

заглушкой, выполненной из силиконовой резины ИРП 1266. Для удобства эксплуатации в полевых условиях прибор работает от двух аккумуляторов типа АА.

Областью практического применения разработанного толщиномера является промышленность, энергетика, строительство, наука.

УДК 620.18

## **ГИБКИЙ ЭНДОСКОП ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОД ВОДОЙ**

Студентка гр.11312112 Бычик А.С.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Олефир Г. И.

Белорусский национальный технический университет

Для своевременного обнаружения и устранения дефектов из внутренней полости объекта (котлы, трубы водоснабжения), огромное значение имеет наличие качественного специализированного оборудования. На сегодняшний день эндоскоп гибкий является одним из важнейших приборов, позволяющих получить актуальную и достаточно полную информацию о состоянии объекта. В диагностировании возросла потребность в применении гибкого эндоскопа для осмотра колодцев, резервуаров, коллекторов, разветвленных трубопроводов, труб, узлов, сосудов, химических реакторов, компрессоров и других сложных конструкций.

Предлагается конструкция гибкого эндоскопа для проведения контроля под водой. В гибких эндоскопах визуальная и осветительная системы состоят из волоконной оптики, смонтированных внутри гибкой трубки. Канал для передачи изображения представляет собой линзовый объектив, который строит изображение исследуемого объекта на торце кабеля для передачи изображения. Линзовый объектив имеет защитный кожух. Кабель состоит из большого числа волокон, толщина которых 125 мкм. Эндоскопы имеет гибкую рабочую часть с управляемым концом (управление осуществляется в одной или двух плоскостях в пределах  $\pm 180^\circ$ ).

В процессе разработки выбраны материалы, из которых изготавливаются детали конструкции, учитывающие условия эксплуатации (климатическое исполнение УХЛ и степень защиты оболочки IP 67). Корпус изготавливается из полистирола УПС ТУ 6-05-1604-72, характеризующийся повышенной ударпрочностью, устойчивостью к разрывам, легкость, влагостойкость, легкостью в обработке. Для обеспечения герметизации используется уплотнитель, из силиконовой резины ИРП 1266 ТУ 38.103321-76. Рассчитана необходимая сила сжатия уплотнителя.

Использование эндоскопа дает возможность квалифицированным специалистам увидеть реальное состояние контролируемых объектов под

водой. Анализ полученного изображения позволяет выявить изъяны стенок и стыков труб, обнаружить области образующихся засоров и расположение инородных предметов.

УДК 771.376

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И $p$ - $n$ ПЕРЕХОДОВ

Студенты гр.11312112 Гамезо А.А., Ананьева И.Р.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Шадурская Л.И.

Белорусский национальный технический университет

При температурах вблизи комнатной концентрация носителей заряда меняется, в основном, за счет собственных переходов электронов из валентной зоны в зону проводимости. Поэтому для увеличения относительного изменения концентрации носителей заряда с изменением температуры необходимо использовать полупроводники с собственной электропроводностью  $\sigma_i$ .

Так как  $n_i \sim \exp\left(-\frac{\Delta E}{2KT}\right)$  (где  $n_i$  – собственная концентрация,  $\Delta E$  – ширина запрещенной зоны полупроводника,  $K$  – постоянная Больцмана), то сопротивление  $R$ , пренебрегая зависимостью  $\mu_n$  и  $\mu_p$  от  $T$ , можно записать в виде

$$R = R_\infty \exp\left(\frac{B}{T}\right), \quad (1)$$

где  $B = \frac{\Delta E}{2K}$ ,  $R_\infty$  – сопротивление полупроводника при  $T = \infty$ .

Для практического применения удобна формула:

$$R = R_0 \exp\left(\frac{B(T_0 - T)}{T_0 T}\right), \quad (2)$$

где  $R_0 = R(273^\circ K)$ .

В датчиках температуры используется начальный омический участок вольтамперной характеристики.

Статическое сопротивление диода можно записать в виде

$$R = \frac{U}{I_{\text{нас}}} = \frac{U}{A} \exp\left(\frac{\Delta E}{KT}\right) = R_\infty \exp\left(\frac{B}{T}\right), \quad (3)$$

где  $I_{\text{нас}}$  – обратный ток диода,

$B = \frac{\Delta E}{K}$ , что в два раза больше, чем для терморезистора. Отсюда следует, что зависимость обратного тока и сопротивления диода от температуры можно использовать в датчиках температуры.

Преимуществом диодных датчиков является высокая чувствительность и малый потребляемый ток.

Чувствительность кремниевого перехода составляет около  $2 \frac{\text{мВ}}{\text{град}}$ . Такой датчик работоспособен в диапазоне  $77 - 400$  К.