

## ПРЕЗЕНТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ НЕПОВОРОТНЫХ СТЫКОВ ТРУБ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

19–20 марта 2012 г. по инициативе ООО «АРКСЭЛ» (г. Донецк), ЗАО НПФ «ИТС» (г. С.-Петербург), ПАО Электромашиностроительный завод «Фирма СЭЛМА» (г. Симферополь) на технической базе МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины в присутствии представителей ГК «Укртрансгаз», НАК «Нафтогаз Украины» и специалистов научных отделов ИЭС им. Е. О. Патона была проведена демонстрация технологий сварки неповоротных стыков труб из стали класса прочности К60 диаметром 1420 мм с толщиной стенки 24 мм с использованием сварочных проволок марок ARCSEL-13-O, POWER PIPE 60R, POWER BRIDGE 60M производства ООО «АРКСЭЛ» (рис. 1, 2).



Рис. 1



Рис. 2

На презентации были продемонстрированы две технологии сварки:

I — полуавтоматическая сварка корневого шва проволокой сплошного сечения АРКСЭЛ-13-О диаметром 1,14 мм в среде  $CO_2$  + автоматическая сварка заполняющих и облицовочных слоев шва порошковой проволокой POWER PIPE 60R диаметром 1,2 мм в смеси защитных газов 75 % Ar + 25 %  $CO_2$ ;

II — полуавтоматическая сварка корневого шва металлпорошковой проволокой POWER BRIDGE 60M диаметром 1,0 мм в среде  $CO_2$  + автоматическая сварка заполняющих и облицовочных слоев шва порошковой проволокой Power Pipe 60R диаметром 1,2 мм в смеси защитных газов 75 % Ar + 25 %  $CO_2$ .



Рис. 3

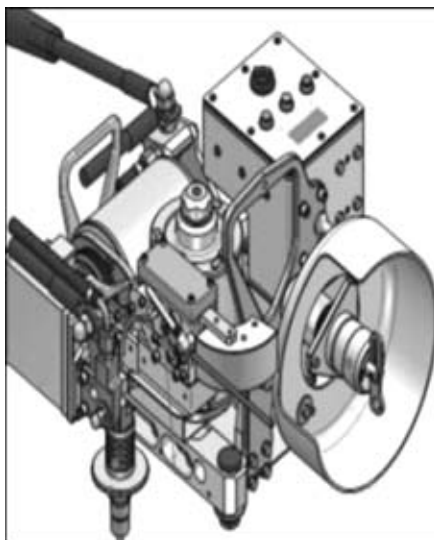


Рис. 4

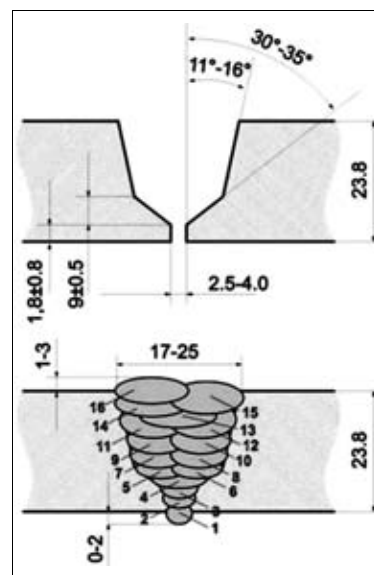


Рис. 5

№ слоя	Кол-во проходов	Способ сварки	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, мм/с	Погонная энергия, кДж/мм	Род тока, полярн.
1	1(корневой)	135	140...160	13,5... 15,5	16...20	0,56... 0,60	Пост. обратная
2	1 (заполняющий)	136	220...240	20,0...22,5	52...59	0,40... 0,44	
3, 4	Первые 2 заполн.	136	190...220	20,5...23,0	24...26	0,78... 0,94	
5, 6, 7, 8	Послед. 8 заполн.	136	190...220	20,5...23,0	24...26	0,78... 0,94	
9	Облицов. 3	136	220...260	21,0...24,0	23...24	0,97... 1,25	

Сварочное оборудование: Выпрямитель ВДУ-508У3, ВД 506ДК У3, механизм подачи проволоки ПДГО-511 У3.1, сварочные головки ВОСХОД.


