

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ СНАРЯД ДЛЯ ВНУТРИТРУБНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕПРОВОДА

Д. В. Дорошев

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

Научный руководитель Л. А. Захаренко

Традиционно проблема предотвращения аварий на нефтепроводах решалась, прежде всего, проведением капитального ремонта линейной части нефтепроводов со сплошной заменой труб или изоляции большими участками. При этом выбор участков для ремонта производился на основании ограниченной информации – по данным контрольных шурфовок и результатам измерения потенциалов электрохимзащиты. Однако наращивать объемы капитального ремонта не было возможности как по техническим, так и по экономическим причинам. Необходим был переход от капитального сплошного ремонта трубопровода к выборочному, и только в тех зонах, где находились действительно опасные с точки зрения аварийности дефекты. Была поставлена задача – создать принципиально новую систему поддержания технического состояния нефтепроводов. И она была успешно решена с помощью внутритрубных инспекционных снарядов.

Внутритрубная диагностика трубопроводов (ВТД) основана на использовании автономных снарядов-дефектоскопов, движущихся внутри контролируемой трубы под напором перекачиваемого продукта (нефть, нефтепродукты, газ и т. п.). Снаряд снабжен аппаратурой для неразрушающего контроля трубы, записи и хранения в памяти данных контроля и вспомогательной служебной информации, а также источниками питания аппаратуры. Измерительная часть снаряда состоит из датчиков, расположенных так, чтобы зоны чувствительности датчиков охватывали весь периметр трубы. Это позволяет избежать пропуска дефектов трубы.

Снаряд вводится в контролируемый трубопровод через специальную камеру пуска-приемки, проходит по трубе сотни километров, накапливая информацию о ее состоянии в бортовой памяти, а затем извлекается через аналогичную камеру. Затем информация считывается на внешний терминал, расшифровывается и представляется в виде отчета.

Разрабатываемый нами контрольно-измерительный снаряд предназначен для определения мест повреждения изоляции исследуемого нефтепровода, что позволяет на ранней стадии предотвратить аварию.

Ключевым моментом в определении аномалии является нахождение ее координаты, от точности которой зависит величина работ по исправлению дефекта в трубопроводе.

Измерение пройденного дефектоскопом расстояния и привязка аномалий трубопровода к дистанции основывается на одометрической системе, состоящей из одометрического колеса, полный оборот которого сопровождается выработкой импульса. Расстояние автоматически определяется дефектоскопом при известном диаметре одометрического колеса.

Однако существует проблема с проскальзыванием колеса, для решения которой мы вводим систему из нескольких колес, совместные показания которых позволяют более точно определить скорость снаряда внутри трубопровода.

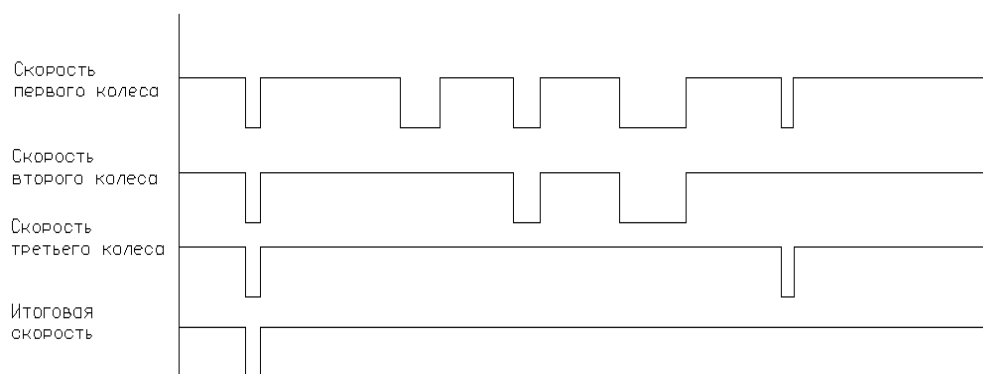


Рис. 1. График скорости снаряда внутри нефтепровода

Параллельно одометрической системе внедряется система маячков, расположенных на поверхности грунта, и сигнал с которых будет приниматься нашим снарядом. Это позволит более точно определить местоположение дефектоскопа в трубопроводе. На рис. 2 показана ситуация, когда данные одометра о пройденном расстоянии отличаются от истины. Путем преобразования результатов мы получаем более точное место расположения аномалии.

