

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

к.т.н. Ханьчева Виталия Викторовича

на диссертацию Смирнова Владимира Александровича

"Технология приемочного контроля сложной приборной аппаратуры
с ограниченным ресурсом",

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.11.14 – Технология приборостроения

Рассматриваемая диссертационная работа посвящена разработке и исследованию технологии приемочного контроля изделий ракетной техники на примере бортовой автоматизированной системы управления (БАСУ) летального аппарата одноразового использования. Приемочный контроль является завершающим этапом производства изделий. Объективность и достоверность решений, принимаемых по результатам приемочного контроля БАСУ, существенным образом определяют вероятность выполнения полетного задания летательным аппаратом.

Происходящие в последние годы неудачные запуски ракет различного назначения и разных классов являются свидетельством серьезных проблем с качеством изготовления и контроля качества изделий ракетной техники.

В этом плане диссертация В.А. Смирнова, посвященная разработке теоретических принципов построения технологической системы приемочного контроля сложных технических объектов ответственного назначения с целью обеспечения достоверной оценки состояния объекта контроля, может быть признана актуальной и своевременной.

В работе достаточно полно рассмотрены вопросы разработки технологической системы приемочного контроля сложной приборной аппаратуры:

- проведены анализ проблемы повышения эффективности приемочного контроля сложной приборной аппаратуры, включая рассмотрение тенденций и перспектив развития систем контроля и диагностирования сложных объектов, а также направления совершенствования и методологической основы проектирования технологического процесса приемочного контроля;

- обоснована необходимость разработки и разработаны теоретические принципы построения технологической системы приемочного контроля (ТСПК) сложной приборной аппаратуры, включая алгоритм проведения приемочного контроля БАСУ, структурно-функциональную и организационно-техническую схемы ТСПК, структуру информационной поддержки проектирования и функционирования ТСПК;



- рассмотрены вопросы научно-методического и информационно-аналитического обеспечения поддержки принятия решений на основе методов теории искусственного интеллекта;

- рассмотрены также вопросы оценки эффективности ТСПК сложных изделий типа БАСУ.

В рассматриваемой работе обосновывается необходимость совершенствования существующей технологии приемочного контроля. В соответствии с современными тенденциями развития систем приемочного контроля изложены рекомендации по привлечению для обработки получаемой в процессе контроля информации методов интеллектуального анализа данных и по использованию в процессе принятия решений достижений информационных технологий.

Несомненным достоинством рассматриваемой работы является рассмотрение достаточно полного круга задач, решаемых на этапе приемочного контроля изделий ракетной техники. Анализ проблем, возникающих на заключительном и предшествующих этапах производства, свидетельствует о хорошем знании автором специфики производства и контроля качества изготовления изделий. В частности выявлены и сгруппированы применительно к операциям, осуществляемым на различных этапах производства изделий, дестабилизирующие факторы и результаты их воздействий. Разработана схема механизма сокращения технического ресурса бортовой автоматизированной системы управления летальным аппаратом. Определены объекты, методы и средства проведения приемочного контроля БАСУ.

Можно особенно отметить осуществленную разработку перечня дестабилизирующих факторов. Представляется, что постоянное дополнение этого перечня и использование его при совершенствовании производства, в том числе и совершенствовании всех видов испытаний, проверок и контроля в процессе производства, может существенным образом влиять на восстановление культуры производства изделий.

В то же время, следует отметить, что результаты проведенных анализов чаще всего декларируются. Не описываются процессы проведения анализов. Затруднительно судить о полноте и представительности результатов анализов.

Предложен новый технологический процесс приемочного контроля БАСУ, включающий информационную поддержку принятия решений с использованием принципов CALS-технологий. Более высокий уровень автоматизации функционирования системы приемочного контроля безусловно способствует сохранению ресурса аппаратуры БАСУ, сокращая его траты до использования изделия по назначению.

Сохранению ресурса изготавливаемых изделий способствует предложенных в диссертационной работе самоконтроль проверочно-контрольной аппаратуры (КПА), который

должен проводиться до применения КПА в процессе приемочного контроля. Это предложенное решение представляется простым и эффективным. Необходимость его использования диктуется усложнением современных средств проверок и контроля, включающих различного назначения испытательные стенды и другую аппаратуру. Наряду с усложнением КПА снижается ее надежность.

Для решения задач поиска и локализации неисправностей использован математический аппарат, реализующий байесовский подход. Для применения формулы Байеса должны быть известны априорные вероятности проверяемых гипотез и условные вероятности осуществления случайного события при справедливости каждой из гипотез. Результаты расчетов существенно зависят от априорных вероятностей. Задание априорных вероятностей может вызывать большие трудности при согласовании конкретных методик контроля с заинтересованными сторонами (изготовителем изделия, потребителем (заказчиком), изготовителями составных частей изделия). Из практики испытаний сложных технических систем, включающих и изделия ракетной техники, нам известен случай, когда согласование методики оценки одного из показателей системы с использованием байесовского подхода встретилось с непреодолимыми трудностями. Неполное совпадение интересов заинтересованных сторон усложняет согласование таких методик. Изложенное обстоятельство может осложнить внедрение в практику проведения приемочных контролей байесовского подхода для поиска и локализации неисправностей в изделиях.

