

КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ПОДЗЕМНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

В. В. Гизенко

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Карпов В. А.

Общая протяженность подземных магистральных трубопроводов стран СНГ составляет более 200000 км. На территории Республики Беларусь функционируют магистральные трубопроводы общей протяженностью порядка 11000 км [1]. Около 50 % этих трубопроводов к настоящему времени выработали свой ресурс (25–30 лет). Таким образом, становится актуальной проблема постоянного и оперативного контроля технического состояния трубопроводов. Контроль состояния изоляционного покрытия относится к одним из самых важных, так как основным фактором, сокращающим срок службы трубопровода, является коррозия. Число аварий, вызванных коррозией металла трубы, составляет по разным оценкам около 60 %.

Основные методы защиты трубопровода от коррозии:

- 1) пассивный – изоляция;
- 2) активный – электрохимические методы защиты (катодная и протекторная).

Для контроля состояния металла трубы и изоляционного покрытия применяются:

- внутритрубная диагностика – магнитная и ультразвуковая;
- наружная диагностика – метод выносного электрода и искатели повреждения изоляции.

Все вышеописанные методы отличаются дороговизной (внутритрубная диагностика) и трудоемкостью (наружная диагностика). Поэтому постоянный оперативный контроль состояния изоляционного покрытия трубопровода с применением этих методов невозможен.

Предлагается комплексный метод оценки состояния изоляционного покрытия подземных магистральных трубопроводов, который включает в себя два основных этапа:

1. Предварительная диагностика.
2. Уточняющая диагностика.

Предварительная диагностика проводится с помощью внутритрубного диагностического снаряда. Внутритрубный диагностический снаряд представляет собой модуль, оснащенный датчиками, чувствительными к магнитному полю или его изменению (катушки, феррозонды, магниторезисторы и т. д.), и блоком электроники (рис. 1). Внутритрубный диагностический снаряд монтируется на стандартный очистной модуль, который пропускается по трубопроводу с периодичностью два раза в месяц. Таким образом, сопоставляя данные различных измерений можно проводить накопление информации и делать выводы о наличии развивающихся повреждений изоляции.

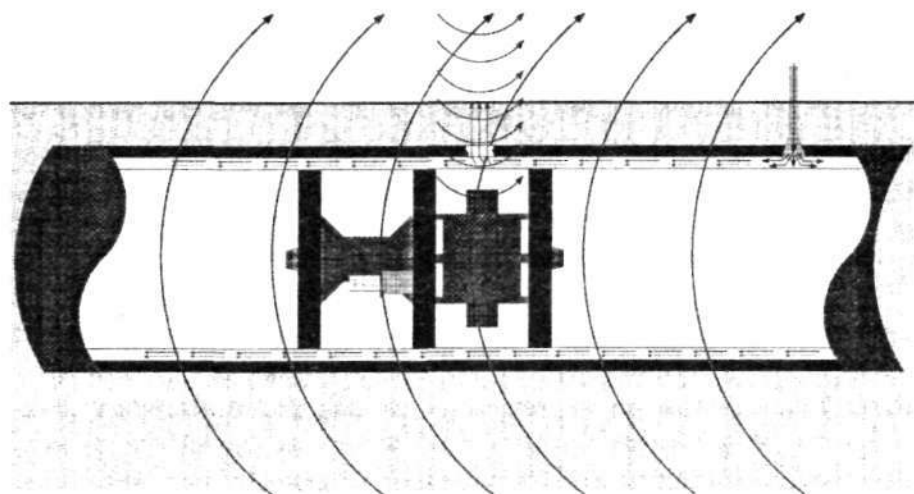


Рис. 1. Внутритрубный диагностический снаряд

Принцип действия внутритрубных измерений заключается в следующем: в местах нарушения изоляционного покрытия защитный ток «стекает» в землю и имеет радиальную к трубопроводу компоненту, создающую магнитное поле, которое распространяется как наружу, так и внутрь трубопровода и может быть измерено дат-

чиками. Анализ измеренного магнитного поля позволяет установить протяженность поврежденного участка и его положение по трассе трубопровода.

Проверка работоспособности предлагаемой предварительной диагностики проводилась на испытательном полигоне (рис. 2).

