

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ВРЕЗОК В НЕФТЕПРОВОДЫ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Одной из самых актуальных и сложных проблем эксплуатации продуктопроводов является проблема обнаружения несанкционированных врезок и предотвращения хищений нефти из трубопроводов. Последствиями врезок являются загрязнение окружающей среды, экономические потери и увеличение сроков доставки углеводородного сырья потребителям.

В последние годы одной из основных причин аварий и масштабных загрязнений окружающей среды утечками нефти и нефтепродуктов являются несанкционированные врезки и диверсии. По этой причине страдает безопасность людей, нарушается экологическая обстановка, снижается надежность поставок углеводородного сырья по трубопроводам.

Согласно данным частоты (интенсивности) аварий на трассе магистральных трубопроводов среднестатистическая интенсивность аварий по нефтегазовой отрасли за последние 5 лет составляет на каждые 1000 км трассы – 0,27 аварий в год. Наибольшая доля аварий (69%) связана с внешними воздействиями на трубопровод вследствие несанкционированных врезок, диверсий.

В настоящее время для обнаружения врезок и утечек разработано большое количество методов, основанных на различных физических законах и явлениях. Однако, существующие методы обнаружения утечек и несанкционированных врезок не удовлетворяет полностью всем предъявляемым к ним требованиям.

С помощью существующих методов контроля утечек сложно обнаружить несанкционированные врезки из-за их кратковременности и малых объемов утечек, не обеспечивается требование оперативности. Поэтому была предложена система обнаружения несанкционированных врезок в продуктопровод, основанная на измерении и анализе возникающих при воздействии на металл трубы волновых возмущений с применением сейсмологического оборудования.

Проведенные работы по определению принципиальной возможности выявления фактов внешнего воздействия на нефтепровод с помощью сейсмологического оборудования показали, что на сейсмограмме можно выделить следующие виды сигнала: фоновый шум, возмущение от проезжающего мимо нефтепровода транспорта, ударные воздействия на трубопровод, сверление.

Ключевые слова: несанкционированные врезки, утечки нефти, сейсмограммы.

Наиболее дешевым и надежным видом транспорта нефти и газа являются магистральные нефте- и газопроводы, поэтому трубопроводный транспорт можно считать важнейшим элементом топливно-энергетического комплекса страны [1].

Одной из самых актуальных и сложных проблем эксплуатации продуктопроводов является проблема обнаружения несанкционированных врезок и предотвращения хищений нефти из трубопроводов [2]. Последствиями врезок являются загрязнение окружающей среды, экономические потери и увеличение сроков доставки углеводородного сырья потребителям.

В последние годы одной из основных причин аварий и масштабных загрязнений окружающей среды утечками нефти и нефтепродуктов являются несанкционированные врезки и диверсии. По этой причине страдает безопасность людей, нарушается экологическая обстановка, снижается надежность поставок углеводородного сырья по трубопроводам.

Согласно данным среднестатистической частоты (интенсивности) аварий на трассе маги-

стральных трубопроводов на основе данных из ежегодных отчетов о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору среднестатистическая интенсивность аварий по нефтегазовой отрасли за последние 5 лет составляет на каждые 1000 км трассы – 0,27 аварий в год [3].

Наибольшая доля аварий (69%) связана с внешними воздействиями на трубопровод вследствие несанкционированных врезок, диверсий.

В настоящее время для обнаружения врезок и утечек разработано большое количество методов, основанных на различных физических законах и явлениях. Однако, существующие методы обнаружения утечек и несанкционированных врезок не удовлетворяет полностью всем предъявляемым к ним требованиям.

С помощью существующих методов контроля утечек сложно обнаружить несанкционированные врезки из-за их кратковременности и малых объемов утечек, не обеспечивается требование оперативности. Нами предложена система обнаружения несанкционированных

врезок в продуктопровод, основанная на измерении и анализе возникающих при воздействии на металл трубы волновых возмущений с применением сейсмологического оборудования.

С целью разработки автоматизированной системы выявления несанкционированных врезок в нефтепровод мы провели работы по определению принципиальной возможности выявления фактов внешнего воздействия на не-

фтепровод с помощью сейсмологического оборудования.

Полевые работы проводились на участке нефтепровода вблизи с. Верхняя Платовка (рис. 1). На открытый участок нефтепровода диаметром 159 мм устанавливались два однокомпонентных датчика (вертикальный для регистрации поперечной и горизонтальный для регистрации продольной волн). Воздействие на нефтепровод заключалось в серии ударов различной силы по пропаривателям на расстоянии 1500 м и 2500 м от места установки датчиков, а также одиночных ударах и сверлении трубы на расстоянии 1000 м. Диаметр сверл, использованных для сверления, составлял 4 и 12 мм.

