АВТОР:
Павел МИШИН,
директор направления
«Электронные компоненты»
АО «Хакель»

# От импортозависимости к формированию собственной компонентной базы: взгляд изнутри отрасли

## Системное состояние отрасли

Ключевой структурный перелом в развитии российской электротехнической и радиоэлектронной отрасли связан с трансформациями 1990-х годов, когда сокращение промышленного производства привело к резкому сужению гражданского сегмента электроники — основного потребителя электронной компонентной базы (ЭКБ). В условиях снижения выпуска конечной продукции была утрачена экономическая основа полного производственного цикла.

Сегмент ЭКБ в оборонно-промышленном комплексе сохранил функционирование, однако в ограниченном контуре, ориентированном преимущественно на надежность при малых объемах спроса, что не формировало стимулов к развитию массовых технологий и снижению себестоимости.

Российская электротехническая отрасль на протяжении нескольких десятилетий развивалась в условиях критической зависимости от импортной ЭКБ. При разработке изделий использовались зарубежные решения как де-факто технологический стандарт, что усилило зависимость от внешних поставок и ограничило развитие собственной компонентной и материаловедческой базы.

В результате сформировался устойчивый технологический разрыв, проявляющийся в деградации номенклатуры, нарушении производственных цепочек и ослаблении инженерных компетенций. Дополнительным ограничивающим фактором является недостаточная развитость отечественной сырьевой и технологической базы, что сдерживает масштабируемую промышленную реализацию разработок даже при наличии проработанных инженерных решений.

## Текущее состояние рынка

По нашей оценке, в настоящий момент рынок оксидно-цинковых варисторов в России превышает 100 млн изделий в год (без учета варисторов в чип-исполнении (SMD) и варисторов для ограничителей перенапряжений (ОПН)). При этом более 98% продукции — импортная.

Отечественное производство в этом сегменте до 2022 года отсутствовало как массовое. Речь шла либо о незначительных партиях, либо о нишевых решениях без промышленного масштаба. После ухода европейских поставщиков рынок не получил технологического развития — произошла

лишь замена цепочки поставок. Основной объем был перераспределен в сторону китайских производителей. Технический уровень продукции китайского производства в целом сопоставим с ранее используемыми европейскими решениями. Однако этот переход не устраняет системную зависимость — она просто изменила географию.

## Стратегия развития

АО «Хакель» более 23 лет работает на рынке электротехнической продукции и является разработчиком и производителем устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП). За годы работы накопился большой опыт в разработке и производстве этих изделий, сформировано понимание структуры их себестоимости и ключевые элементы. Одним из таких элементов является варистор. Фактически это ключевой компонент большинства УЗИП, который определяет уровень ограничения напряжения, способность к поглощению энергии импульса, устойчивость к импульсным токам и поведение при перегрузках.

Схема УЗИП обеспечивает корректную работу и защиту варистора, включая координацию с другими элементами. При этом базовые параметры устройства, в первую очередь, задаются свойствами нелинейного элемента.

До 2022 года, как и большинство российских производителей, мы использовали импортные варисторы. Основными поставщиками являлись зарубежные производители, а значительная часть продукции на рынке поставлялась из Китая.

Ситуация 2022 года заставила нас по-новому посмотреть на устойчивость цепочек поставок и технологическую независимость. Внутренний анализ показал, что критическая зависимость от импортных варисторов представляет собой серьезный риск для стабильности производства нашей продукции. В результате, в середине 2022 года было принято стратегическое решение о создании на базе действующей испытательной лаборатории УЗИП, подразделения по испытанию варисторов и производственного участка по их изготовлению. Первоначальной задачей было обеспечение варисторами собственных УЗИП. Однако по мере развития компетенций и расширения парка современного технологического оборудования проект вырос в полноценное продуктовое направление — направление электронных компонентов.

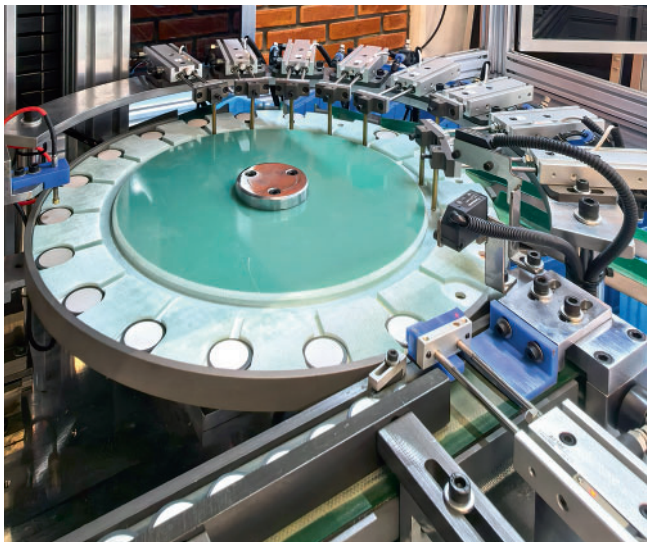
Помимо обеспечения собственных нужд одной из приоритетных задач этого направления является обеспечение компонентами производителей оборудования для критически важных отраслей — энергетики, телекоммуникаций и инфраструктурной промышленности. В тех сегментах, где ключевыми требованиями являются предсказуемость параметров и стабильность поставок. По нашей оценке, при формировании устойчивого спроса потенциал локализации рынка варисторов в России может достигать порядка 50 процентов.

