

## Краткое описание технологического процесса автоматической сварки в защитных газах.

### 1. Краткое описание головки «ПРОТЕУС».

Краткое сравнение головок ПРОТЕУС, М-300 и М300С приведено в таблице 1. На рис.1 приведено положение головок М300 и Протеус относительно свариваемого стыка. Это сделано для пояснения такого важного технологического параметра, как расстояние от края направляющего пояса до стыка.



А

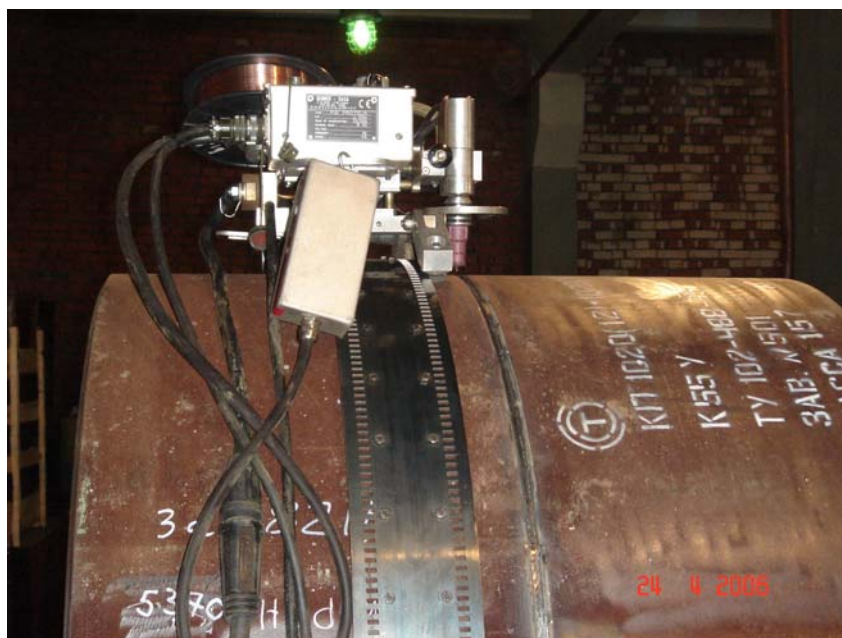


Рис.1 Положение головок М300 (А) и «ПРОТЕУС» (Б) на направляющем поясе относительно стыка.

**Таблица 1.**

**СРАВНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГОЛОВОК ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ НЕПОВОРОТНЫХ СТЫКОВ ТРУБОПРОВОДОВ В ЗАЩИТНЫХ ГАЗАХ ТИПОВ ПРОТЕУС (СЕРИМЕР ДАЗА-ИТС), М-300 и М-300-С (ЛИНКОЛЬН ЭЛЕКТРИК- СРС).**

№	Наименование параметра	Протеус	М-300	М-300-С
1	Размеры, мм	500 x 340 x 250	558 x 380 x 550	584 x 381 x 559
2	Масса головки (без кассеты), кг	12,5	20	23,2
3	Ширина направляющего пояса, мм	120	124	124
4	Диаметры свариваемых труб, мм	406,4...2540	406,4...2540	406,4...2540
5	Толщина стенки трубы, мм	8...50	9,5...50	9,5...50
6	Скорость перемещения головки, м/мин	0,076...1,52	0,076...1,14	0,076...1,54
7	Скорость подачи проволоки, м/мин	5...15	3,66...13,8	3,68...13,72
8	Диаметр сварочной проволоки, мм	0,9...1,6	0,76...1,98	0,76...1,98
9	Размеры кассеты для проволоки, мм	Внутренний Ø48...52,2, наружный Ø200, ширина 71,5	Внутренний Ø48...52,2, наружный Ø200, ширина 71,5	Внутренний Ø48...52,2, наружный Ø200, ширина 71,5
10	Амплитуда поперечных колебаний горелки, мм	±37	±25,4	±19
11	Частота поперечных колебаний горелки, мин <sup>-1</sup>	0...140	10...140	10,2...111,8
12	Регулировка постоянных углов наклона горелки: продольного, град поперечного, град	± 15 ± 15	± 15 нет	± 15 нет
12	Время задержки на кромках, с	0...0,5	0...1,0	0...1,0
13	Диапазон рабочих температур, град	-20...+60	-40...+70	-40...+70
14	Источник питания сварочной дуги	Инверторный или тиристорный, 300 А, ПВ=100%	Инверторный или тиристорный, 300 А, ПВ=100%	Инверторный или тиристорный, 300 А, ПВ=100%
15	Параметры сварочной горелки	300 А при ПВ=60% в смеси Ag+CO <sub>2</sub>	350 А при ПВ=100%	350 А при ПВ=100%
16	Число программируемых проходов	12	4	32
17	Напряжение питания цепей управления постоянным током, В	24	24	28
18	Функция переставляемой «правой» и «левой» горелки	Да	Нет	Нет
19	Материал и способ изготовления корпуса головки	Штампованная сталь	Алюминиевое литье	Алюминиевое литье
20	Управление головкой	Цифровое	Цифровое	Цифровое
21	Наличие пульта дистанционного управления параметрами режима сварки	Да	Нет	Нет
22	Возможность установки системы, следящей за стыком	Да	Нет	Нет
23	Способ перемещения головки по направляющему поясу	Зацепление шестерни механизма перемещения головки с отверстиями на широкой части пояса	Трение рифлённого ролика механизма перемещения головки о гладкую боковую часть	Трение рифлённого ролика механизма перемещения головки о гладкую боковую часть

			пояса	пояса
24	Расстояние от края пояса до оси разделки, мм	51	159	159
25	Тип соединительной резьбы на головке	Метрическая	Дюймовая	Дюймовая
26	Цена	150 000 USD с НДС, растаможено, СПб	111 879 USD без НДС, франко-завод США	111 879 USD без НДС, франко-завод США
27	Комплектность поставки	2 головки «ПРОТЕУС», 1 направляющий пояс ø 1020 мм, 2 пульта ДУ, 1 программатор, 2 выпрямителя ВД-506ДК – для сварки корневого шва, заполнения и облицовки, 2 механизма подачи ПДГО-511 (для сварки корневого шва	2 головки М300, 7 направляющих поясов, 2 выпрямителя ДС-400. Оборудования для сварки корневого шва поставляется отдельно. Ориентировочная стоимость 39 972 USD без НДС, франко-завод США	