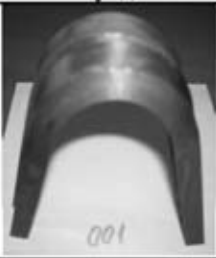
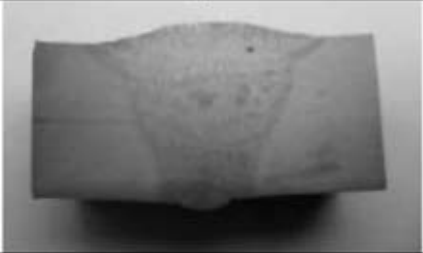

Обе технологии предусматривали использование сварочного выпрямителя ВД 506ДК У3, механизма подачи проволоки ПДГО-511 У3.1 (рис. 3) (полуавтоматическая сварка), сварочных головок ВОСХОД (рис. 4) производства завода «Фирма СЭЛМА» (автоматическая сварка).



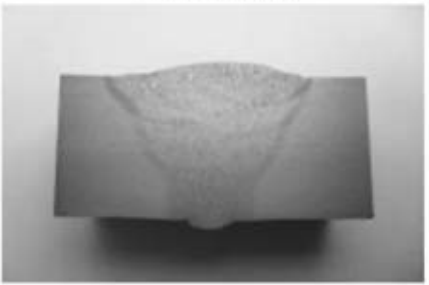
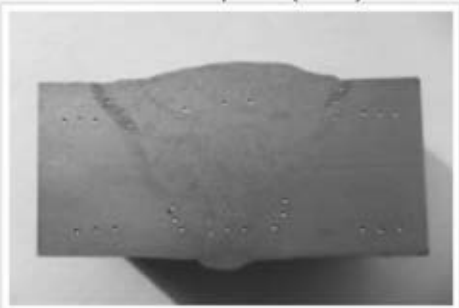
Сварку производили в соответствии с предварительными технологическими инструкциями по сварке pWPS 001 и pWPS 002. Подготовка кромок под сварку, сборка и параметры сварного шва представлены на рис. 5. В таблице выше приведены параметры сварки.

Для подтверждения демонстрируемых технологий сварки были представлены результаты ранее проведенных механических испытаний образцов сварных соединений труб.

Результаты испытаний образцов подтвердили, что данные технологии обеспечивают механические свойства сварных соединений, удовлетворяющие требованиям нормативной документации на магистральные трубопроводы. По результатам испытаний Институтом электросварки им. Е. О. Патона были аттестованы представленные технологии сварки.

**Результаты испытаний (I технология сварки)**

Временное сопротивление, МПа	Угол загиба, град	Макроскопическое исследование		
				
585,6 591,7 Разрыв по основному металлу	Трещин нет	Дефектов не обнаружено		
Ударная вязкость Температура °С -20 <sup>0</sup>	Тип : IX ГОСТ 6996-66	Размер, мм: 10x10x55		Требование: 47 Дж/см <sup>2</sup>
Место надреза	Значения			Среднее
	1	2	3	
Металл шва	156.0	170.4	160.7	165.7
ОПЗ	343.7	342.6	345.1	343.8
Твердость Тип/нагрузка: HV10 Требования: <250	Место измерений (эскиз)			
Основной металл: 1-160, 2-160, 3-166, 4-172, 5-166, 6-166, 7-166, 8-166, 9-166, 10-159, 11-160, 12-160				
ЗТВ: 13-195, 14-190, 15-182, 16-210, 17-198, 18-190, 19-180, 20-173, 21-178, 22-178, 23-178, 24-180				
Металл шва: 25-143, 26-155, 27-160, 28-181, 29-188, 30-188				

Результаты испытаний (II технология сварки)				
Временное сопротивление, МПа		Угол загиба, град		Макроскопическое исследование
				
575,8 587,9 Разрыв по основному металлу		Трещин нет		Дефектов не обнаружено
Ударная вязкость Температура °C -20°	Тип : IX ГОСТ 6996-66	Размер, мм: 10x10x55		Требование: 47 Дж/см <sup>2</sup>
Место надреза	Значения			Среднее
	1	2	3	
Металл шва	143.9	161.3	141.7	145.6
ОШЗ	335.4	342.5	349.4	342.4
Твердость Тип/нагрузка: HV10 Требования: ≤250				Место измерений (эскиз) 
Основной металл (Parent Metal): 1-188, 2-188, 3-182, 4-182, 5-182, 6-182, 7-188, 8-188, 9-188, 10-171, 11-171, 12-171				
ЗТВ (HAZ): 13-213, 14-217, 15-213, 16-213, 17-213, 18-192, 19-192, 20-188, 21-197, 22-197, 23-182, 24-182				
Металл шва (Weld metal): 25-182, 26-188, 27-182, 28-190, 29-197, 30-197				