## Инженерный подход

Опыт сотрудников производственного комплекса электронных компонентов в отрасли сформирован через работу с материалами и технологическими процессами, а не через сборочные операции или эксплуатационный подход.

Более 10 лет моя профессиональная деятельность связана с разработкой и освоением в промышленном производстве нелинейных полупроводниковых резисторов, одним из которых является варистор. Еще во время обучения в СПБПУ, я попал в профильную организацию для написания дипломной работы посвященную исследованиям свойств терморезистивных материалов. За это время пройден путь от работы с материалами и технологическими режимами до разработки изделий, их постановки на производство и последующего сопровождения в серийном выпуске.

Разработка и производство варисторов осуществляются единой инженерной командой, сформированной из выпускников ведущих технических вузов Санкт-Петербурга, с компетенциями в области материаловедения, керамических технологий, испытаний и серийного производства электронных компонентов.



Уникальный подход, реализованный на нашем предприятии, заключающийся в полном цикле разработки и производства варисторов непосредственно для наших собственных УЗИП позволяет достигнуть максимальной согласованности характеристик компонентов и конечной продукции, что обеспечивает исключительную надежность и эффективность защитных решений. Глубокий контроль над каждым этапом технологического процесса позволяет оперативно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры, быстро внедрять инновационные решения и адаптироваться к новым техническим вызовам.

## Производство

В настоящий момент в АО «Хакель» реализован полный замкнутый технологический цикл производства варисторов. Фактически обеспечен полный контроль над формированием материала и конечных электрических характеристик изделия. Процесс переведен в режим серийного производства с воспроизводимыми параметрами. Система контроля качества встроена в каждый технологический этап.

В рамках действующего производства серийно выпускаются дисковые выводные варисторы серии КВС четырех типоразмеров с диапазоном классификационных напряжений от 18 до 1200 В. Это базовая линейка компонентов для защиты радиоэлектронной и электротехнической аппаратуры в различных отраслях промышленности. Серия КВС обеспечивает внутренние потребности нашей компании в производстве УЗИП, источниках питания и устройствах промышленной автоматики, а также предлагается внешним заказчикам как готовая элементная база для производимой ими продукции, применяемой в силовой электронике, телекоммуникациях, промышленной автоматике, энергетике и других областях, включая решения с повышенными требованиями по импульсной стойкости и энергоемкости.

Внешним заказчикам также предлагаются силовые варисторы серии КВМ с диапазоном 100–1800 В, сформированной на основе решений, изначально разработанных для обеспечения собственной компонентной базы. Варисторы этой серии полностью закрывают потребности нашей компании в качестве варисторов для производства силовых УЗИП классов I, II, I+II, I+II+III.

Помимо этого, предприятие выпускает специализированные варисторы для УЗИП, а также параллельные сборки, гибридные решения с газоразрядниками или тепловой защитой и узлы с различными типами контактных групп и механического исполнения. Продукция применяется в серийных изделиях и доступна заказчикам, в том числе в рамках OEM-поставок, для производства устройств защиты от импульсных перенапряжений широкого применения.

## Заключение

Создание собственного производства варисторов в России является важным этапом формирования локальной компонентной базы для УЗИП. Особое значение имеет освоение серийного выпуска дисковых варисторов как наиболее массового и универсального защитного компонента для общепромышленных применений. Дисковые варисторы производства АО «Хакель» уже широко применяются для защиты оборудования сторонних заказчиков, включая производителей радиоэлектронного, телекоммуникационного, транспортного и другого промышленного оборудования, создавая устойчивую практику их использования в серийных изделиях различного назначения.

Развитие собственной технологической базы формирует основу для устойчивого расширения продуктовой линейки и повышения стабильности характеристик выпускаемой продукции. В долгосрочной перспективе это усиливает позиции компании на внутреннем рынке и способствует развитию отечественной электротехнической компонентной базы.

реклама

КЛЮЧЕВОЙ КОМПОНЕНТ

Российская электротехническая компания

# ОКСИДНО-ЦИНКОВЫЕ ВАРИСТОРЫ

Продукция АО «Хакель»
внесена в Государственную информационную систему промышленности (ГИСП) и Реестр радиоэлектронной продукции Минпромторга России.

## ПРОИЗВОДИМАЯ ПРОДУКЦИЯ

- УЗИП
- УСТРОЙСТВА ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ
- НКУ
- МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЗЕМЛЕНИЕ
- ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

СДЕЛАНО В РОССИИ

8 (800) 333-28-29

k2el.ru

ГИСП продукция АО «Хакель» на портале