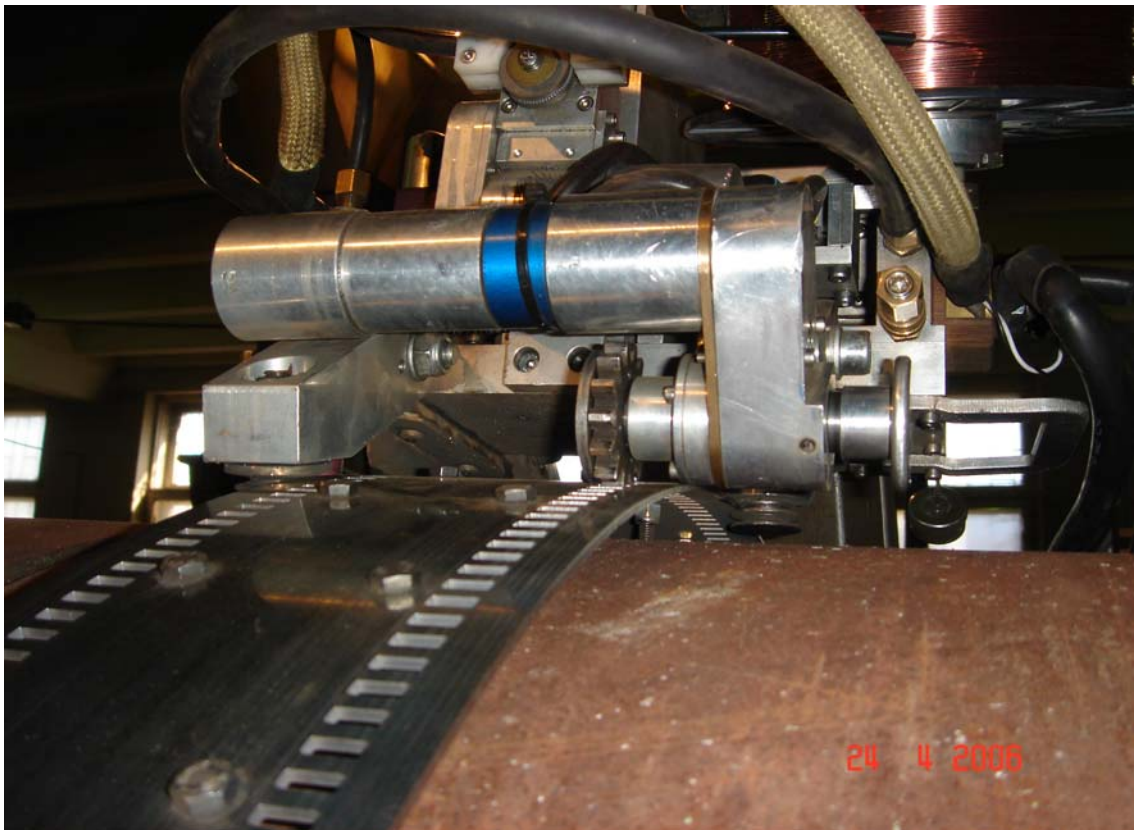
На рис.2 (А,Б,В,Г,Д) приведены виды головки ПРОТЕУС.



