэтому партию можно принять, для чего необходимо выполнить условие $Y_{mn} \geq Y^{н}_m + K \cdot \delta_m$,

где $K > 0$ - приемочный коэффициент, являющийся одним из параметров плана контроля,

δ_m - среднее квадратичное отклонение значений m-го количественного признака.

Существенной особенностью работ по сертификации является использование априорной информации о качестве (безопасности) продукции поставщика (производителя), потому что априорная информация дает возможность существенно уменьшить объем испытаний и сократить стоимость работ по сертификации. В виде априорной информации могут быть использованы результаты анализа качества при проектировании, результаты предыдущих испытаний продукции, результаты испытаний аналогов и прототипов. И практически неисследованными являются способы использования неколичественной информации о качестве и безопасности продукции. Для этих целей применяются известные методы учета априорной информации:

метод линейного объединения несмещенных оценок по критерию минимума дисперсии;

методы, использующие рандомизацию искомого показателя качества и теорему Байеса;

метод выделения главной части.

Одной из серьезнейших проблем сертификации является подтверждение выполнения требований к качеству или безопасности в течение всего срока службы (годности) продукции. Существующими схемами сертификации не предусматривается подтверждения сохраняемости качества (безопасности) продукции в процессе использования (эксплуатации). Решению проблемы обеспечения потребителей достоверной и полной информацией не только о безопасности товара, но и о всей совокупности его потребительских свойств, включая надежность, должны служить сравнительные и ресурсные испытания продукции.

Цель ресурсных испытаний заключается в установлении значений показателей сохраняемости и долговечности, а также безопасности и ремонтопригодности для продукции длительного пользования (или хранения). В то же время сегодняшняя практика сертификации предусматривает определение показателей качества (безопасности) продукции на момент ее выпуска или реализации к концу срока пользования.

При ресурсных испытаниях вводят два уровня контролируемого показателя надежности - приемочный R_o и браковочный R_1, а также оговаривают значения оперативной характеристики в этих точках: $L(R_1)= \beta$ и $L(R_o) = 1- \alpha$. При этом считается, что продукция с уровнем надежности $R \geq R_o$ безусловно приемлема для потребления и должна приниматься с достаточно высокой вероятностью (не ниже $L(R_o)=1-\alpha$, а продукция с уровнем надежности $R \leq R_1$ неприемлема и

должна браковаться с высокой вероятностью (не ниже $1- L(R_1) = 1- \beta$). Величины α и β, как и в традиционном выборочном контроле, характеризуют максимально возможные вероятности ошибок в областях $R \geq R_0$ и $R \leq R_1$, соответственно.

При рассмотрении вопросов организации и проведения сравнительных испытаний потребительских товаров в России автором были определены следующие общие факторы, являющиеся базовыми и влияющими на выбор (выработку) критериев сравнительных испытаний:

- соответствие товаров требованиям безопасности, установленным нормативными документами;
- обеспечение экологической безопасности товаров в соответствии с возрастающими требованиями потребителей;
- возможность исполнения товарами целевых функций, заявленных изготовителем, т.е. необходимость функциональной проверки изделий;
- сохранение функциональных параметров и потребительских свойств товаров, заявленных товаропроизводителем, в течение всего срока их службы;
- соответствие технических характеристик товаров характеристикам, заявленным изготовителем;
- удобство использования товара по назначению.

Методологическая основа сравнительных испытаний при составлении рейтинговой шкалы для каждого вида однородной продукции заключается в присвоении каждому из рассматриваемых факторов весового (процентного) вклада в общую оценку качества, принимаемую за 100%. Решение о размере весового вклада должно приниматься советом экспертов организации, имеющей опыт создания программ и методик сравнительных испытаний. Этим же советом экспертов может приниматься решение о присвоении экспертной оценке (критерию) приоритета при подведении итогов испытаний и формировании общей оценки качества. Это называется "пробойный эффект", то есть при прочих равных достоинствах или недостатках проверенных факторов именно эта оценка приводит к повышению (понижению) общей оценки качества.

Таблица 2 наглядно демонстрирует принципы, подходы к формированию рейтинговой шкалы при сравнительных испытаниях 17 моделей стиральных машин. Сравнительные испытания потребительских характеристик стиральных машин (кстати впервые даже в практике "Штифтунг Варентест") были проведены одновременно с ресурсными, что позволило выявить преимущества и недостатки машин в течение всего заявленного фирмами-производителями срока эксплуатации (10-12 лет службы в семье). Весовой вклад оценки ресурсных испытаний в общей шкале тестирования оценен в 20 % и не оказал подавляющего влияния ("пробойного эффекта") на общую экс-

