

Утверждаю

Главный инженер  
ООО «Томскнефтехим»

  
Горностаев В.В.  
« 14 » \_\_\_\_\_ 2006г.



## ПРОТОКОЛ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ

компьютеризированного измерительного комплекса для диагностики сварных соединений  
ЛДС-5

С 17 июня по 14 ноября 2006 года на объектах ООО «Томскнефтехим» проводились промышленные испытания разработанного в ООО «Лазерные системы диагностики» (г. Томск) комплекса диагностики сварных соединений ЛДС-5.

Испытания проводились совместно с лабораторией металлов ООО «Томскнефтехим» (свидетельство об аттестации № 39А620018).

Работа проводилась в два этапа.

### Этап 1.

Работа на сливо-наливной эстакаде склада сжиженных газов во время остановочного ремонта.

### Этап 2.

Испытания комплекса на контрольных образцах сварных соединений труб различного диаметра на ремонтном производстве ООО «Томскнефтехим» (сварочный участок).

### Цель испытаний.

Выявление возможностей комплекса ЛДС-5 и сравнение их с широко применяемой рентгенографией и ультразвуковой диагностикой.

### Описание этапа 1.

В процессе испытаний на данном этапе были продиагностированы 63 сварных стыка труб диаметром от 133мм до 219мм и толщиной стенки от 5мм до 8мм. На 37 стыках была проведена повторная диагностика для проверки повторяемости результатов и проверки качества сварных соединений после устранения дефектов, выявленных в процессе рентгенографической и ультразвуковой диагностики.

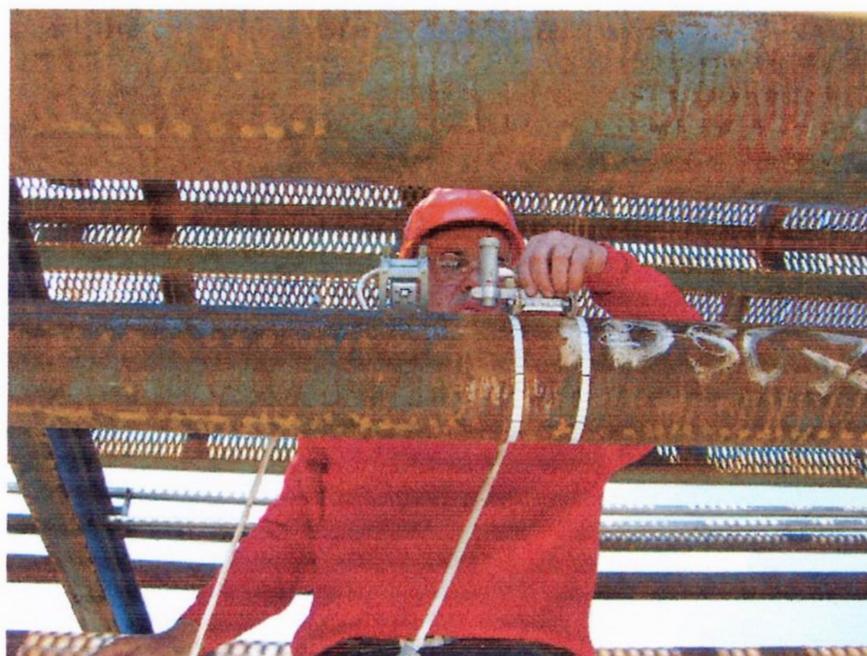


Рис.1. Установка датчика ЛДС -5 на трубе эстакады.

В результате было выявлено следующее: 1 – результаты проверки практически полностью совпадают с утвержденными методами диагностики; 2 – обследование одного сварного соединения трубы диаметром 159мм в условиях реального производства занимает от 20 до 25 минут, при этом предварительная подготовка (зачистка стыка) не требуется.



Рис.2 Получение и обработка данных сварных швов труб эстакады.

## Описание этапа 2.

Для испытаний было подготовлено 14 контрольных образцов труб различного диаметра со сварными соединениями. Образцы готовились на разных производствах и сваривались разными сварщиками. Испытания проводились в пролете №3 ремонтного производства ООО «Томскнефтехим». Контрольные образцы первоначально были продиагностированы комплексом ЛДС-5, после чего ультразвуковым методом (Ультразвуковой дефектоскоп УД2-70), а затем окончательную диагностику рентгенографическим методом выполненным в соответствии с ГОСТ 7512-82 гамма лучами источника  $Yr - 192$  (ГИДИ – 6; МЭД 10,4x10-6 Л/кг)



Рис.3. Диагностика сварного шва трубы диаметром 159мм длиной 4м.