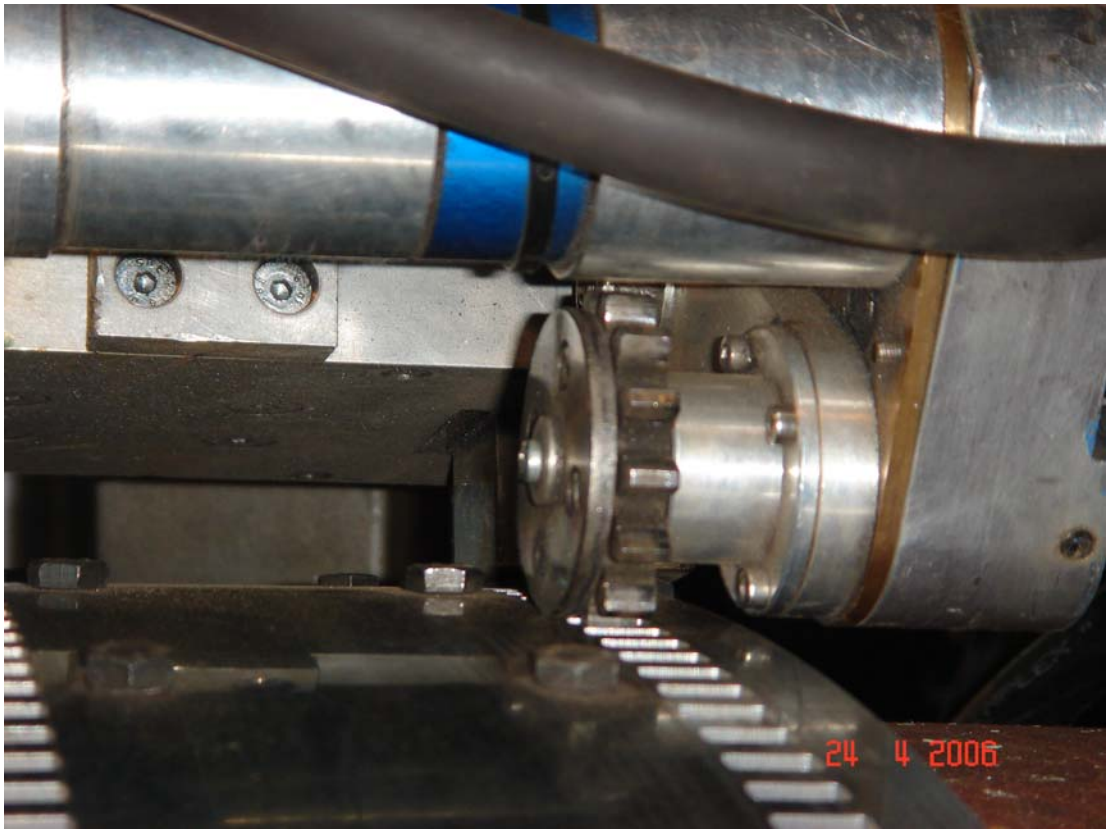
А



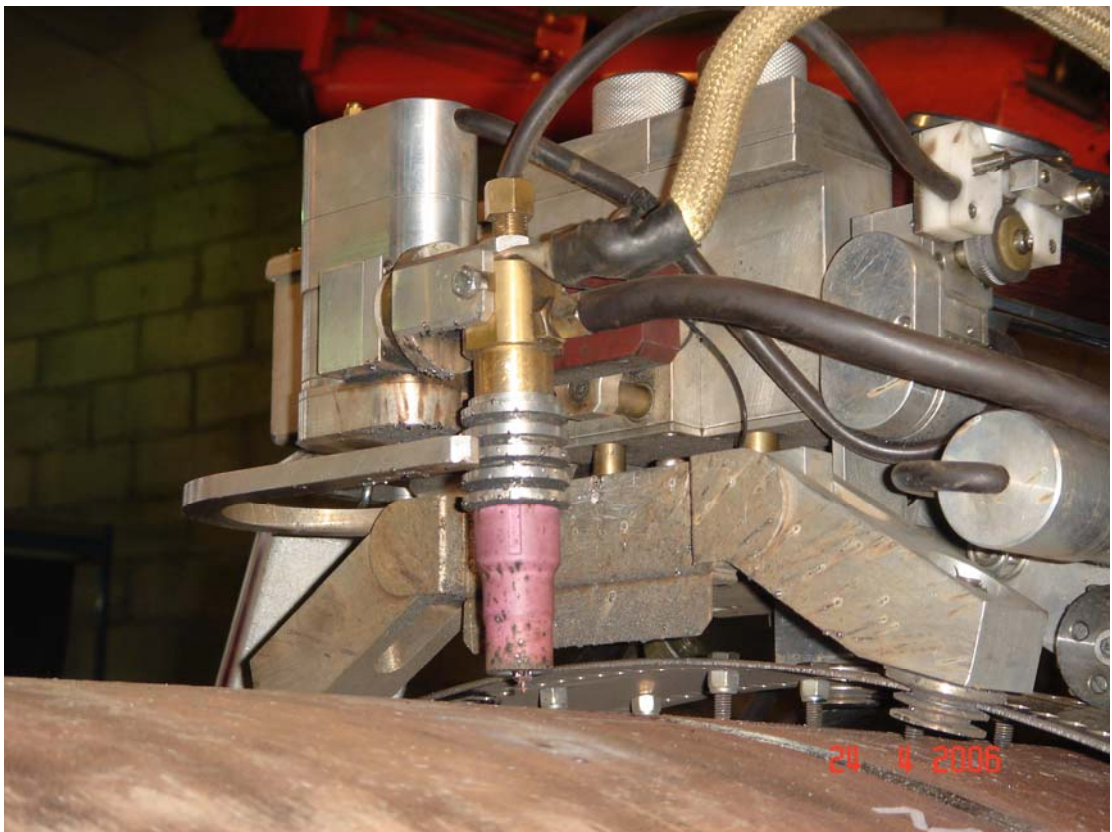
Б



В



Г



Д

Рис.2 Общий вид головки ПРОТЕУС.

Управление головкой осуществляется программным методом. С помощью программатора (рис.3) задается 12 различных программ сварки. После этого программатор отключается от головки и хранится у технолога по сварке. На блоке управления головки стоит переключатель программ с 1 по 12 (рис.4), чтобы сварщик мог переключать номера программ. Например, для сварки горячего прохода №1, для сварки первого заполнения №2, для сварки второго заполнения №3, для сварки облицовки №4 и т.д.

На головке постоянно находится переносной пульт ДУ (рис.5), чтобы в процессе сварки, при необходимости, в узких пределах внести коррекцию в режим (скорость перемещения головки, скорость подачи проволоки, амплитуда колебаний горелки, положение горелки относительно стыка, включение-выключение).

На рис.2В,Г показана шестерня, которая приводит головку в перемещение. Она входит в зацепление с пазами, вырезанными в направляющем поясе. Пояс выполнен из стали Г13 и является самоупрочняемым. Ресурс его очень большой. Случаев износа пояса в настоящее время нет. Пояса головки М300 требуют достаточно частой замены.

Перестановкой консоли с ведущей шестерней (рис.2В) на другую сторону головки достигается эффект левой и правой головки.

## **2. База для подготовки технологических карт.**

Обязателен подогрев стыка перед сваркой корневого прохода. Для труб с классом прочности К52 – до 50градусов. Для К60 – до 100 градусов. Можно выполнять газовой горелкой (время 20мин), можно ТВЧ (время 5 мин).

**Первый слой шва** – корневой проход. Выполняется методом ВКЗ. Направление сварки – сверху вниз. Применяется проволока сплошного сечения марки L56, диаметром 1,14 мм. Скорость сварки 11-14м/час. Высота шва 4 мм. Режимы сварки корневого шва приведены в таблицах 2,3.

**Второй слой шва** – горячий проход. Выполняется порошковыми проволоками. Направление сварки сверху-вниз. Применяемая проволока ОК TUBROD 15.19 (ЭСАБ) либо POWER PIPE 60R (ШТАЙН – ИТС). Возможно применение проволоки РХ-701(Филарк). Проволоки порошковые рутиловые, диаметром 1,2...1,4 мм. Режимы сварки проволокой POWER PIPE 60R приведены в таблице 4. Положения переключателей на лицевой панели выпрямителя ВД-506ДК отличаются от данных таблицы 3 тем, что переключатель «местное-дистанционное» устанавливается в положение «местное», переключатель ток КЗ – в положение 0. Толщина наплавленного слоя горячего прохода - 2 мм.

