

# Искусственный интеллект как средство совершенствования производственного процесса в АО «ЗПП»

В. Поздеев<sup>1</sup>, Ш. Шугаев<sup>2</sup>, Е. Ермолаев<sup>3</sup>, В. Егшин<sup>4</sup>

УДК 621.3 | ВАК 2.2.2

Акционерное общество «Завод полупроводниковых приборов» (АО «ЗПП») – динамично развивающееся предприятие Республики Марий Эл. Основными направлениями деятельности предприятия являются разработка и освоение серийного производства металлокерамических корпусов для интегральных микросхем, способных отвечать современным требованиям микроэлектроники. Изделия, активно разрабатываемые в последние годы и прошедшие стадию постановки на производство, по своим техническим характеристикам и конструкторско-технологическому исполнению не уступают лучшим зарубежным аналогам. Разработанные и освоенные в производстве изделия являются доказательством того, что в России можно производить высокотехнологичную конкурентоспособную продукцию. В статье рассматривается применение в АО «ЗПП» искусственного интеллекта при проверке параметров выпускаемых изделий для снижения времени контроля и повышения качества продукции.

**В** настоящее время предприятием АО «ЗПП» разработано большое количество металлокерамических корпусов особо сложного конструктивного исполнения, имеющих в своей конструкции до 1752 выводов. Технологически сложной частью таких изделий является многослойная (до 30 слоев) металлокерамическая плата, имеющая на каждом слое топологический рисунок, состоящий из огромного количества элементов (рис. 1).

С целью обеспечения требуемого уровня качества изделий возникает необходимость контроля их размеров и внешнего вида на различных этапах производства – от контроля качества рисунка на вспомогательной оснастке до контроля размеров элементов нанесенной на подложку из керамической ленты топологии изделия (рис. 2).

Для выполнения стопроцентного контроля каждого элемента топологии предприятием АО «ЗПП» проводятся

работы по внедрению в процесс контроля машинного зрения. За проверку соответствия размеров элементов топологии и сравнение их с исходным электронным файлом отвечает компьютерная программа с искусственным интеллектом, в то время как поиск дефектов внешне-го вида обеспечивает специально обученная нейросеть.

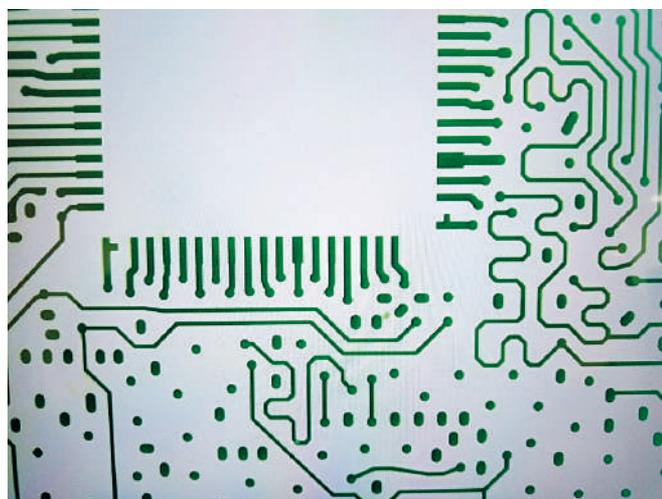


Рис. 1. Часть топологии изделия

<sup>1</sup> АО «ЗПП», руководитель группы подготовки производства.

<sup>2</sup> АО «ЗПП», директор по развитию.

<sup>3</sup> АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по новым разработкам.

<sup>4</sup> АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по материалам.