На рисунке 2 можно видеть сейсмическую активность нефтепровода. На сейсмограмме можно различить проезжающую машину (продолжительное возмущение с повышенной амплитудой), затем следуют удары по участку трубы (выделяются на фоне шума резким крат-

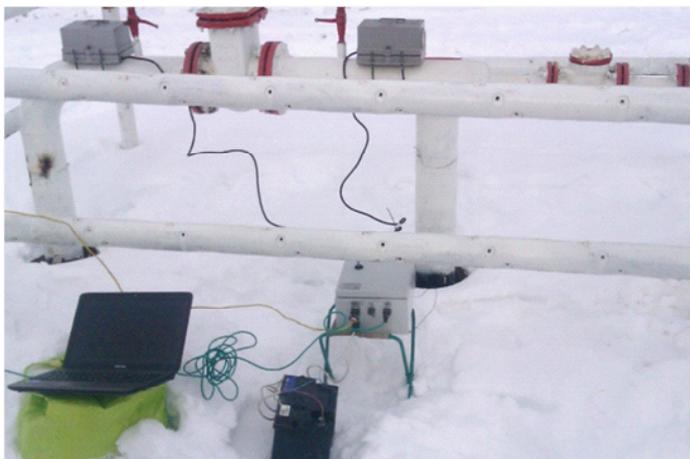


Рисунок 1. Участок нефтепровода с установленными датчиками

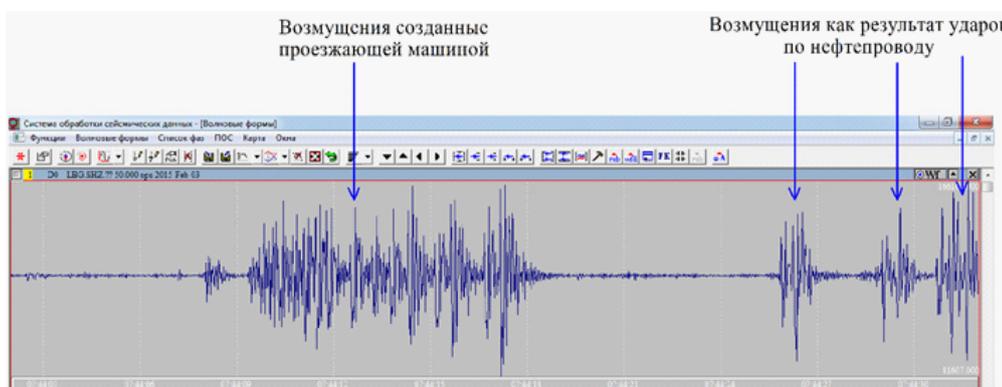


Рисунок 2. Сейсмограммы воздействия на нефтепровод в виде ударов различной силы

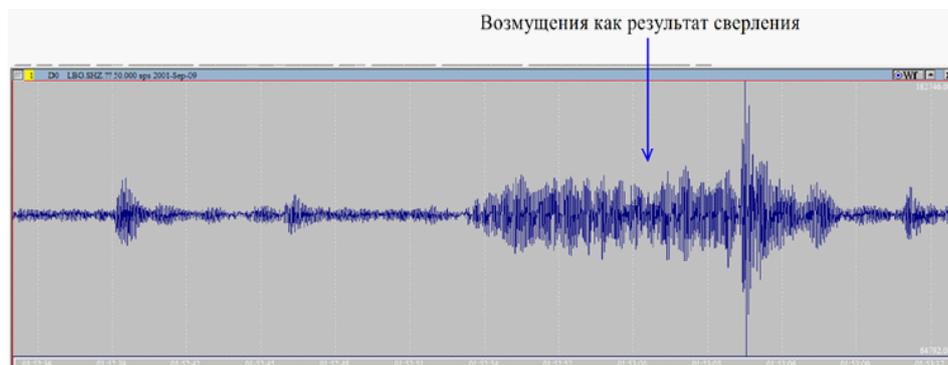


Рисунок 3. Сейсмограммы воздействия на нефтепровод в виде сверления

ковременным возрастанием амплитуды сигнала), на которой стоят датчики.

Сверление трубопровода (рис. 3) показало, что возмущение, создаваемое при сверлении, фиксируется сейсмодатчиками и пригодно для дальнейшей обработки.

Заключение:

1. Предложенный подход к обнаружению несанкционированных врезок с использова-

нием сейсмологического оборудования имеет высокую эффективность и позволяет создать систему контроля и выявления врезок на нефтепроводах.

2. Анализ сейсмограмм позволил выделить следующие виды сигнала: фоновый шум, возмущение от проезжающего мимо нефтепровода транспорта, ударные воздействия на трубопровод, сверление.

6.09.2015

Список литературы:

1. Трубопроводный транспорт нефти/ С.М. Вайншток, В.В. Новоселов, А.Д. Прохоров, А.М. Шаммазов и др.; под ред. С.М. Вайнштока: Учеб. Для вузов: в 2 т. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. – Т.2. – 621 с.
2. Некрасова А.П. о статистике аварий и несанкционированных врезок на магистральных нефтепродуктопроводах и мероприятия по снижению их числа //Транспорт и хранение нефтепродуктов, 2000. – №8-9. – С. 9-11.
3. Плохина Е.Е. Метод обнаружения несанкционированных врезок и диверсий на трубопроводах // Вестник ОГУ, №16(135), 2011, с. 92-95.

Сведения об авторе:

Цвяк Алексей Владимирович, старший научный сотрудник отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН,
кандидат технических наук (05.20.01)
460014, г. Оренбург, ул. Набережная, д. 29, тел./факс: (3532) 77-06-60, e-mail: geoecol-onc@mail.ru