

## Отзыв

на автореферат диссертации

**Ширяева Бориса Владимировича**

«Программно-аппаратный комплекс автоматизированного визуального контроля при производстве монолитных интегральных схем»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Электронная промышленность на сегодняшний день является чрезвычайно важной отраслью, призванной обеспечить высоконадежной электронной компонентной базой (ЭКБ) для производства продукции гражданского и военного назначения. Один из важнейших элементов электроники – монолитные интегральные схемы СВЧ диапазона (МИС СВЧ). Контроль качества МИС СВЧ требует при массовом производстве автоматизации процессов контроля на всех этапах их производства. С этой точки зрения разработка автоматизированного программно-аппаратного комплекса визуального контроля при производстве МИС СВЧ является актуальной проблемой производства ЭКБ.

В диссертационной работе Б.В. Ширяев поставил цель- разработать алгоритм автоматизированного визуального контроля полупроводниковых приборов и МИС, и создать аппаратно-программный комплекс по разработанному алгоритму. Поставленная в работе цель достигнута – установка автоматизированного визуального контроля разработана на основе предложенного соискателем алгоритма, изготовлена и внедрена в АО «НИИПП» в производство.

При выполнении диссертационного исследования получены новые научные результаты:

1. Предложен алгоритм автоматизированного визуального контроля, отличающийся методом сравнения микрофотографий МИС с фотошаблоном и позволяющий повысить производительность визуального контроля мелкосерийного производства.
2. Впервые применён классификатор на основе искусственной нейронной сети и метод вычисления пиксельного расстояния, позволяющие эффективно определять дефекты топологии разнородных покрытий.
3. Разработана специализированная аппаратно-программная система температурной компенсации, отличающаяся гибкостью программной настройки и позволяющая исключить влияние эффекта температурного расширения механических узлов под воздействием внешних факторов.
4. Разработан подход выбора группы точек совмещения, отличающийся критерием повторяемости геометрического взаиморасположения на микрофотографии МИС и фотошаблоне и позволяющий исключить дефектные точки совмещения.

Выполненное Б.В. Ширяевым диссертационное исследование имеет важное практическое значение для производства изделий в АО «НИИПП», и автоматизированный

комплекс будет внедрен на других предприятиях электронного профиля. Научная значимость работы отражена в получении новых научных результатов и защитой интеллектуальной собственности получением свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Достоверность полученных результатов подтверждается фактом изготовления аппаратно-программного комплекса по разработанному соискателем алгоритму и его внедрением в производственный процесс в АО «НИИПП».

К замечаниям по диссертации можно отнести необоснованное заключение о том, что разработан системный подход выбора групп точек совмещения, отличающийся критерием повторяемости геометрического взаиморасположения на микрофотографии МИС и фотошаблоне и позволяющий исключить дефектные точки совмещения. Слово системный включено в текст необоснованно.

По уровню выполненной работы, ее актуальности и новизне полученных результатов, достоверности и научной и практической значимости, использованию результатов в реальном секторе экономики, диссертационное исследование Б.В. Ширяева можно считать завершенной научно-исследовательской работой. Диссертация Б.В. Ширяева удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявленным к кандидатским диссертациям. Соискатель Ширяев Борис Владимирович достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

*Дано свое согласие на обработку персональных данных Юр*

Заведующий лабораторией научно-образовательного центра Б.П. Вейнберга  
Инженерной школы ядерных технологий Томского политехнического университета, к.т.н.

*Юр* Ю.Н. Юрьев  
« 9 » 12 2022 г.

ФГАОУ ВО НИ Томский политехнический университет  
(634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30)  
Тел.: 8(3822)70-17-77 (2518)  
e-mail: yurjev@tpu.ru

Подпись Юрьева Юрия Николаевича заверяю:

Учёный секретарь учёного Совета ТПУ



*[Handwritten signature]*  
Е.А. Кулинич