Рис.4. Диагностика сварного шва трубы диаметром 159мм толщина 11мм

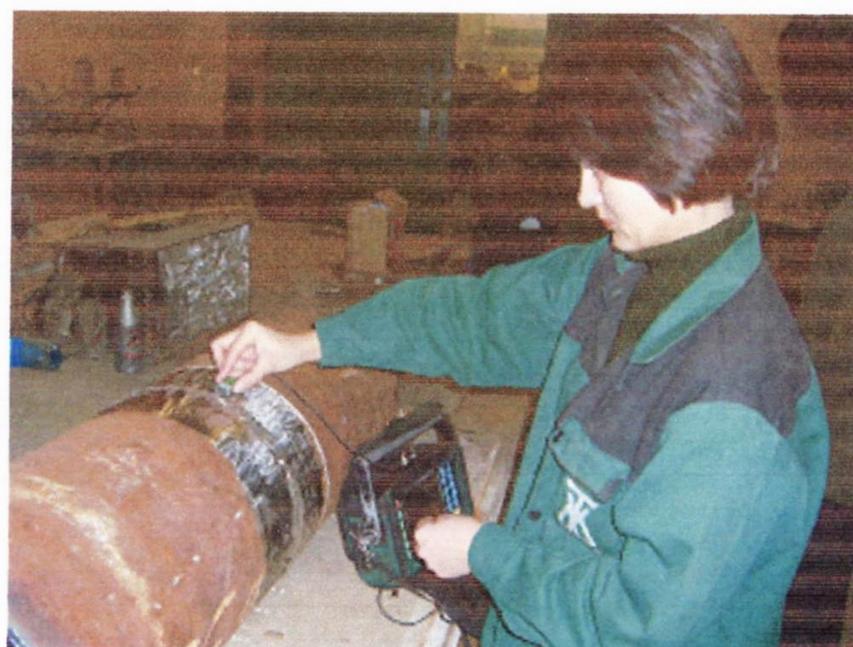


Рис.5. Диагностика сварного шва трубы диаметром 219мм ультразвуковым методом.

## Результаты испытаний.

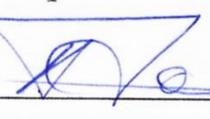
Данные диаграмм прибора ЛДС-5 с нанесенными на них дефектами, полученными от ультразвукового контроля и рентгенографии, представлены в **Приложении 1**.

Интегральная оценка качества шва, определяемая автоматически прибором ЛДС-5 приведена в Таблице 1. (**Приложение 2**.)

Результаты рентгенографического измерения лабораторией металлов ООО «Томскнефтехим» приведены в **Приложении 3**, а результаты ультразвуковой диагностики в **Приложении 4**.

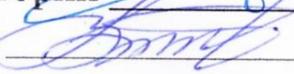
## Заключение.

1. Применение комплекса ЛДС-5 позволяет выявить практически все несплошности, имеющиеся в сварном шве и околошовной зоне (панорамное скапирование).
2. Пропуск дефектов из-за недостаточного качества подготовки поверхности, либо недостаточной квалификации оператора ультразвуковой диагностики или ориентации дефекта сведен к минимуму.
3. Для проведения диагностики не требуется дополнительной подготовки поверхности и дорогостоящих расходных материалов, что существенно снижает временные и материальные затраты на проведение диагностики.
4. При использовании диагностического комплекса ЛДС-5 не происходит вредное воздействие на персонал и окружающую среду.
5. Результаты измерений комплекса не зависят от субъективного мнения оператора, получаются автоматически и оформляются в виде протокола, содержащего наглядную диаграмму качества шва с пространственной привязкой несплошностей (точность определения местоположения 10мм) к сварному шву, а также интегральную оценку его качества в виде коэффициента. Протоколы после их составления не обладают свойством редактирования.
6. ЛДС-5 содержит двухступенчатую систему самодиагностики с проверкой правильного функционирования аппаратной части (первая ступень) и анализа получаемых данных посредством определения их достоверности на уровне математической модели измерительного процесса, включая статистические характеристики измеряемой величины (вторая ступень).
7. Эксплуатация комплекса предполагает наличие двух операторов, один из которых должен иметь навыки работы с компьютером в операционной системе Windows XP.
8. Достоверность результатов измерений комплекса превышает 90%.

Главный механик «Томскнефтехим»  Голубев П.А.

Лаборатория металлов ООО «Томскнефтехим».

Начальник лаборатории  Луговской С.Ф.

Ведущий инженер  Головнин В.В.

ООО «Лазерные системы диагностики»

Главный конструктор  Романов С.И.

Главный специалист  
по функциональной электронике  Хатьков Н.Д.