# ЗАВОД ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

ЭЛЕМЕНТ

Металлокерамические корпуса (МКК) для интегральных микросхем



Единственное в России серийное производство многовыводных МКК (свыше 200 выводов)



Освоены в производстве все существующие типы МКК



Полный производственный цикл: контроль изготовления на всех этапах производства



Комплексная разработка новых изделий, собственное опытное производство



Развитая техническая база инструментального производства: изготовление контактирующих устройств и сложной оснастки

Акционерное общество  
«Завод полупроводниковых приборов»  
Россия, 424003, Республика Марий Эл  
г. Йошкар-Ола, ул. Суворова, 26  
тел: +7 (8362) 45-70-09, e-mail: info@zpp12.ru



zpp12.ru

До начала работ по внедрению машинного зрения контроль топологии проводился на специальном электронном микроскопе, где на экран монитора выводилось изображение оснастки, установленной под объектив микроскопа. Поверх изображения оснастки с помощью особой программы накладывался электронный файл, содержащий ее контур, после чего осуществлялся контроль специалистом, который постепенно проводил измерения отклонения от электронного файла. Алгоритм действий человека отработан, и теперь настало время делегировать эту обязанность искусственному интеллекту.

Перспективы внедрения машинного зрения в точки контроля производства предприятия АО «ЗПП» выглядят многообещающими, но работы в данном направлении предстоит проделать еще много. Первоочередной целью является сокращение времени контроля. Сегодня опытный специалист производит проверку быстрее программного обеспечения с искусственным интеллектом, но это должно измениться уже в самом ближайшем будущем.

Долгосрочной целью внедрения машинного зрения является обеспечение стопроцентного контроля изделия на всех этапах производственного цикла, в том числе

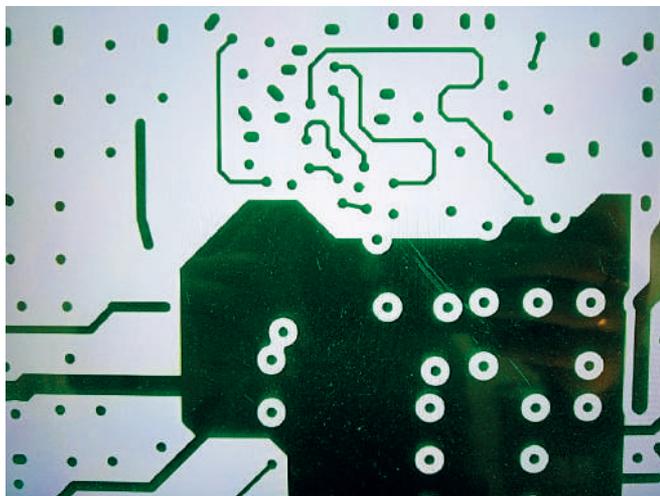


Рис. 2. Шаблон с очевидными дефектами

при изготовлении специальной технологической оснастки и комплектующих изделий, что в конечном итоге приведет к повышению уровня качества продукции и снижению затрат времени на контрольных операциях. ●



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТЕХНОСФЕРА» ПРЕДСТАВЛЯЕТ КНИГУ:**



Митцнер К., Доу Б., Акулин А., Супонин А., Мюллер Д.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ  
в OrCAD® CAPTURE и OrCAD® PCB EDITOR**  
М.: ТЕХНОСФЕРА, 2022. – 592 с. ISBN 978-5-94836-649-4

**Цена 3700 руб.**

Второе издание книги представляет собой практическую инструкцию, позволяющую использовать пакет программ OrCAD в проектировании и производстве печатных плат. Главы книги охватывают вопросы проектирования печатных плат, а также возможности моделирования аналого-цифровых схем с помощью программы PSpice, разработку нестандартных компонентов схемы, моделирование линий передачи при проектировании и разводке схем и т.д.

Эта книга одинаково полезна как для начинающих, так и для опытных проектировщиков, поскольку она освещает базовые принципы и максимальные возможности программ для оптимального проектирования.

**КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?**

125319, Москва, а/я 91; тел.: +7 495 234-0110; факс: +7 495 956-3346; e-mail: knigi@technosphere.ru; sales@technosphere.ru

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



Минпромторг  
России

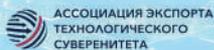
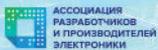


Минцифры  
России

17-19 СЕНТЯБРЯ 2024  
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ  
КВЦ «ПАТРИОТ»

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

ИНВЕСТИЦИИ • КАДРЫ • ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АЛЬЯНСЫ  
ЛИДЕРСТВО В НОВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УКЛАДЕ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ПАРТНЕР

ТЕХКОНГРЕСС.РФ

ТЕЛЕФОН