В тексте диссертационной работы встречаются утверждения о получении оптимального решения рассматриваемой задачи. Вместе с тем, отсутствуют математические постановки оптимизационных задач. Не всегда явно установлены разнонаправленные факторы, которые могут служить основанием для суждения о наличии оптимума и возможности постановки задачи его отыскания. Это приводит иногда к неясности: найден ли оптимум или просто найден максимум или минимум некоторой функции.

Несмотря на полноту и логичность изложения материалов, рецензируемая диссертация, к сожалению, не лишена и некоторых недостатков (помимо отмеченных выше).

1. При рассмотрении эффективности предложенной системы приемочного контроля на стр.126 (последний абзац) использовано странное словосочетание: «...высокая вероятность безотказности в течение расчетной средней наработки на отказ...». Это словосочетание рекомендовано в качестве характеристики эффективности технической системы приемочного контроля БАСУ. О высокой вероятности безотказности в течение средней наработки на отказ говорить вообще не приходится: если математическое ожидание (средняя наработка на отказ) распределения вероятностей наработки на отказ расположено относительно близко к медиане

(что часто имеет место) при наработке меньше средней отказ наступает с вероятностью близкой к 0,5.

2. Не установлена взаимосвязь предложенных в диссертационной работе показателей надежности с показателем «коэффициент оперативной готовности», установленным в ГОСТ 27.002-89.

3. Если изделие обладаем фактическим ресурсом, превышающим сумму наработки изделия при проверках и контроле в процессе производства и наработки при использовании изделия по назначению, то изделие не следует относить к изделиям с ограниченным ресурсом. То, что сформулированное утверждение не имеет места, требует обоснования (желательно - количественного). Хотя в пользу того, что это утверждение может быть справедливым, свидетельствует приведенное в диссертационной работе положение: ресурсы составных частей изделия должны быть больше требуемого ресурса изделия.

Однако, указанные недостатки не относятся к принципиальным выводам по диссертации и не умаляют общего благоприятного впечатления от рецензируемой работы. Я допускаю, что сделанные отдельные замечания носят дискуссионный характер.

В целом диссертационная работа написана литературным языком, хорошо оформлена и иллюстрирована. Диссертант показал умение широкого привлечения современных математических методов для решения поставленных задач.

Можно констатировать, что разработанная технологическая система приемочного контроля, методы и программно-алгоритмическое обеспечение являются новыми, что позволяет считать обоснованность положений, выносимых на защиту.

Научные результаты и практические выводы, полученные диссертантом, представляют новый вклад в теорию и практику приемочного контроля изделий одноразового применения с ограниченным ресурсом.

Полученные теоретические результаты послужили основой для разработки изобретения «Способ технического контроля и диагностирования бортовых систем беспилотного летательного аппарата с поддержкой принятия решений и комплекс контрольно-проверочной аппаратуры с интеллектуальной системой поддержки принятия решений для его осуществления» (Патент №2557771 от 29.06.15 г.).

Разработанные в диссертационной работе теоретические решения и практические рекомендации использованы в ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» и ЗАО «НПЦ «Акварин» при разработке и реализации проектов совершенствования технологических процессов контроля сложных объектов, о чем имеется соответствующий акт.

Разработанные в диссертации организационно-технические решения приняты в ЗАО «НПЦ «Акварин» для разработки корректировок в стандарты организации, о чем имеется соответствующий акт.

Научные аспекты исследований нашли отражение в практических учебно-методических материалах и используются в учебном процессе на кафедре конструирования и технологии электронных и лазерных средств Санкт-Петербургского университета аэрокосмического приборостроения при проведении занятий по дисциплинам «Технология контроля электронных средств», «Технология производственного контроля приборов», «Интеллектуальные системы технологического проектирования», о чем имеется соответствующий акт.

Основные научные результаты и практические рекомендации работы в полной мере опубликованы. Основные результаты диссертации опубликованы в 30 печатных работах, в том числе 1 патент на изобретение, 8 статей в изданиях, рекомендованных ВАК России, 21 публикация в журналах, сборниках трудов и материалах российских и международных форумов и конференций.

Автореферат правильно отражает основное содержание диссертации, которая соответствует специальности 05.11.14 – «Технология приборостроения».

Диссертация Владимира Александровича Смирнова является завершенной научно-технической работой, в которой разработана новая технология системы приемочного контроля изделий одноразового применения с ограниченным ресурсом.

Диссертация удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Владимир Александрович Смирнов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.14 – «Технология приборостроения».

Официальный оппонент
Первый заместитель Генерального директора
по научной работе АО «ЦНИИ «Курс»,
кандидат технических наук



В.В. Ханычев

«17» ноября 2015 г.

Акционерное общество
«Центральный научно-исследовательский
институт «Курс»
105187, Россия, Москва, ул. Кирпичная, д. 34 «А»,
тел. (495) 365-11-53 факс: (495) 365-43-14

Подпись Ханочева В.В.
уведомлено
Над. судья Жаров
Руденко Г.В.

