

КОНТРОЛЬ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ПО ТОКАМ УТЕЧКИ**Б.А. Верига, Н.И. Кабаев***Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Предлагается метод бесконтактного контроля состояния изоляции нефтепроводов по регистрации магнитных полей, формируемых токами утечки в местах нарушения изоляции.

Электрохимическая защита трубопроводов осуществляется путем поддержания определенного потенциала его по отношению к земле. Установленные вдоль трубопровода катодные станции формируют в месте подключения потенциал порядка – 2 В при токах защиты до 10 А и выше. В местах нарушения изоляции токи «стекают» в землю и имеют радиальную к трубопроводу компоненту (рис. 1а), создающую магнитное поле. Вследствие конечного фактора экранирования магнитное поле проникает внутрь трубопровода и может быть зарегистрировано индукционными рамками, установленными на движущемся с потоком нефти измерительном модуле. Индуцируемая ЭДС определяется соотношением:

$$\varepsilon \cong j_0 \cdot \frac{r_0^2}{R_0^2} v \cdot F(x, y, R_0),$$

где j_0 – плотность тока утечки, r_0 , R_0 – радиус пятна нарушения изоляции и трубопровода, соответственно, v – скорость движения нефти в трубопроводе, $F(x, y, R_0)$ – функция, зависящая от положения датчика и размеров трубопровода.

Измерению фактически подлежит значение $j_0 \cdot r_0^2$ – величина тока утечки. Детальный анализ зарегистрированной ЭДС и обработка с учетом вида зависимости $F(x, y, R_0)$ позволяют разделить установить протяженность дефектного участка и его положение по азимуту по положению датчика.

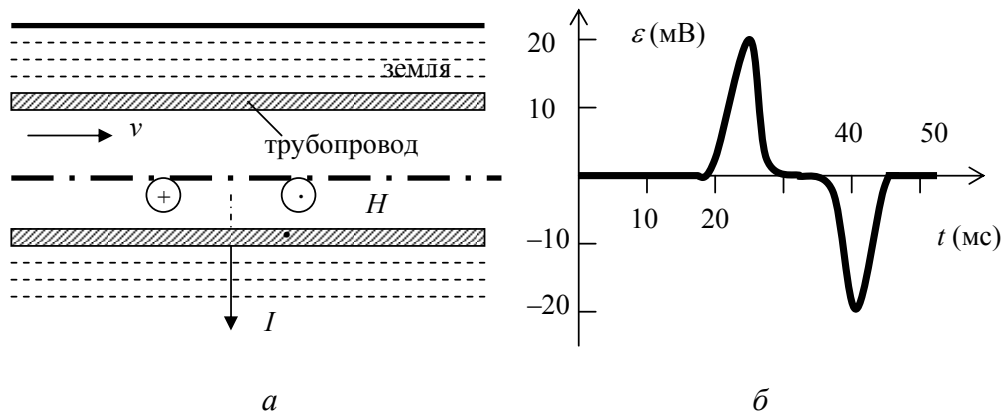


Рис. 1: а – геометрия задачи; б – результаты измерений

На рис. 1б представлена типичная зависимость $\varepsilon(t)$. Многочисленные натурные испытания на трубопроводе подтвердили правильность предложенной модели анализа дефектных участков и возможность использования предлагаемого метода в технологии обеспечения безопасности нефтепроводного транспорта.