1559900

ТЕСТ : **стиральные машины**	AEG Oko-Layamat 6250 sensor-tronin	AEG Oko-Layamat 620	Bauknecht WA 9440	Blomberg 230	Bosch WFK 5730 «Fuzzy Control»	Bosch WFM 4030	Quelle Privileg 2102	Siemens Siwamat Plus 35505	Siemens Siwamat Plus 3773 «Fuzzy Control»
Общая оценка качества	очень хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо
Функциональное испытание (40%)	очень хорошо	очень хорошо	хорошо	хорошо	очень хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	очень хорошо
Программа стирки,полоскания,отжима для цветного белья (60 °С)	++	++	++	+	++	+	+	+	++
- Продолжительность программы в мин.	+ 96	+ 99	о 119	- 124	о 114	- 133	о 105	- 133	о 114
Программа стирки, полоскания для тонкого белья (40 °С)	+	++	+	++	++	+	+	+	++
- Продолжительность программы в мин.	+ 64	+ 77	+ 70	о 87	- 103	- 103	+ 54	- 103	+ 77
Программа для шерстяных изделий	+	+	о	+	+	+	+	+	+
Предохранение от скатывания									
Срок службы (20%)	очень хорошо	хорошо	удовлетв.	удовлетв.	удовлетв	удовлетв	хорошо	удовлетв.	удовлетв.
Техническое испытание (защита от дисбаланса, защита от переливания воды через край, защита от работы на холостом ходу)	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	хорошо	очень хорошо	очень хорошо
Экологические аспекты (расход электроэнергии и воды, шум при отжиме)	хорошо	хорошо	очень хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо
Безопасность	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо

Таблица 2. Результаты сравнительных испытаний стиральных машин

17

ТЕСТ : стиральные машины	Zanussi FJ 1002	Constructa Viva 1000	Electrolux EW 1030 F	Philips Whirpool WA 857 Sesa	Quelle Matura Okotronic 8100	Zanker Lavita 9101	Neckerman Lloyds Oko Super 1020
Общая оценка качества	хорошо	удовлетв.	с недост.	с недост.	с недост.	с недост.	с недост.
Функциональное испытание (40%)	хорошо	удовлетв.	хорошо	удовлетв.	хорошо	хорошо	удовлетв.
Программа стирки,полоскания,отжима для цветного белья (60 °С)	+	+	+	o	+	+	o
- Продолжительность программы в мин.	+ 99	o 106	o 102	+ 87	o 116	o 102	++ 72
Программа стирки, полоскания для тонкого белья (40 °С)	++	+	+	+	++	+	o
- Продолжительность программы в мин.	+ 55	+ 69	+ 55	+ 80	+ 77	+ 55	+ 42
Программа для шерстяных изделий							
Предохранение от скатывания	+	-	+	+	+	+	-
Срок службы (20%)	очень хорошо	удовлетв.	с недостатками	с недостатками	с недостатками	с недостатками	с больш. недостат.
Техническое испытание (защита от дисбаланса, защита от переливания воды через край, защита от работы на холостом ходу)	хорошо	очень хорошо	удовлетв.	хорошо	очень хорошо	удовлетв.	хорошо
Экологические аспекты (расход электроэнергии и воды, шум при отжиме)	очень хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	очень хорошо	хорошо	хорошо
Безопасность	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	очень хорошо	удовлетв.

Условные обозначения оценок качества ++ - очень хорошо; + - хорошо; o - удовлетворительно; - - с недостатками

Таблица 2. (продолжение) Результаты сравнительных испытаний стиральных машин

пертную оценку. Именно поэтому стиральные машины, получившие за ресурсные испытания оценку "удовлетворительно" и имеющие высокие рейтинговые показатели за функциональные и иные характеристики, в целом оцениваются на "хорошо". А это, на наш взгляд, неправильно.

Для реализации программы этих испытаний в Ростест-Москва была спроектирована и создана специальная лаборатория для проведения сравнительных и ресурсных испытаний стиральных машин (рис.2).

Основные особенности лаборатории для проведения сравнительных и ресурсных испытаний состоят в следующем:

- выполняется полный замкнутый цикл исследований технических и функциональных параметров стиральных машин в начале и конце ресурсных испытаний;
- производится детальный анализ выявленных при этом дефектов и отказов с использованием образцовых средств измерений в соответствии с требованиями международных стандартов;
- осуществляется сравнительная оценка потребительских свойств стиральных машин (дизайн, эргономические показатели, удобство обслуживания, экологическая совместимость с окружающей средой, полнота сведений в инструкции по эксплуатации) в соответствии с общепризнанными в Европе рекомендациями по составлению рейтинговой шкалы.

Анализ результатов испытаний показал, что все машины с незначительными замечаниями отработали такое число циклов, которое соответствует примерно 3 годам эксплуатации в условиях использования в средней семье. По результатам испытаний 54 машин нами было предложено немецкой стороне уточнить и дополнить программу испытаний тестами, которые подсказаны ходом ресурсных испытаний. Предложения были приняты и уже учтены в программе испытаний 51 экземпляра (17 типов) стиральных машин, проводившихся в период с ноября 1993 по июль 1994 года в Ростест-Москва.

В третьем разделе излагаются научно-технические и методические основы создания испытательной базы в Ростест-Москва.

