

« Утверждаю »

Главный инженер

НГДУ "Азнакаевскиефть" (ОАО "Татнефть")

Файзуллин Р.Н.

2006 г.

АКТ

внедрения лазерной компьютерной оптоэлектронной системы
«ОПТЭЛ-РТ» для контроля параметров геометрии резьбы
насосно-компрессорных труб (НКТ).

ООО «Научно-Внедренческое Предприятие "ОПТЭЛ" (ОООНВП "ОПТЭЛ") разработало, изготовило и поставило партию из двух новых систем "ОПТЭЛ-РТ" для оснащения линии НТС-200 по договору N 9-97 от 10.12.1997г. с ЗАО«НТС».

Системы внедрены с 2000г. на линии ремонта и восстановления бывших в употреблении труб и муфт в цехе по ремонту газонефтяного оборудования (ЦПРГНО, п. Актюба, Республика Татарстан).

I. Система "ОПТЭЛ-РТ" обеспечивает автоматизированный контроль параметров геометрии резьбы насосно-компрессорных труб.

Каждая система "ОПТЭЛ-РТ" содержит:

1. Оптико-механический блок (ОМБ), содержащий:

- координатный стол (КС) с шаговым электроприводом;
- механизм вращения с шаговым электроприводом, обеспечивающим вращение оптоэлектронных головок вокруг продольной оси измеряемого изделия (трубы);
- датчик координат сканирования (ДК) оптоэлектронных головок относительно измеряемого изделия;
- две лазерные оптоэлектронные головки для сканирования профиля резьбы – теневую и триангуляционную (ОЭГ 1, 2);

2. Электронный блок (ЭБ) для первичной обработки информации, управления электроприводами и оптоэлектронными головками на базе компьютера IBM PC Pentium промышленного исполнения;

3. Монитор;

4. Источник бесперебойного сетевого питания;

5. Экземпляр специализированного программного обеспечения (ПО), обеспечивающий проведение автоматических измерений, регистрацию, отображение, документирование и сохранение результатов контроля с передачей их по компьютерной сети в АСУ ТП;

6. Техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

II. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМ

1. Контролируемые типоразмеры труб следующей номенклатуры (по ГОСТ 633-80), задаваемые программно: 60 x 5 Е, 73 x 5,5 Е, 73 x 7 Е, 89 x 6,5 Е
2. Количество измеряемых точек профиля конической резьбы в сечении, задается программно, до 4095
3. Диапазон диаметров измеряемых изделий (с перенастройкой): не менее 50 – 90 мм
4. Диапазон измерений по длине резьбы изделия: до 150 мм
5. Разрешающая способность измерений линейных параметров резьбы (координат и профиля): 0,001 мм
6. Максимальная погрешность измерений геометрических параметров резьбы изделий при доверительной вероятности 0,95: не более чем 1/3 от величины максимальных допусков на параметры резьбы.
7. Производительность контроля:
 - время сканирования сечения резьбы: менее 10 сек
 - время расчета параметров резьбы: менее 20 сек

8. Время перехода на другой типоразмер изделия: 2 мин

9. Масса, кГ:

– оптико-механического модуля с лазерными головками: 60

– электронного блока, включающего и компьютер: 22

10. Габариты, мм:

– оптико-механического модуля: 700 x 450 x 500

– электронного блока, включающего и компьютер 510 x 485 x 200

11. Электропитание системы осуществляется от сети переменного тока $50 \pm 1\text{ Гц}$, $220\text{ В} \pm 10\%$

12. Потребляемая мощность: менее 500 Вт

13. Условия эксплуатации: Система является сложным высокоточным оптоэлектронным устройством и требует бережного обращения при эксплуатации. Она имеет небольшие габариты и размещается на площади менее 2 м^2 .

– Температура окружающей среды: $15 - 30\text{ }^{\circ}\text{C}$

– Относительная влажность окружающего воздуха: 20 – 80 %

14. Оригинальное программное обеспечение позволяет работать с системой без специальной подготовки и содержит всю необходимую справочную информацию.