**Третий и последующие (заполняющие и облицовочные) слои шва** выполняются в направлении снизу-вверх. Режимы сварки приведены в таблице 4. Рекомендуемая схема раскладки валиков показана на рис.6. Толщина заполняющего слоя в один проход должна быть не более 2,5 мм.

При ширине разделки менее 12 мм, облицовка выполняется в один валик. Режимы сварки приведены в таблице 4.

При ширине разделки снаружи более 12мм, разделка недозаполняется на 2,5 - 3.5мм. После этого, не меняя режим и направление сварки, горелка направляется в края разделки и выполняется два прохода с разных сторон разделки. Этим подготавливается база для облицовки.

Облицовка выполняется в два или три валика, в зависимости от ширины разделки. Режимы сварки приведены в таблице 4.

При наличии **наклонных участков укладки трубы до 15°**, во избежание подтекания металла шва при облицовке в потолочном положении, режимы сварки остаются такими же, как указано в таблице 4. Различие заключается в использовании возможности установки поперечного постоянного угла наклона горелки и в последовательности выполнения облицовочных швов (см. табл.1). Облицовка в этом случае выполняется в три и более валиков.



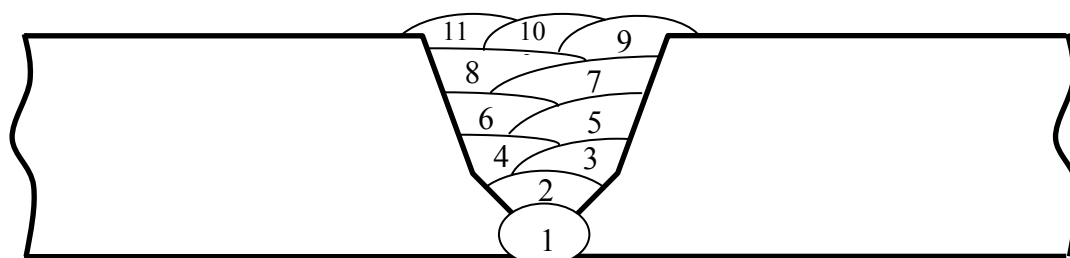
Рис.3 Программатор ПРОТЕУС



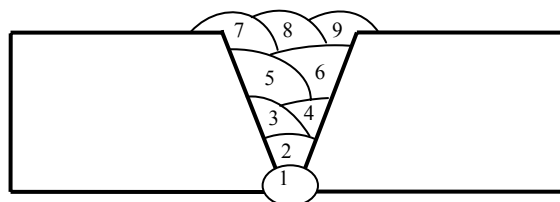
Рис.4 Блок управления на головке ПРОТЕУС.



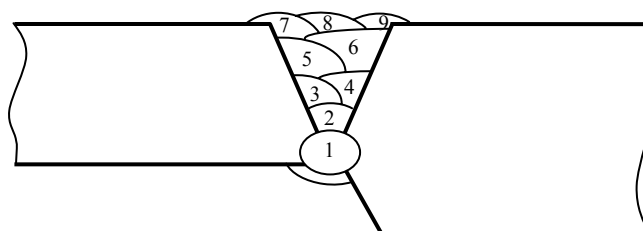
Рис.5 Пульт ДУ



А



Б



В

Рис.6 Рекомендуемая схема раскладки валиков в разделке

### 3. Сварка

На рисунке 7 приведены фотографии сварки на головке ПРОТЕУС.

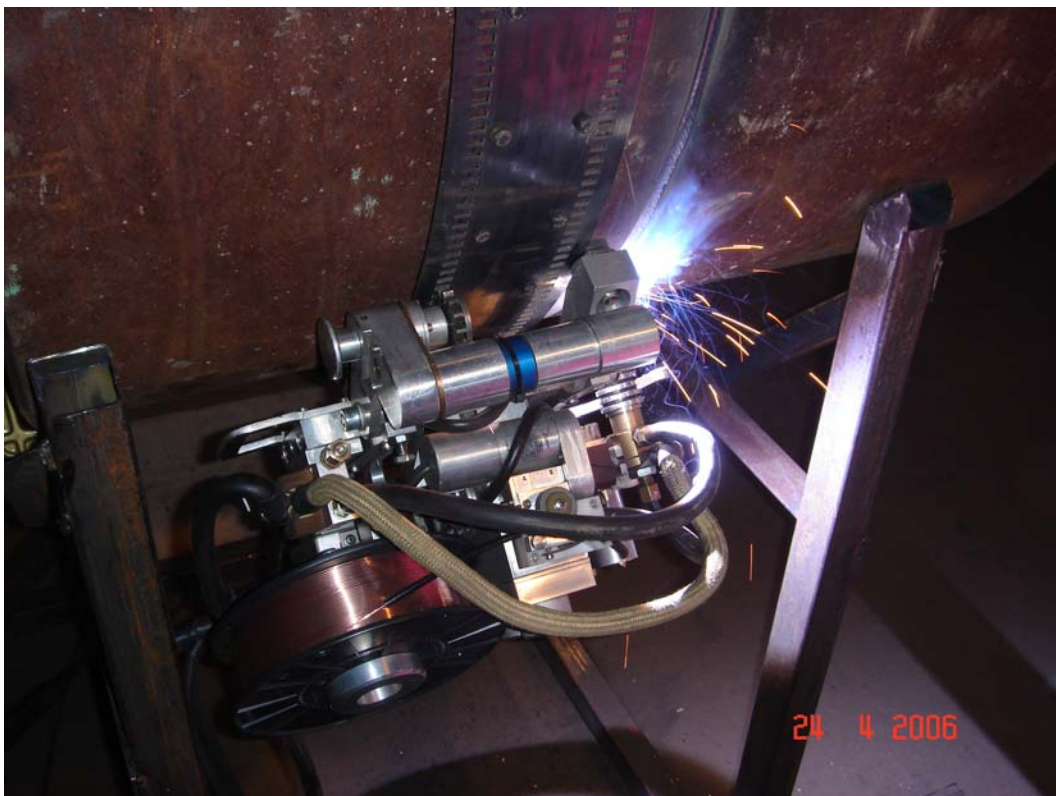


Рис.7 Вид сварочного процесса на головке ПРОТЕУС.