Под испытаниями продукции понимается экспериментальное определение значений параметров и показателей качества продукции в процессе функционирования или при имитации условий эксплуатации, а также при воспроизведении воздействий на продукцию по заданной программе. Поэтому предназначением испытательной базы является не только измерения и контроль параметров продукции, но и воспроизведение (имитация) условий, в которых она будет использоваться (эксплуатироваться).

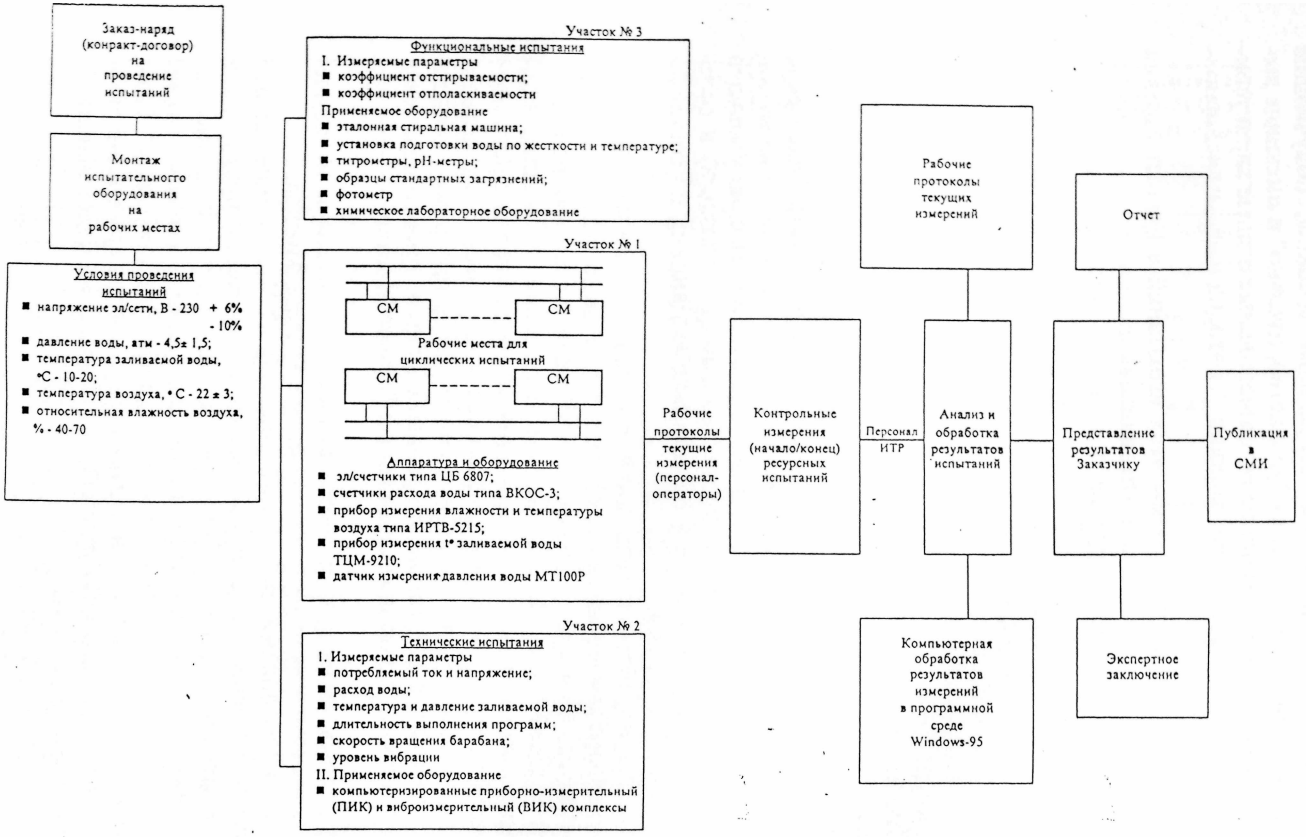


Рис. 2. Структурно-технологическая схема проведения сравнительных и ресурсных испытаний стиральных машин в специальной лаборатории

Для достоверной оценки качества продукции необходимо обеспечить эквивалентность эксплуатационных и испытательных воздействующих факторов. При проведении механических испытаний эквивалентность двух воздействий на одну и ту же продукцию (объект испытаний) характеризуется равенством степеней повреждения

$$S_1(t_1) = S_2(t_2),$$

где $S_1(t_1)$, $S_2(t_2)$ - степень повреждений при испытаниях и в эксплуатации соответственно,

t_1, t_2 - продолжительность воздействий в эксплуатации и при испытаниях соответственно.

Это равенство называют первым условием эквивалентности. Второе условие эквивалентности формулируется следующим образом: параметр эквивалентности воздействий (в условиях испытаний или условиях эксплуатации) слабо зависит от уровня воздействий, когда нагрузки соответствуют максимальному повреждающему действию $a_{макс.}$ Поэтому ускорения для всех резонаторов испытуемого объекта соответствуют максимальному повреждающему действию, когда соблюдается следующее равенство (второе условие эквивалентности):

$$a_{макс1}(f_o, Q, a_{mD}) = a_{макс2}(f_o, Q, a_{mD}),$$

где f_o, f_j - частота воздействия в эксплуатации и при испытаниях,

a_{mD} - ускорение, соответствующее пределу усталостной прочности.