Программное обеспечение системы позволяет производить:

- ввод типоразмера изделия из АСУ ТП или с клавиатуры с оперативным переходом на другие типоразмеры;

- проведение контроля резьбы труб в автономной режиме и под управлением АСУ ТП;
- регистрацию, отображение и хранение результатов измерений в базе данных с фиксацией шифра и номера изделия, партии, данных оператора, даты проведения измерений и др. реквизитов;
- калибровку и поверку системы.

Результаты измерений автоматически передаются на АСУ ТП. Они могут отображаться в наглядной форме на дисплее, а также оформлены на бумаге в нужном для пользователя виде (протоколы измерений, графики, таблицы, отчетные формы и т.д.).

Данные измерений автоматически сохраняются в памяти компьютера, что позволяет создать базу данных по различным изделиям.

Кроме этого, возможно, проводить повторные измерения изделий после дополнительных воздействий, в том числе механических нагрузок и пробной эксплуатации.

15. Измерительная система совместима с производственными компьютерными системами управления производством (АСУ ТП) и обеспечивают возможность быстрой обратной связи.

16. Результаты измерений автоматически передаются на АСУ ТП. Они могут отображаться в наглядной форме на дисплее, а также оформлены на бумаге в нужном для пользователя виде (протоколы измерений, графики, таблицы, отчетные формы и т.д.).

Данные измерений автоматически сохраняются в памяти компьютера, что позволяет создать базу данных по различным изделиям.

Кроме этого, возможно, проводить повторные измерения изделий после дополнительных воздействий, в том числе механических нагрузок и пробной эксплуатации.

Измерительная система совместима с производственными компьютерными системами управления производством (АСУ ТП) и обеспечивают возможность быстрой обратной связи.

На каждом заданном угле условного сечения измеряются фактическая профилограмма сечения резьбы, по которой рассчитываются следующие параметры резьбы: шаг (повитковый и средний), высота (повитковая и средняя), диаметры повитковые (по вершине, по впадине, средние и приведенные к торцу), радиусы закругления вершин и впадин, углы наклона боковых сторон витков, расстояние до основной плоскости и до сбега резьбы, конусность и угол уклона резьбы, параметры (углы, высота) наружной и внутренней фасок для трубы и для муфты, длина и диаметр «юбки» муфты, несоосность осей изделия и резьбы, натяги по "виртуальным" гладкому и резьбовому калибрам и др.

По этим параметрам задаются и выводятся значения: фактические и отклонения, а также величины номинала, допуска "+" и допуска "-".

Время измерения одного сечения резьбы трубы с расчетами десятков параметров (до 80), менее - 20 сек.

17. В системе «ОПТЭЛ-М» использованы технические решения в соответствии с авторскими свидетельствами СССР, патентами на изобретение РФ и полезными моделями РФ:

а) авторскими свидетельствами СССР:

- № 15106941 «Фотоприемное устройство», ДСП, 1989 г.
- № 1555913 «Устройство для формирования видеосигнала», БИ, 1990, № 13, 1990 г.
- № 1582796 «Способ триангуляционных измерений», БИ, № 7, 1990 г.
- № 1635880 «Устройство для формирования видеосигнала», БИ, № 3, 1991 г.
- № 1647249 «Фотоэлектрическое устройство для измерения профиля и толщины изделий сложной формы», БИ, № 17, 1991 г.
- № 2117240 «Устройство для контроля размеров изделий с продольной осью симметрии», БИ, № 22, 1998 г.

б) свидетельствами (патентами) на полезные модели РФ:

- № 2144 «Устройство для измерения профиля поверхности объекта», БИПМ, № 5, 1996г.
- № 19915 Устройство контроля параметров резьбового участка трубы с наружной резьбой, Бюл. № 28, 2001 г.
- № 2.151.999, Способ контроля параметров наружной резьбы и устройство для его осуществления, Галиулин Р.М. и др., Заявитель: ТОО НВП ОПТЭЛ, Бюл. № 18, 2000.