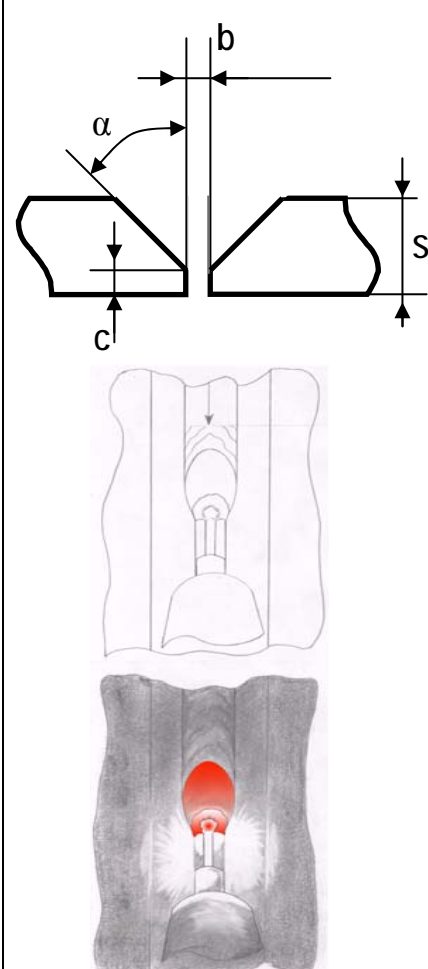
**Таблица 2. Параметры режимов сварки корневого слоя шва  
способом МП (метод ВКЗ) сварочной проволокой типа L-56 Ø 1,14мм**