Презентация вызвала значительный интерес у специалистов ГК «Укртрансгаз», НАК «Нафтогаз Украины», СМФ «Укргазпромстрой», рассматривающих эти технологии как перспективные для применения при ремонте и строительстве отечественных газопроводов. Во время презентации были обсуждены также вопросы обучения и аттестации специалистов сварочного производства для НАК «Нафтогаз Украины» на технической базе Межотраслевого учебного аттестационного центра ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины.

М. В. Карасев, генеральный директор НПФ «Инженерный и технологический сервис», г. С.-Петербург,  
 А. М. Микитенко, директор ООО «АРКСЭЛ», г. Донецк,  
 П. П. Проценко, директор МУАЦ ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины,  
 Н. А. Проценко, вед. инж.-технолог ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины

# Новое поколение оборудования для автоматизированного УЗК сварных труб

За последние годы ОКБ ИЭС им. Е. О. Патона разработало и поставило в Россию на ОАО «Выксунский металлургический завод» 7 установок АУЗК, обеспечивающих высококачественный уровень контроля сварных швов и концевых участков труб диаметром 508 - 1420 мм (НК 360, НК 361, НК 362).

Реализованная в установках схема контроля сварных швов труб с толщиной стенки до 50 мм (рис. 1) обеспечивает контроль согласно требованиям API 5L, ISO 3183, DNV-OS-F101.

Несмотря на высокую скорость контроля (до 30 м/мин) используемая локально-иммерсионная акустическая головка обеспечивает высокую достоверность выявления дефектов и надежный акустический контакт. Инспекторы Европейского Союза, контролирующие качество труб, выпускаемых на ОАО «ВМЗ», дали высокую оценку установкам НК 360, 361, 362 именно благодаря воспроизводимости результатов контроля при испытаниях в динамическом режиме на имитаторе дефектов, а также возможности просмотра и записи А-сканов обнаруженных дефектов.

Общий вид установки УЗК сварных швов представлен на рис. 2. Высокими акустическими характеристиками обладают и ультразвуковые блоки для контроля концевых участков труб.

Схема расположения преобразователей в этих блоках обеспечивает за три оборота контроль зоны 100 мм на расслоение и 30 мм на продольные дефекты.

При выборе основных схем контроля сварных швов и концевых участков труб, помимо стандартов API 5L, ISO 9765 учитывались дополнительные технические требования завода по ширине контролируемых концевых участков труб. Наиболее удачная конструкция локально-иммерсионных акустических блоков с преобразователями установки НК 362М показана на рис. 3.

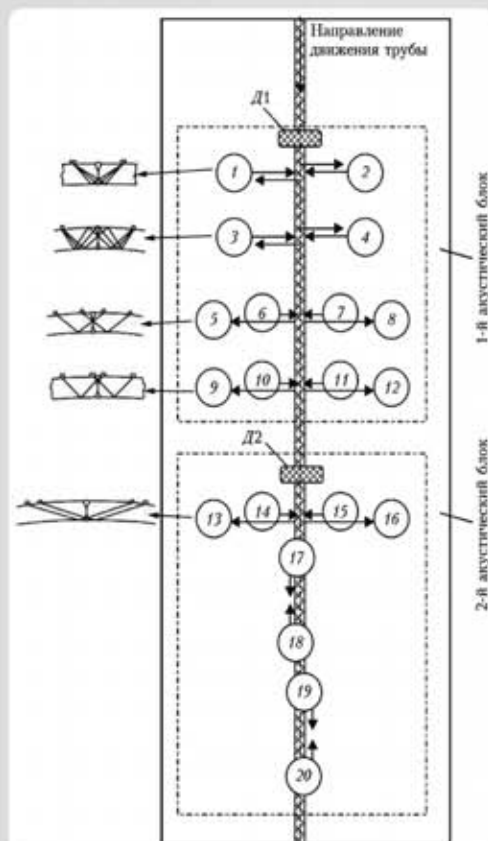


Рис. 1. Схема расположения акустических головок при контроле продольных сварных соединений: D1, D2 — лазерные датчики слежения за валиком усиления сварного шва; 1 - 4 — группа наклонных ультразвуковых преобразователей для контроля на продольные дефекты; 5 - 16 — ультразвуковые преобразователи, работающие в схеме типа «тандем»; 9 - 16 — ультразвуковые преобразователи, стоящие на сварном шве и работающие в иммерсионном варианте на обнаружение поперечных дефектов