Таким образом, полную эквивалентность испытаний обеспечить невозможно, вследствие чего возникает методическая составляющая недостоверности испытаний, характеризующаяся условными вероятностями ложной забраковки качественной (безопасной) продукции. Однако достоверность результатов испытаний может быть сделана достаточно высокой за счет создания и использования испытательной базы, обеспечивающей весь спектр эксплуатационных воздействий и, одновременно, высокую точность их установки и измерения реакции сертифицируемой продукции. Этот критерий и был определен основным при проведении работ по модернизации и развитию испытательной базы Ростест-Москва в 1992-1997 г.г.

Структура органов по сертификации Ростест-Москва была предложена автором настоящей работы, она обеспечивает выполнение заданных функций по сертификации продукции в соответствии с номенклатурой, определенной для испытаний в Ростест-Москва.

В результате исследования всех факторов и условий, влияющих на выбор структуры органов по сертификации, в Ростест-Москва были сформированы:

- орган по сертификации промышленной продукции (ОСПП);
- орган по сертификации пищевой продукции и продовольственного сырья (ОСПП и ПС);
- орган по сертификации услуг и продукции (ОСУП);

- орган по сертификации систем качества (ОССК).

Результаты работы органов по сертификации Ростест-Москва в период 1994-1997 гг. представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Объем работ, проведенных органами по сертификации Ростест-Москва в 1994-1997 гг.

Группы продукции	Количество выданных сертификатов, шт				
	Всего	в том числе по годам			
		1994	1995	1996	1997
Всего,	205666	40366	58627	56855	49818
в том числе:					
- на продукцию, ввозимую по импорту, шт/%	184305 89,6	38509 95,4	52200 89,0	51171 90,7	42425 85,2
- на пищевую продукцию и продовольственное сырье, шт/%	164812 80,1	36749 91,0	51070 87,1	44202 78,4	32791 65,8
- на бытовую радиоэлектронную аппаратуру, шт/%	6839 3,3	1585 3,9	1490 2,5	2002 3,5	1762 3,5
- на продукцию легкой промышленности, шт/%	10406 5,0	770 2,0	1563 2,7	3310 5,9	4763 9,6
Стоимость сертифицированной продукции, млрд.руб.	192384,3	3152,1	26913,0	26119,2	136200,0

Четвертый раздел работы посвящен проблеме метрологического обеспечения сертификационных испытаний. В разделе дана характеристика метрологическому комплексу Ростест-Москва, описан метод максимума компактности как эффективный математический аппарат прогнозирования динамики загрузки поверочного органа, проанализировано несоответствие требований к характеристикам достоверности результатов поверки средств измерений (СИ), изложена методика обоснования поверочных схем, сформулирована и решена задача определения поверочных точек как определяющих параметров методик метрологического контроля СИ.

Измерительная задача определения поверочных точек СИ является ключом к решению проблемы научно-технического обоснования поверочных схем, т.к. результат решения этой задачи определяет объем измерений при поверке. В свою очередь, при известном числе подлежащих поверке СИ это определяет требуемый ресурс рабочих эталонов (РЭ) и эталонов более высоких ступеней поверочной схемы. Известно, что полной характеристикой инструментальных погрешностей измерений является функция погрешности (ФП) СИ. Поэтому измерительную задачу поверки можно рассматривать как задачу статистической идентификации ФП СИ. Полное ее решение на всех отметках шкалы поверяемого СИ является, очевидно, весьма трудоемкой и дорогостоящей процедурой, которая уже для 3-разрядных цифровых СИ становится практически нереализуемой. В силу этого число поверочных точек m и предельно допустимое значение разности нормализованной ФП СИ в соседних поверочных точках Ω_p стали, согласно Рекомендациям МИ 187-86, определяющими параметрами методик поверки СИ.

Проведенный анализ показывает, что известные методы решения задачи восстановления ФП СИ не обеспечивают ее корректного и эффективного решения. Поэтому в работе предложена билинейная модель ФП СИ

$$\Delta(x) = \sum_{k=0}^{K} Q_k(t) \cdot \Psi_k(x) - x \pm \overset{o}{\Delta}(x,t) \pm \overset{o}{\Delta}_s(x,t) \pm \theta(x,t),$$

где $Q_k(t)$ - параметры модели, учитывающие временной фактор ФП,

$\Psi_k(x)$ - базисные функции модели $\Psi_k(x) = x^k$,

x - действительные значения измеряемой ведичины,

$\overset{o}{\Delta}(x,t), \overset{o}{\Delta}_s(x,t)$ - случайная и неисключенная систематическая составляющие ФП СИ,

$\theta(x,t)$ - погрешность градуировки СИ.

Эта модель ФП СИ учитывает основные особенности погрешности эталонов, в т.ч. погрешности за счет нестабильности, и обепечивает их раздельную идентификацию.

