

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ**

Высотин Н.С.

Научный руководитель доцент О.В. Брусник

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время список задач, которые могут быть решены с применением технологии дополненной реальности значительно расширился. Это способствовало тому, что различные области науки и промышленности стали внедрять новые технологии в производство. Однако следует заметить, что процент внедрения в отраслях промышленности отличается. Проведенный анализ показывает, что в нефтегазовом секторе, в частности в области транспорта углеводородного сырья, новые технологии, как правило, применяются исключительно для развития необходимых навыков и компетенций у специалистов или для выполнения технологических операций. Малый процент внедрения дополненной реальности в производственные процессы сферы транспорта нефти и газа говорит о необходимости проведения анализа деятельности персонала с последующей автоматизацией выполняемых ими действий.

Целью работы является усовершенствование работ по проведению технического обслуживания очистных устройств при применении технологии дополненной реальности.

Для реализации поставленной цели были разработаны следующие задачи:

- изучить нормативно-техническую документацию о проведении работ по проведению очистных работ на уступ магистрального трубопровода;
- проанализировать возможности применения технологии дополненной реальности в сфере транспорта углеводородного сырья;
- разработать рекомендации по применению технологии дополненной реальности при определении степени износа чистящих элементов очистных устройств.

Объектом исследования является скребок 20-СКР4.00-00.000-04.

Ключевые слова: дополненная реальность, магистральных трубопровод, очистные устройства, скребки.

В статье рассматриваются и анализируются современные методы определения степени износа чистящих элементов очистных устройств. Предлагается усовершенствование методов проведения технического обслуживания очистных устройств с целью уменьшения трудоемкости процесса путем применения технологии дополненной реальности.

Дополненная реальность представляет собой результат совмещения реальных физических объектов с виртуальными для получения дополнительной информации об окружающих предметах. Реализация данного действия происходит за счет того, что после захвата материального объекта камерой или датчиками устройства происходит его быстрая идентификация с определением положения в пространстве. Далее к определенному материальному объекту, имеющему массовые и габаритные характеристики, добавляются виртуальные данные или другие объекты.

Многие процессы, которые обеспечивают бесперебойную эксплуатацию объектов транспорта и хранения нефти и газа, могут быть реализованы с применением технологии виртуальной реальности. Это позволяет в более короткие сроки с меньшими затратами на труд выполнять основные операции, сохраняя их точность.

В данной статье предлагает применение технологии дополненной реальности при проведении технического обслуживания средств очистки перед проведением работ по очистке внутренней полости участка магистрального трубопровода.

Очистные работы в соответствии с ОР-13.01-60.30.00-КТН-012-1-01 [1] подразделяются на периодические, целевые, преддиагностические. Данные виды работ направлены на сохранения эффективного диаметра трубопровода и его пропускной способности, а также для снижения энергозатрат при транспорте углеводородного сырья. Таким образом, чтобы провести эффективную очистку внутренней полости магистрального трубопровода очистные устройства должны соответствовать всем нормативным значениям, т. е. должно быть проведено техническое обслуживание очистных устройств.

В настоящее время ПАО «Транснефть» активно использует скребки типа СКР4 [2] для проведения работ по очистке магистральных трубопроводов. Были разработаны различные варианты, которые отличаются видами чистящих элементов и материалом, из которого они изготовлены. Одной из модификаций скребков типа СКР4 является 20-СКР4.00-00.000-04. Данный вариант скребков предназначен для очистки участков трубопроводов повышенной загрязненности и очистки трубопроводов от ферромагнитных предметов. Таким образом техническое обслуживание данного очистного устройства должно включать в себя очистку (после проведения очистных работ), контроль состояния (визуальный контроль, проверка состояний крепежных деталей, оценка состояния изнашиваемых элементов), разборку скребка с заменой изнашиваемых элементов и последующей сборкой, а также контроль моментов затяжки деталей. Отдельное внимание должно проводиться контролю состояния элементов, так как от их соответствия нормативным значениям будет зависеть качество проведенных работ.

Если значительные дефекты, способные возникнуть на элементах очистного сербка, могут быть заметны без применения дополнительных устройств, то при определении степени износа чистящих элементов должна быть задействован измерительный прибор. В рассматриваемом сербке степень износа должна быть определена у следующих элементов: чистящих дисков, чистящих манжет, щеточных дисков, пружин для снятия статического электричества. Оценивание степени износа данных чистящих элементов основывается на измерении остаточной толщины (для чистящих дисков и манжет) и диаметра (для щеточных дисков) при помощи рулетки. Данный процесс может быть автоматизирован с целью снижения его трудоёмкости и повышения точности измерений. В случае, если

измерения проводятся при помощи средства измерения – линейки (согласно нормативной документации), то возможна появление неточностей при измерении: степень износа может отличаться в разных точках чистящего элемента, может присутствовать погрешность, связанная с неправильным определением значения остаточной толщины или диаметра по вине специалиста или самого средства измерения.