Рис. 2. Установка НК 360 для АУЗК продольных сварных швов труб



Рис. 3. Акустические блоки для контроля концевых участков труб: 1 — акустические блоки для контроля на наличие расслоений; 2 — то же, но на наличие продольных дефектов.

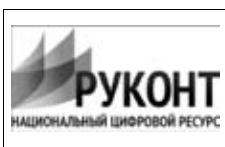
К сегодняшнему дню оборудование для АУЗК сварных труб прошло всестороннюю производственную проверку и широко используется в технологических процессах

## ПОДПИСКА — 2012 на журнал «Автоматическая сварка»

Украина		Россия		Страны дальнего зарубежья	
на полугодие	на год	на полугодие	на год	на полугодие	на год
480 грн.	960 грн.	2700 руб.	5400 руб.	90 дол. США	180 дол. США

В стоимость подписки включена доставка заказной бандеролью.

Подписку на журнал «Автоматическая сварка» можно оформить непосредственно через редакцию или по каталогам подписных агентств «Пресса», «Идея», «Саммит», «Прессцентр», KSS, «Блицинформ», «Меркурий» (Украина) и «Роспечать», «Пресса России» (Россия).



Подписка на электронную версию журнала «Автоматическая сварка» на сайте: <http://www.rucont.ru>.

По подписке доступны выпуски журнала, начиная с 2009 г. в формате \*.pdf.

Подписка возможна на отдельные выпуски и на весь архив, включающий все выпуски за 2009–2011 гг. и текущие выпуски 2012 г.

Подписка доступна физическим и юридическим лицам.

## РЕКЛАМА в журнале «Автоматическая сварка»

**Реклама публикуется на обложках и внутренних вклейках следующих размеров**

- Первая страница обложки (190×190 мм) 700\$
  - Вторая (550\$), третья (500\$) и четвертая (600\$) страницы обложки (200×290 мм)
  - Первая, вторая, третья, четвертая страницы внутренней обложки (200×290 мм) 400\$
  - Вклейка А4 (200×290 мм) 340\$
  - Разворот А3 (400×290 мм) 500\$
  - 0,5 А4 (185×130 мм) 170\$
- Технические требования к рекламным материалам**
- Размер журнала после обрезки 200×290 мм

- В рекламных макетах, для текста, логотипов и других элементов необходимо отступать от края модуля на 5 мм с целью избежания потери части информации

**Все файлы в формате IBM PC**

- Corell Draw, версия до 10.0
- Adobe Photoshop, версия до 7.0
- QuarkXPress, версия до 7.0
- Изображения в формате TIFF, цветовая модель CMYK, разрешение 300 dpi

**Стоимость рекламы и оплата**

- Цена договорная
- По вопросам стоимости размещения рекламы, свободной площади и сроков публикации просьба обращаться в редакцию

- Оплата в гривнях или рублях РФ по официальному курсу
- Для организаций-резидентов Украины цена с НДС и налогом на рекламу
- Для постоянных партнеров предусмотрена система скидок
- Стоимость публикации статьи на правах рекламы составляет половину стоимости рекламной площади
- Публикуется только профильная реклама (сварка и родственные технологии)
- Ответственность за содержание рекламных материалов несет рекламодатель

### Контакты:

тел./факс: (38044) 200-82-77; 200-54-84  
E-mail: [journal@paton.kiev.ua](mailto:journal@paton.kiev.ua)

Подписано к печати 06.04.2012. Формат 60×84/8. Офсетная печать.

Усл. печ. л. 9,04. Усл.-отт. 9,84. Уч.-изд. л. 10,24 + 10 цв. вклеек.

Печать ООО «Фирма «Эссе».

03142, г. Киев, просп. Акад. Вернадского, 34/1.