В таблице 4. приведены результаты ММК-идентификации модели ФП СИ в классе, ограниченном 10-параметрической моделью максимальной сложности без проверки гипотезы об отсутствии структурных изменений модели на интервале наблюдения. Для ее проверки использовался метод скользящей границы с повторением решения задачи по обе ее стороны и определением суммарной погрешности неадекватности (таблица 5).

Таблица 4.

Результаты ММК-идентификации моделей ФП СИ

Алгоритм идентификации			
ММКМЕДС		ММКМНК	
Обратный код структуры модели ν	Средний модуль погрешности неадекватности E	Обратный код структуры модели ν	Средний модуль погрешности неадекватности E
1	$3{,}40 \cdot 10^{-3}$	1	$3{,}30 \cdot 10^{-3}$
1111	$3{,}19 \cdot 10^{-3}$	11	$3{,}22 \cdot 10^{-3}$
11101*	$2{,}15 \cdot 10^{-3}$	1111	$3{,}04 \cdot 10^{-3}$
-	-	11111111*	$2{,}12 \cdot 10^{-3}$
Соответствующие значения параметров лучших* моделей			
$-1{,}678363 \cdot 10^{-2}$		$-0{,}024934$	
$-1{,}054224 \cdot 10^{-3}$		$-2{,}739313 \cdot 10^{-4}$	
$1{,}568095 \cdot 10^{-5}$		$2{,}461355 \cdot 10^{-6}$	
$-7{,}245755 \cdot 10^{-10}$		$-5{,}320417 \cdot 10^{-7}$	
		$1{,}445305 \cdot 10^{-8}$	
		$-1{,}507995 \cdot 10^{-11}$	
		$-2{,}062206 \cdot 10^{-12}$	
		$1{,}292644 \cdot 10^{-14}$	

Таблица 5.

Результаты ММК-идентификации моделей ФП СИ с учетом разладки (кусочно-непрерывные модели)

ММКМНК с разладкой			
X	0...35	35...55	55...100
ν	101	1	11101
Соответствующие значения параметров моделей			
-0,027		-0,37	$-1{,}996913 \cdot 10^{-1}$
$-9{,}999999 \cdot 10^{-6}$			$6{,}136568 \cdot 10^{-3}$
			$-6{,}046387 \cdot 10^{-5}$
			$1{,}556773 \cdot 10^{-9}$
$E_{\Sigma} = 9{,}17 \cdot 10^{-4}$			
ММКМЕДС с разладкой			
X	0...55		55...100
ν	11		1111
Соответствующие значения параметров моделей			
$-2{,}596428 \cdot 10^{-2}$			$-2{,}599992 \cdot 10^{-1}$
$-2{,}690477 \cdot 10^{-4}$			$9{,}249985 \cdot 10^{-3}$
			$-1{,}200000 \cdot 10^{-4}$
			$5{,}000010 \cdot 10^{-7}$
E	$1{,}48 \cdot 10^{-3}$		$1{,}20 \cdot 10^{-7}$
$E_{\Sigma} = 7{,}40 \cdot 10^{-4}$			

Анализ результатов ММК-идентификации моделей ФП СИ (рис.3) показывает, что оптимальной по критерию минимума погрешности неадекватности является ММКМЕДС-модель с разладкой. Отклонение гипотезы об оптимальности ММКМНК-модели косвенно указывает на негауссовский характер распределения погрешностей оптимальной ММКМЕДС-модели. Для нее, формально, средняя погрешность аппроксимации $\Delta=0{,}00018$ при среднеквадратическом отклонении $\sigma_\Delta=0{,}0009$, т.е. относительно аппроксимации нечетным рядом Фурье согласно МИ 2002-89 соответственно в 42,8 и 12,2 раза лучше. Если же ориентироваться на погрешность неадекватности $E_\Sigma=0{,}00074$, то можно гарантировать реальное увеличение точности на порядок. Теперь очевидно, что достаточно назначить четыре поверочные точки — две ($x_1=10$, $x_2=50$) в диапазоне $0<x<55$ на линейном участке и две в экстремумах нелинейного участка ($x_3=65$, $x_4=95$) в диапазоне $55<x<100$ ФП СИ.

