

УДК 68.681.5

НАДЁЖНОСТЬ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК НЕФТЕПРОВОДОВ

Сахарнов Е.А., Яковлева А.Е.

Самарского государственного технического университета, РФ, Самара

Аннотация

Система обнаружения утечек (СОУ) — это комплекс современных программно-технических средств, предназначенный для определения факта возникновения утечки из магистрального (напорного) нефтепровода или нефтепродуктопровода, ее координаты и интенсивности в режиме реального времени. Система позволяет регистрировать утечки как при стационарных, так и при нестационарных режимах перекачки при отсутствии самотечных участков, а также в режиме остановленной перекачки.

В данной работе отражены основные положения о назначении систем обнаружения утечек нефтепроводов, режимы работы системы, требования к качеству и надёжности.

Ключевые слова : СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК, СОУ, ГЕРМЕТИЧНОСТЬ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ, НАДЁЖНОСТЬ.

RELIABILITY OF THE OIL PIPELINE LEAK DETECTION SYSTEM

Sakharnov E.A., Yakovleva A.E.

Samara State Technical University, Samara, Russian Federation

Annotation

The leak detection system (LDS) is a complex of modern software and hardware designed to determine the occurrence of a leak from a trunk (pressure) oil pipeline or oil product pipeline, its coordinates and intensity in real time. The system allows you to register leaks both in stationary and non-stationary pumping modes in the absence of gravity sections, as well as in the stopped pumping mode.

This paper reflects the main provisions on the purpose of oil pipeline leak detection systems, system operating modes, quality and reliability requirements.

Keywords: LEAK DETECTION SYSTEM, SOE, TIGHTNESS, OPERATING MODES, RELIABILITY.

Введение

Обеспечение экологической и промышленной безопасности нефтепроводов – всегда была актуально. Нефтепроводы функционируют под высоким давлением и при их разгерметизации происходит масштабный по объему выброс перекачиваемой среды. За счет этого не только причиняется материальный ущерб компаниям трубопроводного транспорта из-за потерь перекачиваемой среды, расходами на ликвидацию аварий, штрафными выплатами, но и влечет за собой загрязнение окружающей природной среды, приводит к созданию предпосылок для появления чрезвычайных экологических ситуаций техногенного характера.

Для России потребность в обеспечении безопасного трубопроводного транспорта особенно острый характер. Это вызвано в первую очередь протяженностью действующих и проектируемых нефтепроводов. Последствия утечек вызывают загрязнение окружающей среды, опасность возгорания и взрыва, ликвидация последствий ведет к серьезным экономическим потерям. В результате утечек концентрация нефтепродуктов в водоемах в 9-15 раз превышает предельно допустимые нормы; экстремальное загрязнение почвы в 150-200 раз превосходит фоновые значения, а десятки тысяч гектаров земли уже частично или полностью исключены из хозяйственного оборота. [2]

Для безопасной эксплуатации нефтепроводов, нужен надежный механизм обеспечения непрерывного мониторинга герметичности нефтепровода.

Назначения системы обнаружения утечек

Главная задача систем обнаружения утечек заключается в выявлении факта утечки в автоматическом режиме, определении ее местоположения и информировании диспетчерского персонала в кратчайшие сроки. Система определения утечек позволяет предотвращать техногенные катастрофы, уменьшая этим время простоя трубопровода.

Система обнаружения утечек (СОУ) должна обеспечивать непрерывный контроль герметичности нефтепровода на всех режимах функционирования.

Работа системы реализуется в трёх основных режимах:

- Автоматический режим (интенсивные утечки, грубая регистрация локализации);
- Полуавтоматический режим (слабые утечки, более точная регистрация локализации);

- Ручной режим (минимальные утечки, наиболее точная регистрация локализации).

Автоматический режим работы системы позволяет регистрировать факт утечки с привязкой к точному времени, определять координату и интенсивность утечки с указанием объемного расхода. Использование автоматического режима наиболее рационально на нефтепроводах протяженностью не менее 100 км в стационарном режиме или на остановленной перекачке для детектирования крупных утечек интенсивностью не менее 0,5 % от максимального расхода с точностью определения координаты ± 500 м.

Полуавтоматический режим работы системы. Он позволяет регистрировать факт утечки с привязкой к точному времени, а также определять возможную координату и интенсивность утечки. Определение координаты и объемного расхода осуществляется диспетчером при помощи дополнительных алгоритмов встроенного программного обеспечения на основе данных полуавтомата. Рекомендуется использование данного режима для детектирования небольших утечек интенсивностью не менее 0,1 % от максимального расхода при работе магистрального нефтепровода любой протяженностью в любом режиме перекачки. Точность определения координаты утечки зависит от протяженности нефтепровода, но не превышает значения ± 100 м.[1]

Ручной режим работы системы является наиболее точным из вышеперечисленных и позволяет регистрировать утечки интенсивностью не менее 0,03% от максимального расхода с точностью определения координаты утечки до ± 20 м.

