

УДК 621.382

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СИЛОВЫХ КРЕМНИЕВЫХ ДИОДОВ И СТРУКТУР

Студент гр. 11303120 Рубин Д.С.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Сопряков В.И.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Контроль качества и диагностика отказов являются важнейшими составляющими технологического процесса. Электропараметрический контроль силовых приборов и структур в большинстве случаев не выявляет признаков неустойчивости протекания тока, связанной с неоднородностью распределения удельного сопротивления и структурных дефектов. В настоящей работе предложен комплекс методов контроля исходного кремния, а также диодных структур и готовых приборов.

В качестве информативного параметра, который контролируется в области высоких обратных напряжений и связан с неоднородностью материала и дефектами структуры, была выбрана разность между напряжением электрического пробоя диодных структур и напряжением включения первой микроплазмы (ΔU). Для измерения величины ΔU применялась техника двойного дифференцирования вольт-амперных характеристик, позволяющая разрешать отдельные микроплазмы. В работе показано, что значения ΔU для контрольных и потенциально ненадежных элементов значительно различаются.

Другим эффективным методом прогнозирования надежности является измерение низкочастотного шума, который связывается с дефектами структуры, состоянием поверхности и контактов. Измерялось среднеквадратическое значение флуктуаций обратного тока силовых диодов при напряжении 200 В. Коэффициент корреляции флуктуаций и ΔU оказался равным 0,85.

В работе показана возможность применения метода измерения фото-ЭДС на межфазовой границе полупроводник-электролит для неразрушающего входного и операционного контроля полупроводниковых пластин и структур, используемых в производстве силовых диодов. Их особенностью является наличие поверхностного нарушенного слоя, необходимого для получения надежных контактов. Метод измерения фото-ЭДС, однако, дает хорошие результаты только на пластинах с удаленным нарушенным слоем. Применение аммиачно-перекисной отмычки кремниевых пластин, поступающих в производство, позволило выявить на излучении He-Ne лазера с длиной волны $\lambda = 0,63$ мкм пластины с макрофлуктуациями сигнала до ± 30 % на длине 1 мм. Исследование влияния длины волны излучения показали, что при $\lambda = 0,8$ мкм, соответствующей ширине запрещенной зоны кремния, величина фото-ЭДС возрастает в 7–8 раз, что значительно облегчает проведение контроля.

УДК 620.179.162

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СТЕНОК РЕЗЕРВУАРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ФАЗИРОВАННЫХ РЕШЕТОК

Студенты гр.11312117 Савлевич А.В., Москалева А.В.

Ст. преподаватель Самарина А.Г.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Резервуары для хранения нефтепродуктов относятся к категории потенциально опасных объектов, что устанавливает необходимость обязательного проведения неразрушающего контроля на этапах строительства, ремонта и реконструкции резервуаров.

Проведение контроля начинается с проведения геодезических измерений. На их основании определяют осадку фундамента, горизонтальность днища и отклонение конструкции от вертикали. После проведения данного этапа при отсутствии обнаруженных дефектов переходят к неразрушающему контролю стенок.

Целью работы является разработка методики контроля резервуаров для хранения нефтепродуктов с применением ультразвуковых дефектоскопов на фазированных решетках.

Методы неразрушающего контроля для стенок резервуаров – ВИК, УЗТ, УЗК, РК (для перекрестий первого и второго пояса). Для первого пояса дополнительно проводятся механические испытания и анализ химического состава металла. В ряде случаев вместо обычного визуального и измерительного контроля выполняется осмотр с применением оптических приборов.

В качестве средства контроля выступает многофункциональный дефектоскоп на фазированных решетках Альфаскан 3. В дополнение к фазированной решетке 32:128PR и 2 каналам TOFD, он также поддерживает технологию TFM (метод полной фокусировки) и FMC (метод полноматричного захвата). Помимо этого, он оснащен 3D-моделированием и возможность записи процесса контроля.

В процессе контроля сканирующее устройство с установленными на него датчиками (рис.1) перемещается вдоль сварного соединения и на экране дефектоскопа (рис. 2) отображаются результаты контроля со всех датчиков.



Рис. 1. Сканирующее устройство



Рис. 2. Отображение сканов на экране дефектоскопа

Процесс контроля продолжается до окончания контроля на всей продолжительности сварного соединения.

Разработанная методика может применяться при контроле сварных соединений стенок любых резервуаров при наличии дефектоскопа Альфаскан 3 со сканирующим устройством, содержащим в себе ряд установленных датчиков.

УДК 681

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТРИЧНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Студенты гр. 11312119 Свидинский А.А., Боровченко А.А.

Ст. преподаватель Куклицкая А.Г.

Белорусский национальных технический университет, Минск, Беларусь

В Республике Беларусь все шире начинают использовать полупроводниковые матричные детекторы в цифровой рентгенографии. Системы на основе полупроводниковых матричных детекторов возможно поделить на системы, которые используют матричные детекторы без сцинтилляционного слоя и с сцинтилляционным слоем.

Цель: Выбор полупроводникового матричного детектора прямого преобразования для использования в цифровой рентгенографии на промышленных объектах Республики Беларусь

Метод прямого преобразования в полупроводниковых матричных детекторах основан на преобразовании энергии рентгеновского кванта в электрический заряд. Полупроводниковые матричные детекторы прямого преобразования используются реже, чем детекторы непрямого преобразования, так как при прямом преобразовании существенно большее время экспозиции. В детекторах без использования сцинтилляционного слоя (с прямым методом преобразования рентгеновского излучения в электрический заряд полупроводником) используются поликристаллические, монокристаллические и аморфные полупроводники.