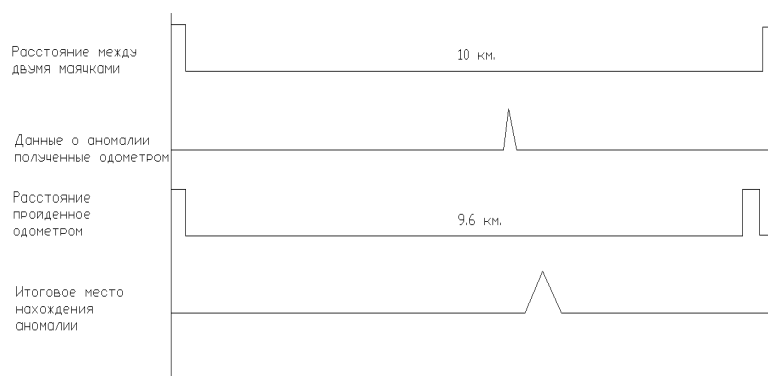


Рис. 2. Нахождение места аномалии с помощью показаний одометрической системы и комплекса маячков

С целью дополнительной проверки показаний одометрической системы внедряются датчик ускорения и датчик скорости снаряда относительно потока, которые позволяют исключить ошибку в нахождении скорости снаряда внутри нефтепровода.

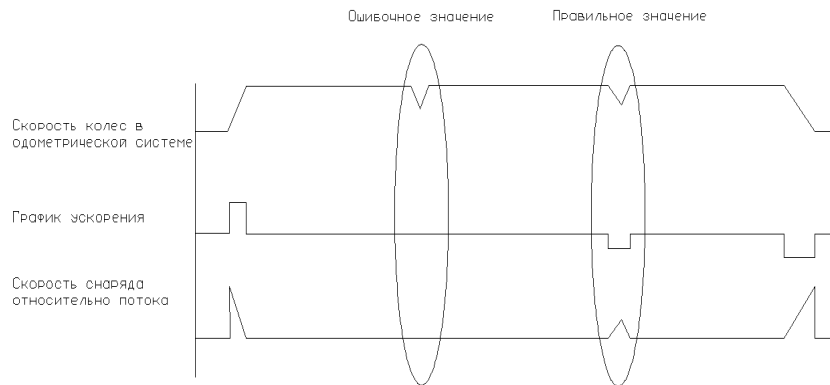


Рис. 3. График скорости одометрической системой, ускорения снаряда и скорости относительно потока

Тенденцию старения трубы, к сожалению, не остановить. Но добиться надежной работы трубопроводов, регулярно и своевременно выявляя опасно развивающиеся дефекты, можно. Нет необходимости доказывать, что описанные выше методы сэкономят нашему предприятию не один миллиард рублей. Средства, затрачиваемые на внутритрубную диагностику, окупят себя в сотни раз, сохранят белорусскую природу и предотвратят гибель людей. На сегодня альтернативы внутритрубной диагностике нет.

Литература

79. Технология проведения работ по диагностированию действующих магистральных нефтепроводов внутритрубными инспекционными снарядами. – Москва : «АК «Транснефть», ЦГД, 1994.
80. Лисин, Ю. В. Надежность и безопасность / Ю. В. Лисин // Трубопроводный транспорт нефти. – 2000. – № 9.
81. Бородавкин, П. П. Сооружение магистральных трубопроводов : учеб. для вузов / П. П. Бородавкин, В. П. Березин. – Москва : Недра, 1987.