Расход защитного газа – 12 ... 16 л/мин

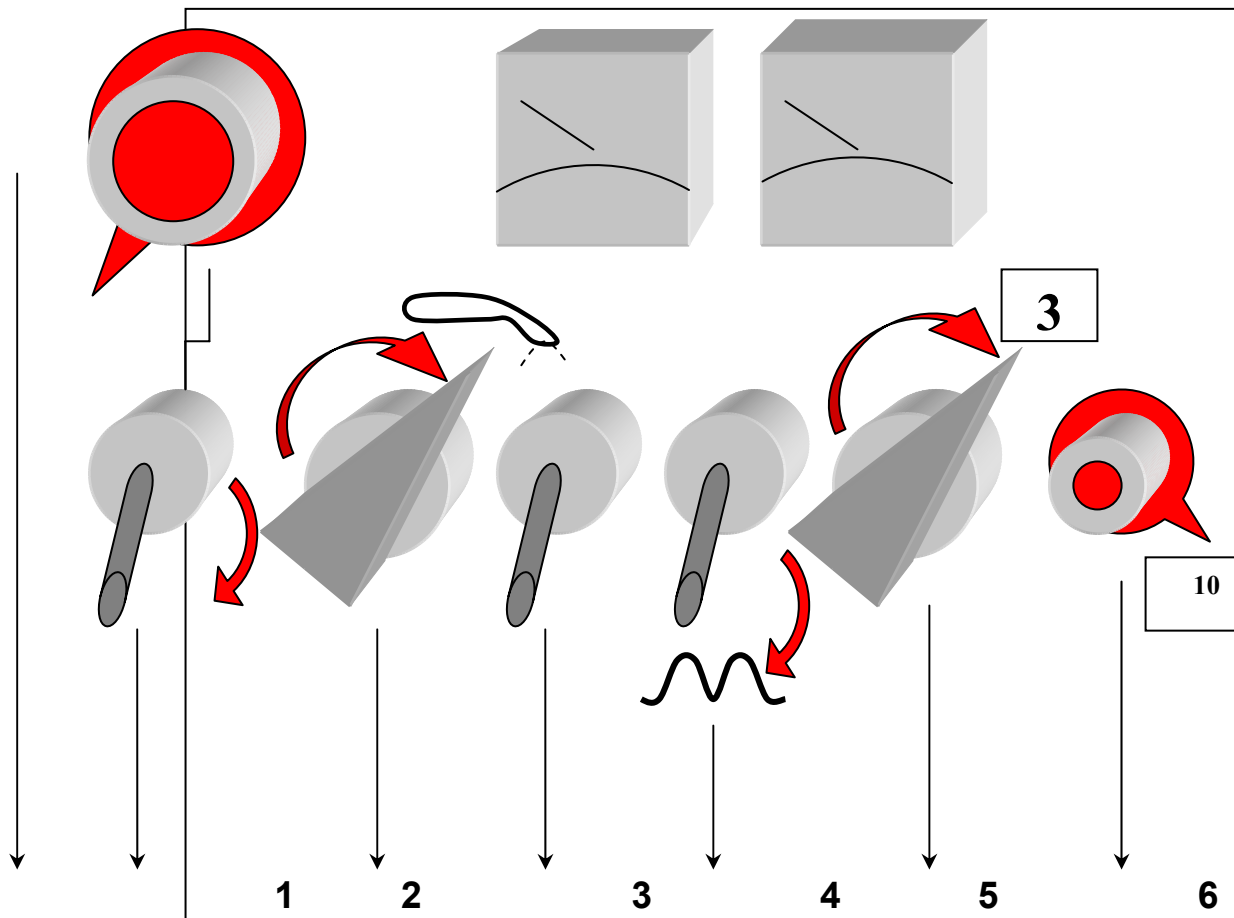
Выпуск наконечника – до 6 мм

Вылет сварочной проволоки – 5...16 мм

Полярность обратная – «минус» на трубе, «плюс» на горелке

	Толщина стенки трубы S, мм	Притупление с, мм	Зазор b, мм	Пространственное положение	Параметры режима		
					Скорость подачи проволоки, м/мин.	Напряжение, В	Сварочный ток, А (справочно)
5...6	I	1,5...2,6	3,0...3,5	нижнее	2,5...2,8	16,0...16,5	100...120
	II	1,0...2,6	2,5...3,5	во всех положениях	2,8...3,0	16,5...17,0	120...130
	III	1,0...2,0	2,0...2,5	во всех положениях	3,0...3,3	17,0...17,5	130...140
	IV	1,0...1,5	1,5...2,0	во всех положениях	3,3...3,5	17,5...18,0	140...160
7...12	I	1,5...2,6	3,5...4,0	нижнее	2,8...3,0	16,5...17,0	120...130
	II	1,0...2,6	2,5...3,5	во всех положениях	3,0...3,5	17,0...17,5	130...150
	III	1,0...2,0	2,0...2,5	во всех положениях	3,5...4,0	17,5...18,0	150...170
	IV	1,0...1,5	1,5...2,0	во всех положениях	4,0...4,5	18,0...18,5	160...180
Более 12	I	1,5...2,6	3,5...4,0	нижнее	3,0...3,5	16,5...17,0	130...150
	II	1,0...2,6	2,5...3,5	во всех положениях	3,5...4,0	17,0...17,5	150...170
	III	1,0...2,0	2,0...2,5	во всех положениях	4,0...4,5	17,5...18,0	160...180
	IV	1,0...1,5	1,5...2,0	во всех положениях	4,5...4,7	18,0...18,5	180...200

**Таблица 3. Положения регуляторов  
на передней панели сварочного выпрямителя ВД-506ДК при сварке  
корневого слоя шва  
способом МП (метод ВКЗ) в CO<sub>2</sub>**



7

- 1 «Ручное управление» - положение не принципиально
- 2 «Тумблер дистанционного управления» – вниз
- 3 «Способ сварки» – крайнее правое
- 4 «Тип покрытия электрода» - положение не принципиально
- 5 «Тумблер индуктивности» – вниз
- 6 «Наклон внешней характеристики» – крайнее правое («3»)
- 7 «Ток КЗ» - в нижнем пространственном положении – минимальное, в остальных - максимальное

Таблица 4 Параметры режима автоматической сварки стыков труб диаметром 1020÷1220 мм автоматическими головками ПРОТЕУС для порошковой проволоки POWER PIPE 60R диаметром 1,2 мм

	Наименование слоя шва			
	Корневой	Горячий проход	Заполняющие	Облицовочные
Направление сварки	На спуск	На спуск	На подъем	На подъем
Скорость подачи	(*)	620-660	530-600	520-600
Род тока, полярность	= (+)	= (+)	= (+)	= (+)
Сила тока, А	(*)	230-250	200-220	190-220
Напряжение на дуге, В	(*)	23,0 – 25,0	22,0 – 23,5	22,0 – 23,5
Вылет проволоки, мм	5 – 16	7 – 12	10 - 15	10 - 15
Скорость сварки, см/мин.	18 - 23	40-45	30-35	30-35
Частота колебаний	(**)	3-4	5	5
Амплитуда колебаний электрода, у.е	(**)	(****)60...70 -60...70	(****)40...80 -40...80	(****)60...80- 60...80
Время задержки электрода на кромке, сек	(**)	0	0,1... 0,2	0,1... 0,2
Угол наклона электрода (вперед), град.	(***)	0 – 7	0 – 7	0 – 7
Защитный газ	100%CO <sub>2</sub>	75%Ar +25%CO <sub>2</sub>	75%Ar +25%CO <sub>2</sub>	75%Ar +25%CO <sub>2</sub>
Расход газа, л/мин.	12–16	20-40	20-40	20-40

(\*) – для сварки корневого слоя шва методом ВКЗ на источнике питания устанавливаются специальные параметры, приведенные в таблице 2. Индуктивность и ток КЗ на выпрямителе устанавливаются в минимальное положение, положение переключателя ВАХ-3.

(\*\*) – при выполнении корневого слоя шва методом ВКЗ в положении 0...1 час., сварка осуществляется с поперечными колебаниями без задержки на кромках; в положении 1...6 час. без поперечных колебаний

(\*\*\*) – угол наклона электрода (назад) при сварке корневого шва: в положении 0...5 час – 10...30 град.; в положении 5...6 час – 0...10 град.

(\*\*\*\*) При указании двойных цифр, например, 60...70-60...70 у.е., имеется в виду возможность установки отдельной амплитуды колебаний горелки влево и вправо.

У.е – имеется в виду, что при максимальном поперечном угле колебаний горелки на головке  $\pm 14^{\circ}$ , этот угол разбит на 200 условных секторов(у.е.). Каждые 10 у.е. при вылете проволоки 10мм соответствуют примерно ширине размаха колебаний 1 мм.

#### 4. Вид сварного соединения.

Сварное соединение формируется хорошего внешнего вида, без провисаний на потолке. Отделяемость шлака очень хорошая. Поверхность шва без подрезов и неровностей.

На рис.7 (А,Б,В,Г) показан вид сварных соединений.



А



Б



В



Г



Д

Рис.7 Вид сварных соединений.

А – первый заполняющий проход.

Б- последний заполняющий проход. В – облицовка в два валика, Г- облицовка в один валик в потолочном положении, Д-вид корневого шва со стороны разделки.

## 5. Свойства сварного соединения.

Ниже приведены протоколы испытаний сваренных образцов на ударный изгиб, статическое растяжение гагаринских образцов и статический изгиб.

ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет"  
Научно-производственный комплекс

Аккредитованная научно-испытательная лаборатория

"Политехтест КСМ"

Федеральное агентство по техническому

регулированию и метрологии

Аттестат аккредитации

№ РОСС RU.0001.21 ЧС 50 от 27 декабря 2004 г.

Российский морской регистр судоходства

Свидетельство о признании

Испытательной лаборатории

№ 05.00005.003 от 06 февраля 2006 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 90

18 мая 2006 г.

Листов 1

1. Наименование Заказчика испытаний ЗАО НПФ "ИТС"

2. Наименование продукции и дата получения образцов

Стык сварной шов №2 (POWER PIPE60R, ВКЗ, L-56, диаметр 1.14мм); труба Ø1020×18мм, разделка по рис.4.3.1 СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, класс прочности К-60.