18. Создано оригинальное специализированное программное обеспечение, официально зарегистрированное в Гос. комитете регистрации программ ЭВМ систем «ОПТЭЛ» и на которые получены следующие свидетельства:

- № 20011611517, «Программа автоматизированной лазерной системы "ОПТЭЛ-РТ" измерения параметров резьбы труб, версия 1»
- №2001611375, «Программа графического двумерного отображения и проведения измерений размеров профилограмм изделий сложной формы "Viewer2D"»
- №2002610316, «Программа "Optel View" графического двумерного отображения и проведения измерений размеров профилограмм изделий сложной формы»
- № 2002611375, «Программа расчета натяга виртуального гладкого калибра на элемент резьбы»
- № 2002611374 «Программа расчета натяга виртуального резьбового калибра на элемент резьбы изделия».

III. Система «ОПТЭЛ-РТ» разработана и изготовлена ООО «Научно-Внедренческое предприятие (НВП) «ОПТЭЛ» Уфимского государственного авиационного технического университета.

Научный руководитель к.т.н., докторант УГАТУ, засл. изобретатель Галиулин Рав.М.

Исполнители:

- научные сотрудники: Галиулин Риш.М., Бакиров Ж.М., Богданов Д.Р., Воронцов А.В.;
- программисты (аспиранты): Юдин А.А., Березовская Е.С.; Фокин А.М., Ярмак И.Н.
- ведущие конструкторы Филиппов В.А., Едрёнкин Я.А., Средняков А.В.;
- электронщики: Богданов Р.Р., Хусаинов Р.Ф., Каримов Р.К.

ВЫВОДЫ.

1. Система "ОПТЭЛ-РТ" прошла технологические прогоны, приемо-сдаточные испытания в производстве Заказчика и сдана в эксплуатацию в 2000 г.

2. Отличительной особенностью системы "ОПТЭЛ-РТ" являются:

- неразрушающие оптоэлектронные бесконтактные измерения без воздействия на объект контроля;
- высокие точность и производительность;

- одновременные измерения и регистрация десятков ... сотен параметров резьбы, включая и те, которые очень сложно получить традиционными методами контроля;
- полная автоматизация процесса измерений, простота использования и исключение субъективных факторов при оценке параметров резьбы и др., что позволяет свести к минимуму эксплуатационные расходы.

Система может работать как автономно, так и в составе АСУ ТП, с выдачей полученных результатов измерений и служебных сигналов в цифровой форме.

3.Производительность комплексного контроля до 80 параметров резьбы муфт насосно-компрессорных труб (НКТ) системой "ОПТЭЛ-РТ" составляет 20..40 сек., что многократно превышает производительность контроля с существующими средствами.

При контроле механическими калибрами не определяются цифровые значения параметров резьбы: высота резьбы, форма и радиусы впадин (вершин), фасок, местный износ и др., которые очень важны для обеспечения прочности колонн и герметичности соединений.

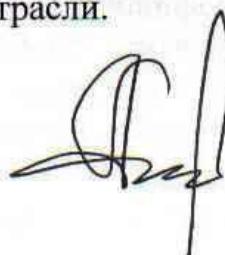
А на выборочный ручной визуальный контроль параметров резьбы муфт с помощью слепков и микроскопов (в лабораторных условиях), требуется несколько часов.

Система "ОПТЭЛ-РТ" повышает объективность, комплексность и точность контроля при одновременном повышении производительности контрольных операций, создании компьютерной базы данных результатов измерений и оперативной обратной связи в новых технологиях.

4.Система "ОПТЭЛ-РТ" для контроля резьбы муфт НКТ по ГОСТ 633-80 и стандарту API.5B Американского Нефтяного Института является современным контрольно-измерительным компьютерным оборудованием нового поколения и не имеет прямых аналогов. Она работает в автоматическом режиме в цеховых условиях, имеет высокую производительность, компьютерное управление и базу данных, является современным оборудованием с развитым программным обеспечением.

Система "ОПТЭЛ-РТ" перспективна для применения на линиях ремонта и восстановления бывших в употреблении труб и муфт на нефтедобывающих предприятиях и может быть рекомендована для внедрения в отрасли.

Главный механик НГДУ «Азнакаевскнефть»



Аюпов Г.Х.