Применение технологии дополненной реальности позволит сократить время, затрачиваемое на определение степени износа чистящих элементов, а также позволит представить наиболее полную картину о их состоянии. К примеру, после проведения работ по очистке участка магистрального трубопровода на чистящем диске наступил износ, степень которого необходимо определить для заключения о возможности его повторного применения. Технология дополненной реальности позволит получить точные значения и дать заключение о том, можно ли использовать этот чистящий диск повторно (рис. 1, а), повторно, но обратной стороной (рис. 1, б) или возможность повторного использования полностью исключена, так как износ кромки чистящего диска слишком велик (рис. 1, в).

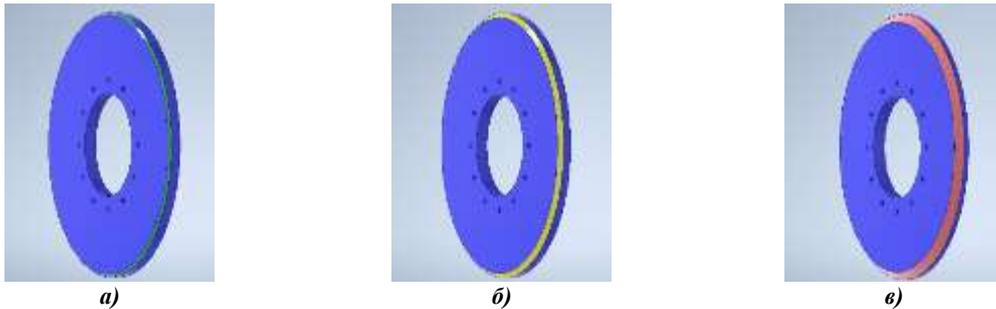


Рис. 1. Степень износа чистящего диска

Для более быстрой реакции персонала возможно применение трех цветов для обозначения дефекта и необходимого решения (рис. 2), которое бы соответствовало нормативным требованиям, к тому же это позволит автоматизировать процесс по созданию акта готовности очистного устройства к проведению очистки, так как на основании результатов, отображенных при помощи технологии дополненной реальности, система сможет заполнить акт.

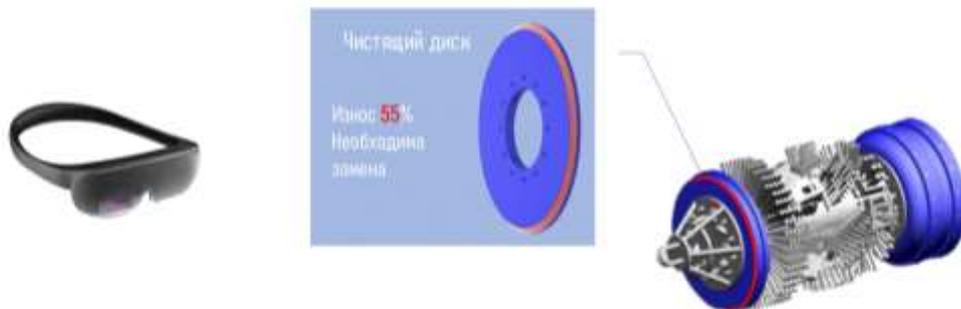


Рис. 2. Отображение заключения о необходимости замены

Заключение. В ходе проведения анализа степени применения технологии дополненной реальности в производственные процессы сферы транспорта нефти и газа было определено, что процент внедрения остается низким. Однако существуют процессы, которые могут быть упрощены при внедрении подобной технологии. Предложенный способ применения технологии дополненной реальности при проведении технического обслуживания – определения степени износа чистящих элементов – позволит сократить время, затрачиваемое на проведение оценки состояния изнашиваемых элементов, повысит точность результатов и представит наглядное заключение, которое будет соответствовать нормативным требованиям.

Литература

1. ОР 13.01-60.30.00-КТН-012-1-01. Регламент планирования работ по проведению очистки внутренней полости магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефть» специальными очистными устройствами (скребками).
2. Официальный сайт АО «Траснефть-Диаскан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://diascan.transneft.ru/klientam/prodykciya/skrebki/>.