3. Вид испытаний

Испытание сварного соединения на статический изгиб до U-образной формы

4. Нормативно-технические документы, используемые при испытаниях, в т.ч. методики

СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, API 1104 19<sup>th</sup> Edition

5. Количество испытанных образцов и дата проведения испытаний Образцы, соответствующие рис.3.3 СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, - 4 штуки; маркировка: первая цифра - номер стыка, вторая цифра - порядковый номер образца; образцы испытаны 18.05.06.

6. Испытательное оборудование Испытательная машина УМЭ-10ТМ

7. Метрологическая аттестация оборудования

Свидетельство «Тест-С.-Петербург» №0125141 от 07.11.05, действительно до 07.11.06г.

8. Состав специалистов по испытанию

Ответственный по виду испытаний

Пушева И.Ю.

Ответственный за оборудование

Кобец В.В.

9. Результаты испытаний представлены в таблице

№ образца	Тип испытания: Л, К, Б	Результат испытания
2-1	Б	Без дефектов
2-2	Б	Без дефектов
2-3	Б	Без дефектов
2-4	Б	Без дефектов

Л - лицевой загиб, К - корневой загиб, Б - загиб боковой поверхностью.

10. Обработка результатов испытаний в соответствии с СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05

11. Заключение

Результаты испытаний на статический изгиб соответствуют требованиям СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, п. 3.4.

Испытание провел

\_\_\_\_\_/Прокофьев Ю.В./

Ответственный за испытание

\_\_\_\_\_/Пушева И.Ю./

Заключение о соответствии требованиям СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05 выдал

специалист по ВИК НК II уровня

\_\_\_\_\_/Яковлева Е.Л./

ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет"  
Научно-производственный комплекс

Аккредитованная научно-испытательная лаборатория

"Политехтест КСМ"

Федеральное агентство по техническому

регулированию и метрологии

Аттестат аккредитации

№ РОСС RU.0001.21 ЧС 50 от 27 декабря 2004 г.

Российский морской регистр судоходства

Свидетельство о признании

Испытательной лаборатории

№ 05.00005.003 от 06 февраля 2006 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 97

18 мая 2006 г.

Листов 1

1. Наименование Заказчика испытаний ЗАО НПФ "ИТС"

2. Наименование продукции и дата получения образцов

Стык сварной шов №2 (POWER PIPE60R, BK3, L-56, диаметр 1.14мм); труба Ø1020×18мм, разделка по рис.4.3.1  
СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, класс прочности K-60.

3. Вид испытаний

Испытание на ударный изгиб образцов Шарпи с V-образным надрезом при T = -40 °C

4. Нормативно-технические документы, используемые при испытаниях, в т.ч. методики

СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, ГОСТ 6996-66

5. Количество испытанных образцов, маркировка и дата проведения испытаний Образцы типа IX (ГОСТ 6996-66) - 12 штук; место вырезки - 2 мм выше уровня внутренней поверхности трубы; маркировка: первая цифра - номер стыка; вторая цифра - порядковый номер образца; третья цифра - расположение надреза относительно осевой линии шва (см. таблицу п.9). Образцы испытаны 18.05.06.

6. Испытательное оборудование

Копер маятниковый ИО5003-03 №130.

7. Метрологическая аттестация оборудования

Свидетельство «Тест-С.-Петербург» №0008176, действительно до 27.01.07

8. Состав специалистов по испытанию

Ответственный по виду испытаний

Пушева И.Ю.

Ответственный за оборудование

Кобец В.В.

9. Результаты испытаний представлены в таблице

МШ (1)				ЛС (2)			
Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>	Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>
2-1-1	10,00×8,01	35,4	44,19	2-1-2	10,00×8,02	78,0	97,26
2-2-1	10,00×8,02	33,0	41,15	2-2-2	10,00×8,03	84,6	105,36
2-3-1	10,00×8,02	34,2	42,64	2-3-2	10,00×8,01	60,6	75,66
KCV средн. = 42,66 Дж/см <sup>2</sup>				KCV средн. = 92,76 Дж/см <sup>2</sup>			

ЛС+2мм (3)				ЛС+5мм (4)			
Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>	Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>
2-1-3	10,00×8,00	114,0	142,50	2-1-4	10,00×8,01	138,6	173,03
2-2-3	10,00×8,01	99,6	124,34	2-2-4	10,00×8,00	123,6	154,50
2-3-3	10,00×8,02	109,8	136,91	2-3-4	10,00×8,01	101,4	191,47
KCV средн. = 134,58 Дж/см <sup>2</sup>				KCV средн. = 173,00 Дж/см <sup>2</sup>			

МШ – шов, ЛС - линия сплавления

10. Обработка результатов испытаний в соответствии с СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05

11. Заключение

Результаты испытаний на ударный изгиб соответствуют требованиям

СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, п. 2.2.2.4, табл. 2.2.4

Испытание провел

/Прокофьев Ю.В./

Ответственный за испытание

/Пушева И.Ю./

Заключение о соответствии требованиям СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05 выдал

специалист по ВИК НК II уровня

/Яковлева Е.Л./

ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет"  
Научно-производственный комплекс

Аккредитованная научно-испытательная лаборатория

"Политехтест КСМ"

Федеральное агентство по техническому  
регулированию и метрологии  
Аттестат аккредитации  
№ РОСС RU.0001.21 ЧС 50 от 27 декабря 2004 г.

Российский морской регистр судоходства  
Свидетельство о признании  
Испытательной лаборатории  
№ 05.00005.003 от 06 февраля 2006 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 98  
18 мая 2006 г.

Листов 1

1. Наименование Заказчика испытаний ЗАО НПФ "ИТС"

2. Наименование продукции и дата получения образцов

Стык. сварной шов №3 (ОК TUBROD 15.19, ВКЗ, L-56, диаметр 1.14мм); труба Ø1020×18мм, разделка по рис.4.3.1 СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, класс прочности K-60.