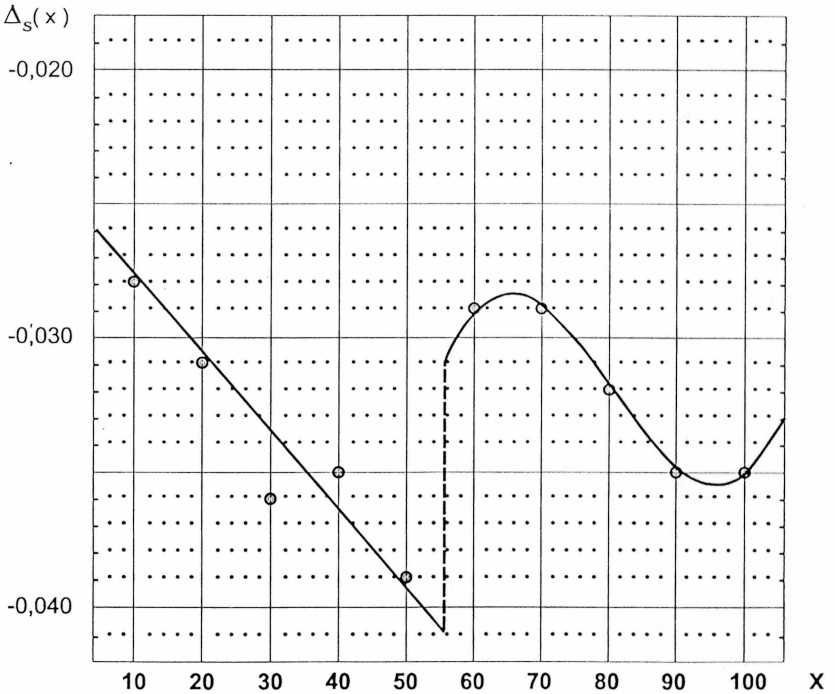


Рис. 3. Функция погрешности СИ при ММК-представлении.

Возможность обеспечения требуемой достоверности положительных результатов поверки рабочими эталонами вдвое меньшей точности означает еще и снижение затрат на поверку.

Таким образом, эффективность и экономичность системы метрологического обслуживания определяется качеством решения измерительных задач поверки и передачи реперных точек шкал физических величин. Определяющими моментами решения этих измерительных задач являются:

- известная методика расчета структуры и состава поверочных схем при постоянном объеме парка СИ;
- билинейная модель систематической составляющей функции погрешности средств измерений, позволяющая учитывать ее долговременную нестабильность;
- методика расчета систематической составляющей функции погрешности средств измерений и методика прогнозирования динамики загрузки поверочного органа, основанные на использовании системы прогнозирующего метрологического сопровождения статистических измерительных задач "ММК-стат";
- методика выбора поверочных точек, основанная на экстремальных свойствах систематической составляющей функции погрешности средств измерений;
- правила МИ 188-86 установления значений параметров методик поверки средств измерений.

За счет более точной идентификации ФП оказалось возможным сократить объем измерений при поверке в 3 раза и в 2 раза понизить требуемую точность средств поверки, т.е. тем самым существенно повысить эффективность решения проблемы обоснования поверочных схем как важнейшего звена системы метрологического обеспечения сертификационных испытаний продукции.

Пятый раздел посвящен разработке и обоснованию рекомендаций по совершенствованию технического права в области безопасности и качества товаров и услуг. В нем на основе "Руководящих принципов для защиты прав потребителей", содержащихся в резолюции Генеральной Ассамблеи ООН 39/248 от 09 апреля 1985 г., проанализирована отечественная законодательная база в области качества и практика ее повседневной реализации. Автором был разработан порядок осуществления государственного надзора за соблюдением требований, обеспечивающих безопасность продукции, и к проведению ее сертификации, установленных в соответствии с российскими законами. Этим порядком определено, кто, как и когда осуществляет надзор за сертифицированной продукцией и за соблюдением правил обязательной сертификации, а также как осуществляется информирование потребителей о результатах этого надзора.

В законе "О защите прав потребителей" впервые дано определение, что понимается под термином безопасность товара (работы, услуги), а именно: "Безопасность товара (работы, услуги) - безопасность товара (работы, услуги) для жизни, здоровья, имущества по-

требителя и окружающей среды при обычных условиях его использования, хранения, транспортировки и утилизации, а также безопасность процесса выполнения работы (оказания услуги)". Однако такое определение не в полной мере отражает существо термина - "безопасность товара (работы, услуги)", поскольку такой термин означает "абсолютную безопасность товара (работы, услуги)", для обеспечения которой пришлось бы затратить огромные средства. На практике всегда остается определенная степень риска (даже при создании космических аппаратов с несколькими дублирующими системами жизнеобеспечения). Целесообразно, на наш взгляд, в российском законодательстве использовать определение, данное в Директивах Совета ЕС от 29 июня 1992 г. , где под термином "безопасная продукция" понимается "любой товар или изделие, которые при нормальных или при вполне вероятных условиях использования, включая длительное использование, не представляют никакого риска или представляют самый минимальный риск".

Для реализации права потребителя на возмещение причиненного ему вреда небезопасной продукцией принципиальное значение имеет введение очень важного показателя, характеризующего безопасность продукции - срока службы (годности) продукции, в течение которого изготовитель обязан обеспечить безопасность этой продукции, а в случае нарушения этого требования - возместить потребителю причиненные ему убытки.

Практика обеспечения безопасности товаров, поступающих на потребительский рынок России, существенно отличается от аналогичной деятельности в странах ЕС и США, что вызвано различиями в законодательстве и в условиях ее осуществления у нас и за рубежом, о чем автор настоящей диссертации неоднократно выступал со статьями в прессе и на семинарах руководителей территориальных органов Госстандарта России.