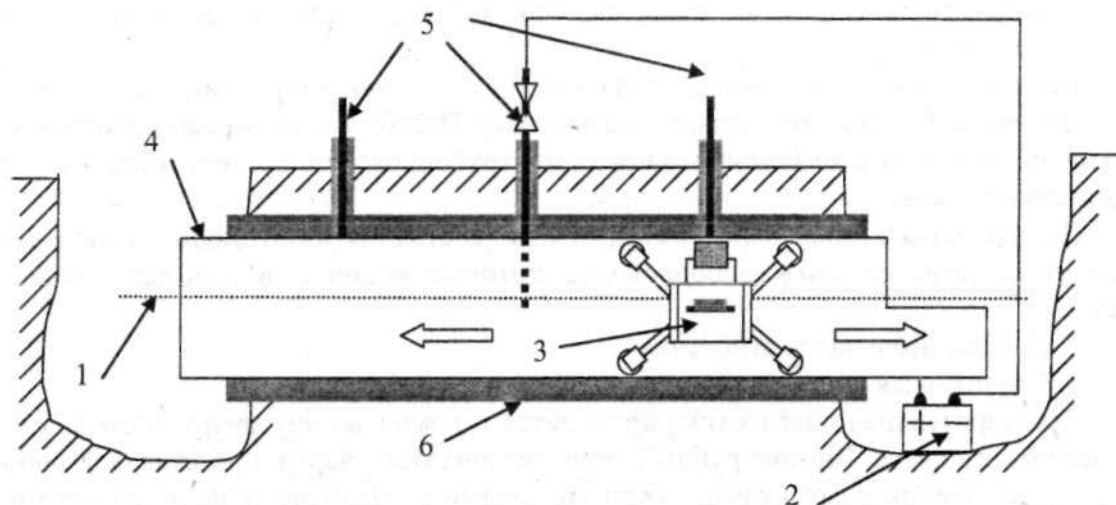


Рис. 2. Испытательный полигон

Результаты предварительных испытаний устройства внутритрубной диагностики на испытательном полигоне подтвердили возможность определения мест утечек защитного тока.

Уточняющая диагностика проводится по результатам предварительной диагностики с помощью устройства, измеряющего уровень и градиент магнитного поля в окрестности трубопровода. Как было сказано выше, при протекании защитного тока по трубопроводу вокруг него образуется магнитное поле (рис. 1), измеряя которое можно определить глубину залегания трубопровода, уровень защитного тока, место и величину утечки защитного тока. Как видно из рис. 1, направление магнитного поля тока утечки отлично от направления магнитного поля защитного тока, что позволяет измерять его с достаточной точностью. Анализируя уровень и направление магнитного поля утечки, можно локализовать место повреждения изоляции.

Устройство измерения магнитного поля представляет собой набор датчиков, расположенных так, как показано на рис. 3. Такое расположение датчиков позволяет проводить измерение уровня магнитного поля и его градиента, что в свою очередь дает возможность установить место повреждения изоляции и величину тока утечки.

Таким образом, предлагаемый метод диагностики состояния изоляционного покрытия подземных магистральных трубопроводов позволяет проводить оперативную диагностику, что повышает надежность эксплуатации подземных магистральных трубопроводов и снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

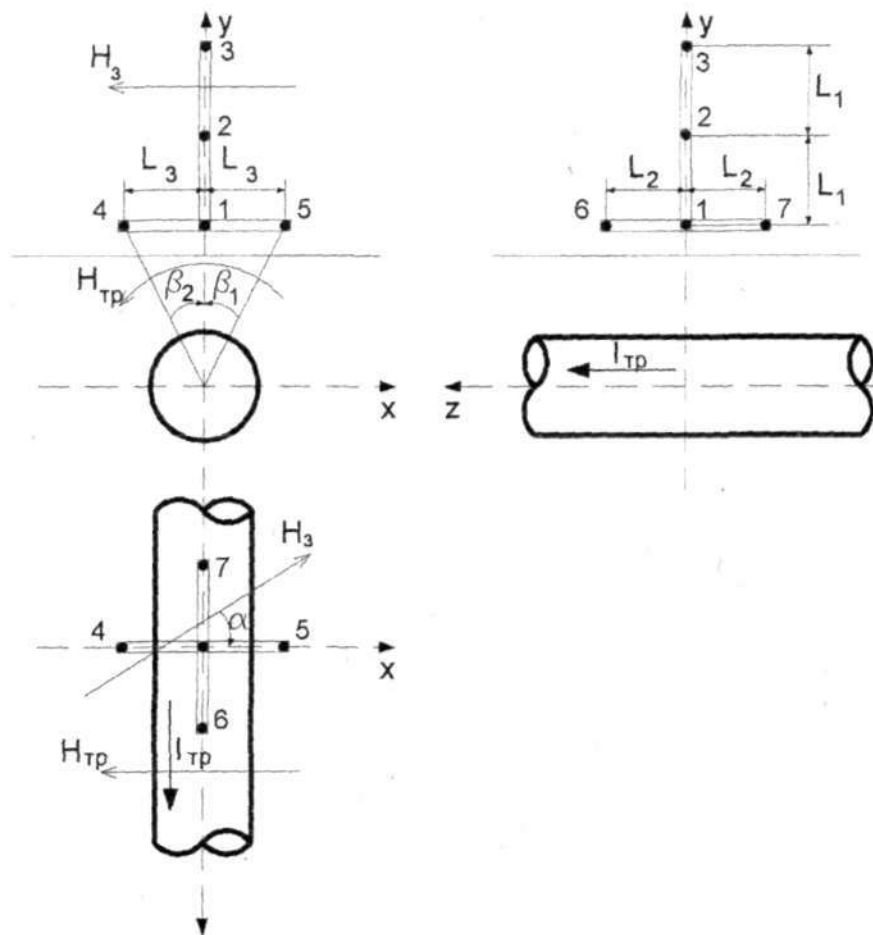


Рис. 3. Расположение датчиков магнитного поля в устройстве измерения магнитного поля токов катодной защиты и токов утечки относительно трубопровода

Литература

1. Транспорт и связь в Республике Беларусь : стат. сб. / М-во стат. и анализа Респ. Беларусь. — Минск, 2002.
2. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии : ГОСТ 9.602-89.