3. Вид испытаний

Испытание на ударный изгиб образцов Шарпи с V-образным надрезом при T = -40 °C

4. Нормативно-технические документы, используемые при испытаниях, в т.ч. методики

СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, ГОСТ 6996-66

5. Количество испытанных образцов, маркировка и дата проведения испытаний Образцы типа IX (ГОСТ 6996-66) - 12 штук; место вырезки - 2 мм выше уровня внутренней поверхности трубы; маркировка: первая цифра - номер стыка; вторая цифра - порядковый номер образца; третья цифра - расположение надреза относительно осевой линии шва (см. таблицу п.9). Образцы испытаны 18.05.06.

6. Испытательное оборудование

Копер маятниковый ИО5003-03 №130.

7. Метрологическая аттестация оборудования

Свидетельство «Тест-С.-Петербург» №0008176, действительно до 27.01.07

8. Состав специалистов по испытанию

Ответственный по виду испытаний

Пушева И.Ю.

Ответственный за оборудование

Кобец В.В.

9. Результаты испытаний представлены в таблице

МШ (1)				ЛС (2)			
Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>	Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>
3-1-1	10,02×8,04	34,2	42,43	3-1-2	10,02×8,00	57,6	71,82
3-2-1	10,02×8,02	43,8	54,48	3-2-2	10,02×8,03	83,4	103,60
3-3-1	10,02×8,01	45,0	56,04	3-3-2	10,02×8,00	55,2	68,83
KCV средн. = 50,98 Дж/см <sup>2</sup>				KCV средн. = 81,42 Дж/см <sup>2</sup>			

ЛС+2мм (3)				ЛС+5мм (4)			
Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>	Маркировка	Размеры, мм	KV, Дж	KCV, Дж/см <sup>2</sup>
3-1-3	10,02×8,02	99,6	123,88	3-1-4	10,02×8,03	109,8	136,40
3-2-3	10,02×8,01	92,4	115,07	3-2-4	10,02×8,00	123,6	154,11
3-3-3	10,02×8,01	111,6	138,98	3-3-4	10,02×8,00	115,8	144,39
KCV средн. = 125,98 Дж/см <sup>2</sup>				KCV средн. = 173,00 Дж/см <sup>2</sup>			

МШ – шов, ЛС - линия сплавления

10. Обработка результатов испытаний в соответствии с СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05

11. Заключение

Результаты испытаний на ударный изгиб соответствуют требованиям

СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, п. 2.2.2.4, табл. 2.2.4

Испытание провел

\_\_\_\_\_/Прокофьев Ю.В./

Ответственный за испытание

\_\_\_\_\_/Пушева И.Ю./

Заключение о соответствии требованиям СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05 выдал

специалист по ВИК НК II уровня

\_\_\_\_\_/Яковлева Е.Л./

ГОУ ВПО "Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет"  
Научно-производственный комплекс

Аккредитованная научно-испытательная лаборатория

"Политехтест КСМ"

Федеральное агентство по техническому

регулированию и метрологии

Аттестат аккредитации

№ РОСС RU.0001.21 ЧС 50 от 27 декабря 2004 г.

Российский морской регистр судоходства  
Свидетельство о признании  
Испытательной лаборатории  
№ 05.00005.003 от 06 февраля 2006 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 95

18 мая 2006 г.

Листов 1

1. Наименование Заказчика испытаний ЗАО НПФ "ИТС"

2. Наименование продукции и дата получения образцов

Стык.сварн. шов №1- ПХ-701, ВКЗ, L-56, К60; Стык.сварн. шов №2- PP60R, ВКЗ, L-56, К60; Стык.сварн. шов №3- ОК TUBROD 15.19, ВКЗ, L-56, К60; Стык.сварн. шов №4- PP60R, ВКЗ, L-56, 1020x(15x18)мм, К52,К60; Стык.сварн. шов №6- PP60R, ВКЗ, L-56;1020x15мм, К52.

3. Вид испытаний Испытание металла шва сварного соединения на статическое растяжение

4. Нормативно-технические документы, используемые при испытаниях, в т.ч. методики

СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05, ГОСТ 6996-66

5. Количество испытанных образцов, маркировка и дата проведения испытаний

Образцы типа XIII (ГОСТ 6996-66) - 14 штук; маркировка: первая цифра - номер стыка, вторая цифра - порядковый номер образца; образцы испытаны 18.05.06.

6. Испытательное оборудование Испытательная машина Пресс Гагарина, зав. №1

7. Метрологическая аттестация оборудования

Свидетельство «Тест-С.-Петербург» №0125149, действительно до 07.11.06

8. Состав специалистов по испытанию

Ответственный по виду испытаний

Пушева И.Ю.

Ответственный за оборудование

Кобец В.В.

9. Результаты испытаний представлены в таблице

Маркировка образца	Диаметр образца, мм	Площадь образца, мм <sup>2</sup>	Предел текучести, МПа	Временное сопр., МПа
1-1	5,89	27,25	582,61	625,76
1-2	5,89	27,25	579,00	632,95
1-3	5,99	28,18	587,70	629,45
2-1	5,98	28,09	568,67	614,03
2-2	5,95	27,81	579,00	616,68
2-3	5,82	26,60	578,40	618,95
3-1	6,03	28,56	476,96	518,14
3-2	6,03	28,56	579,90	627,94
4-1	5,99	28,18	566,86	615,54
4-2	5,85	26,88	568,75	619,80
4-3	5,98	28,09	551,23	610,50
6-1	5,99	28,18	518,17	580,77
6-2	5,99	28,18	514,69	570,33
6-3	5,99	28,18	469,48	559,90

10. Обработка результатов испытаний в соответствии с СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05

11. Заключение Результаты испытаний металла шва на статическое растяжение соответствуют требованиям СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05 (табл. 2.2.3). Образцы 3-1, 6-2 и 6-3 имеют значения предела текучести ниже нормативного для металла шва стыков труб на участках в сейсмических зонах.

Испытание провел

\_\_\_\_\_/Прокофьев Ю.В./

Ответственный за испытание

\_\_\_\_\_/Пушева И.Ю./

Заключение о соответствии требованиям СТТ-08.00-60.30.00-КТН-031-1-05 выдал  
специалист по ВИК НК II уровня

\_\_\_\_\_/Яковлева Е.Л./