Во-первых, принципиально отличается нормативная база обеспечения безопасности товаров, поступающих на потребительский рынок, независимо от того, изготовлены они в стране или импортированы - в России в условиях переходного периода пока сохранена в стандартах обязательность ряда требований к продукции. Мировой опыт свидетельствует о том, что в условиях перехода к рынку необходимо осуществить более четкую ориентацию на "необязательную стандартизацию". По нашему мнению, целесообразно устанавливать в стандартах на продукцию только рекомендуемые требования к ее качеству, а обязательные требования по безопасности продукции утверждать законодательными или директивными актами, как это делают в Германии и других странах, входящих в ЕС. Большая же часть стандартов, как в странах Европы, должна включать только рекомендуемые требования, выполнение которых для изготовителей и поставщиков продукции необязательно (рекомендуемые показатели).

Проводимая по инициативе изготовителя добровольная сертификация позволит ему эффективно рекламировать такую продукцию. Это и будет являться стимулирующим фактором соблюдения рекомендуемых стандартами требований. Такая система государственной стандартизации действительно будет полностью отвечать условиям рыночной экономики и одновременно служить объективной нормативной базой для эффективной деятельности по сертификации в этих условиях. Эти предложения автор настоящей диссертации неоднократно докладывал на семинарах, проводимых Госстандартом России. В настоящее время они находят отражение в новой концепции ГСС.

Во-вторых, очень важным для четкого разделения ответственности между участниками работ по сертификации продукции является правильное понимание термина "сертификат соответствия". Российским законодательством определено, что сертификат соответствия - это "документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям". Нельзя не отметить принципиального отличия этого определения от его толкования, принятого в мировой практике (страны ЕС и другие). Выданный органом по сертификации сертификат соответствия в этих странах лишь подтверждает способность изготовителя выпускать безопасную продукцию. При этом в сертификате указывается лишь, что "продукция является сертифицированной для маркирования знаком соответствия". В российском же сертификате "орган по сертификации удостоверяет, что должным образом идентифицированная заявителем продукция соответствует требованиям нормативных документов", и это, фактически, выглядит как гарантия потребителю безопасности приобретаемой им продукции. А это и неправильно, и неправомерно. Поэтому с учетом предлагаемого внесения изменения в российское законодательство, необходимо внести поправки в Систему сертификации ГОСТ Р.

В-третьих, сегодня российские сертификаты соответствия выдаются многими зарубежными фирмами (SGS, TUV и др.), чем наносится огромный ущерб экономике России, т.к. в этом случае не только большая часть средств, оплачиваемых за проведение сертификации, остается за рубежом, но там же остаются и налоги, оплачиваемые этими фирмами. Необходимо законодательно установить, что в России должны действовать только сертификаты и знаки соответствия, выданные российскими органами по сертификации.

Основные результаты работы

В диссертации, объединившей многолетние теоретические исследования и практический опыт автора, разработаны научно обоснованные решения проблемы сертификации товаров в условиях формирующегося цивилизованного потребительского рынка России. С этой

целью определена проблематика сертификации, выделены и сформированы правовые, организационные, методические, научные, технические, экономические и социальные задачи, без решения которых невозможно было в короткие сроки (1992-1997гг.) развернуть в России сертификацию продукции и услуг на уровне, удовлетворяющем потребности отечественных и зарубежных производителей (поставщиков).

1. В ходе диссертационных исследований получены следующие научные результаты:

Предложен критерий и метод его определения для оценки целесообразности реализации комплексных мер в области сертификации.

Разработаны формализованные схемы сертификации и процедуры их выбора с оценкой рисков поставщика и потребителя.

Выявлены основные факторы, определяющие эффективность сертификационных испытаний, разработан математический аппарат для оценки их влияния на достоверность результатов испытаний.

Предложены критерии и методы определения достоверности результатов испытаний образцов продукции, отобранных в торговле или в производстве.

Разработаны научно-методические основы проведения сравнительных и ресурсных испытаний продукции.

Определены исходные параметры методик поверки средств измерений, используемых при испытаниях продукции.

Сопоставлены отечественная и зарубежная законодательные базы в области сертификации и защиты прав потребителей.

2. Результаты теоретических исследований позволили сформулировать, обосновать и реализовать ряд методических, технических, организационных и правовых решений:

Предложено расширить перечень известных схем сертификации, дополнив их тремя новыми (2б, 3б, 4б), обеспечивающими подтверждение качества (безопасности) продукции не только на момент сертификации, но и в течение всего срока службы (годности).

Определены организационно-технические меры для проведения сравнительных и ресурсных испытаний, а также методик обработки полученных данных.

Проведена модернизация испытательной базы Ростест-Москва.

Установлены структура и область аккредитации органов по сертификации промышленной и пищевой продукции, продовольственного сырья, услуг и систем качества.

Разработаны методические документы и программы испытаний, которые позволяют проводить сертификационные испытания товаров с высокой достоверностью заключений о качестве (безопасности) сертифицируемой продукции.