СОУ должна формировать сигнал об обнаружении утечки только на определённом защищаемом участке.

СОУ должна реализовываться на базе существующей инфраструктуры заказчика.

При нарушении герметичности СОУ должна определять:

1. координату утечки;
2. время обнаружения утечки;
3. значение объёмного расхода утечки;

Определение факта возникновения утечки должно проводиться не менее чем по двум различным алгоритмам, обеспечивающим взаимное подтверждение наличия нарушения герметичности.

Требования к качеству и надёжности СОУ

СОУ должна быть:

1. многофункциональной системой длительного непрерывного функционирования;
2. системой, восстанавливаемой в процессе эксплуатации.

Коэффициент готовности оборудования СОУ за 4000 ч. Непрерывной работы должен составлять не менее 0,98.

Не допускаются пропуски утечек.

Ложные срабатывания СОУ допускаются в количестве, определённом характеристиками СОУ.

Срок службы – не менее 20 лет.

Время восстановления работоспособности оборудования СОУ – не более 72ч.

Аппаратные средства в составе СОУ должны быть сертифицированы для использования в РФ.

СОУ предназначена для :

1. выявления факта не герметичности нефтепровода;
2. определение величины утечки;
3. определения места и времени возникновения утечки.

Заключение

Система обнаружения утечек нефтепроводов является неотъемлемой частью его работы. Она служит для непрерывного мониторинга герметичности нефтепровода, что обеспечивает сохранность и технологичность потока нефти и нефтепродуктов. Надёжность этой системы должна соответствовать всем технологическим требованиям, что были указаны выше. Таким образом мы получаем решение проблем, связанных не только с угрозой экологического загрязнения окружающей среды, но также и решение проблем утери нефти и нефтепродуктов на различных сложных участках нефтепровода.

Список литературы:

1. [https://zetlab.com/produkcija/sistemy-pod-kluch/sistema-obnaruzheniya-utechek-sou/?utm_medium=cpc&utm_source=yandex&utm_campaign=49391942.poisk-soy-
rf&utm_term=система%20обнаружения%20утечек%20на%20нефтепроводе&utm_co
ntent=%7Cс:49391942%7Cg:4100378758%7Cb:8605808498%7Cк:19646466324%7Cst
:search%7Ca:no%7Cs:none%7Ct:premium%7Cp:1%7Cr:19646466324%7Cdv:desktop
&_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs0OTM5MTk0Mjs4NjA1ODk4NDk4O3lhb
mRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=7939577278949752831](https://zetlab.com/produkcija/sistemy-pod-kluch/sistema-obnaruzheniya-utechek-sou/?utm_medium=cpc&utm_source=yandex&utm_campaign=49391942.poisk-soy-
rf&utm_term=система%20обнаружения%20утечек%20на%20нефтепроводе&utm_co
ntent=%7Cс:49391942%7Cg:4100378758%7Cb:8605808498%7Cк:19646466324%7Cst
:search%7Ca:no%7Cs:none%7Ct:premium%7Cp:1%7Cr:19646466324%7Cdv:desktop
&_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTs0OTM5MTk0Mjs4NjA1ODk4NDk4O3lhb
mRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=7939577278949752831) (10.11.2022)
2. [https://www.neftegas.info/upload/iblock/bcf/bcfd40b940534f5c0cbdaba29ef8bfb.pdf#:~
:text=Главная%20задача%20систем%20обнаружения%20утечек,уменьшая%20этим
%20время%20простоя%20трубопровода](https://www.neftegas.info/upload/iblock/bcf/bcfd40b940534f5c0cbdaba29ef8bfb.pdf#:~
:text=Главная%20задача%20систем%20обнаружения%20утечек,уменьшая%20этим
%20время%20простоя%20трубопровода) (7.11.2022)
3. [https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/sciens/dissertacii/2017/2017-
1/dissertaciya_nizamutdinov_robert.pdf](https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/sciens/dissertacii/2017/2017-
1/dissertaciya_nizamutdinov_robert.pdf) (10.11.2022)
4. Булатов А.Ф. **“ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК ИЗ НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ”** (10.11.2022)
5. [http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Diagnostika-i-nadezhnost-
avtomatizirovannyh-sistem-Elektronnyi-resurs-elektron-obrazovat-kontent-v-
sisteme-distanc-obucheniya-Moodle-
71193/1/Алексеев%20А.%20В.%20Диагностика.pdf](http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-izdaniya/Diagnostika-i-nadezhnost-
avtomatizirovannyh-sistem-Elektronnyi-resurs-elektron-obrazovat-kontent-v-
sisteme-distanc-obucheniya-Moodle-
71193/1/Алексеев%20А.%20В.%20Диагностика.pdf) (10.11.2022)