Предложено строить поверочные схемы средств измерений с учетом требований к исключенной систематической составляющей по-

грешности измерений. Разработан комплексный план развития и совершенствования метрологического обеспечения Московского региона (1983 г.) и комплект локальных поверочных схем Ростест-Москва (1996 г.).

Осуществлен комплекс мер по совершенствованию законодательства, предусматривающий внесение принципиальных изменений в системы стандартизации (ее большую ориентацию на "необязательную стандартизацию" продукции), сертификации (четко разграничить ответственность участников сертификации за качество и безопасность товаров, постепенно перейти от обязательной сертификации товаров к добровольной, гармонизируя при этом российскую систему сертификации с действующей в странах ЕС) и в систему метрологического обеспечения.

Обновлен учебный процесс Кафедры испытаний и сертификации продукции и услуг Академии стандартизации, метрологии и сертификации (учебной), функционирующей при Ростест-Москва.

Реализация полученных в диссертации результатов вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса за счет повышения качества и безопасности продукции, повышения конкурентоспособности отечественных товаров.

В совокупности результаты исследований и их практическая реализация свидетельствуют о создании в рамках настоящей диссертации научно-методической и организационно-технической основы сертификации товаров в условиях реформируемой экономики России.

Перечень основных публикаций соискателя по теме диссертации

1. Мигачев Б.С. Московский центр стандартизации и метрологии // Измерительная техника - 1974, № 4. - С.11-12.

2. Мигачев Б.С. О роли государственного надзора в управлении качеством продукции // Стандарты и качество - 1985, № 6. - С.34-36.

3. Мигачев Б.С. Совершенствование метрологического обеспечения - основа решения важных народнохозяйственных задач Московского региона // Измерительная техника - 1986, № 5. - С.62-63.

4. Мигачев Б.С., Чайка И.И. Новые разработки ИСО/ТК 176: Общее руководство качеством и обеспечение качества продукции //Стандарты и качество - 1989, № 5. - С.33-36

5. Мигачев Б.С. Десятки тысяч испытаний в год. // Стандарты и качество - 1993, № 2. - С.65

6. Мигачев Б.С. Защита прав потребителей: от слов - к делу //Стандарты и качество - 1993, № 7. - С.25-26.

7. Мигачев Б.С. Чьи пылесосы лучше? (Первый семинар по вопросам повышения качества электропылесосов, Ростест-Москва, Штифтунг-Варентест) // Стандарты и качество - 1994, № 11. - С.22-23.

8. Мигачев Б.С., Авсиевич Е.А., Овчаров В.К. и др. / Порядок проведения Госстандартом России государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. ПР - 50.1.003-94. - М., Госстандарт России, 1994. - 18с.

9. Мигачев Б.С. О сравнительных и ресурсных испытаниях, проводимых в Ростест-Москва // Материалы Второго Берлинского семинара в Штифтунг-Варентест, 1994. - С.89-92.

10. Мигачев Б.С. О мерах по усилению сопряженности национальных систем сертификации товаров // Вестник деловой жизни - 1995, № 9. - С.21-26.

11. Мигачев Б.С. Сравнительные и ресурсные испытания товарной продукции - новое эффективное средство защиты интересов потребителей (методическое пособие). - М., ЦИСМ, 1995. - 34с.

12. Мигачев Б.С. О работе территориальных органов Госстандарта России в новых условиях хозяйствования (обсуждение на семинаре руководителей территориальных органов Госстандарта России в марте 1995г. в г.Коломне) // Стандарты и качество - 1995, № 6. - С.14-19.

13. Мигачев Б.С. Зарубежный опыт сравнительных испытаний потребительских товаров // Стандарты и качество - 1995, № 7. С.64-67.

14. Мигачев Б.С. Сравнительные и ресурсные испытания потребительских товаров в России // Стандарты и качество - 1995, № 9. С.64-67.

15. Мигачев Б.С. Обеспечение прав потребителей на высокое качество товаров - важнейшее условие современного свободного рынка (методическое пособие). - М., Издательство Академии стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. - 15с.

16. Мигачев Б.С. Законодательная база сертификации товаров и услуг в Российской Федерации) (методическое пособие). - М., Издательство Академии стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. - 20с.

17. Мигачев Б.С. Сертификация товаров и усллуг - важнейшее средство обеспечения их безопасности для потребителей и окружающей среды (методическое пособие). - М., Издательство Академии стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. - 26с.

18. Мигачев Б.С. Государственный контроль и надзор в механизме обеспечения качества и безопасности товаров (обсуждение на семинаре руководителей территориальных органов Госстандарта России в декабре 1995г. в г.Москве) //Стандарты и качество - 1996, № 2. - С.50-53.

19. Мигачев Б.С. Обечпечение качества и безопасности товаров и услуг в условиях формирующегося потребительского рынка (монография). - М., Издательство стандартов, 1996. - 198с.

20. Мигачев Б.С. Защита прав потребителей // Техника машиностроения - 1996, № 3. - С.18-20.

21. Мигачев М.С. Сертификация продукции и услуг. Учебное пособие. - М., Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. - 220с.