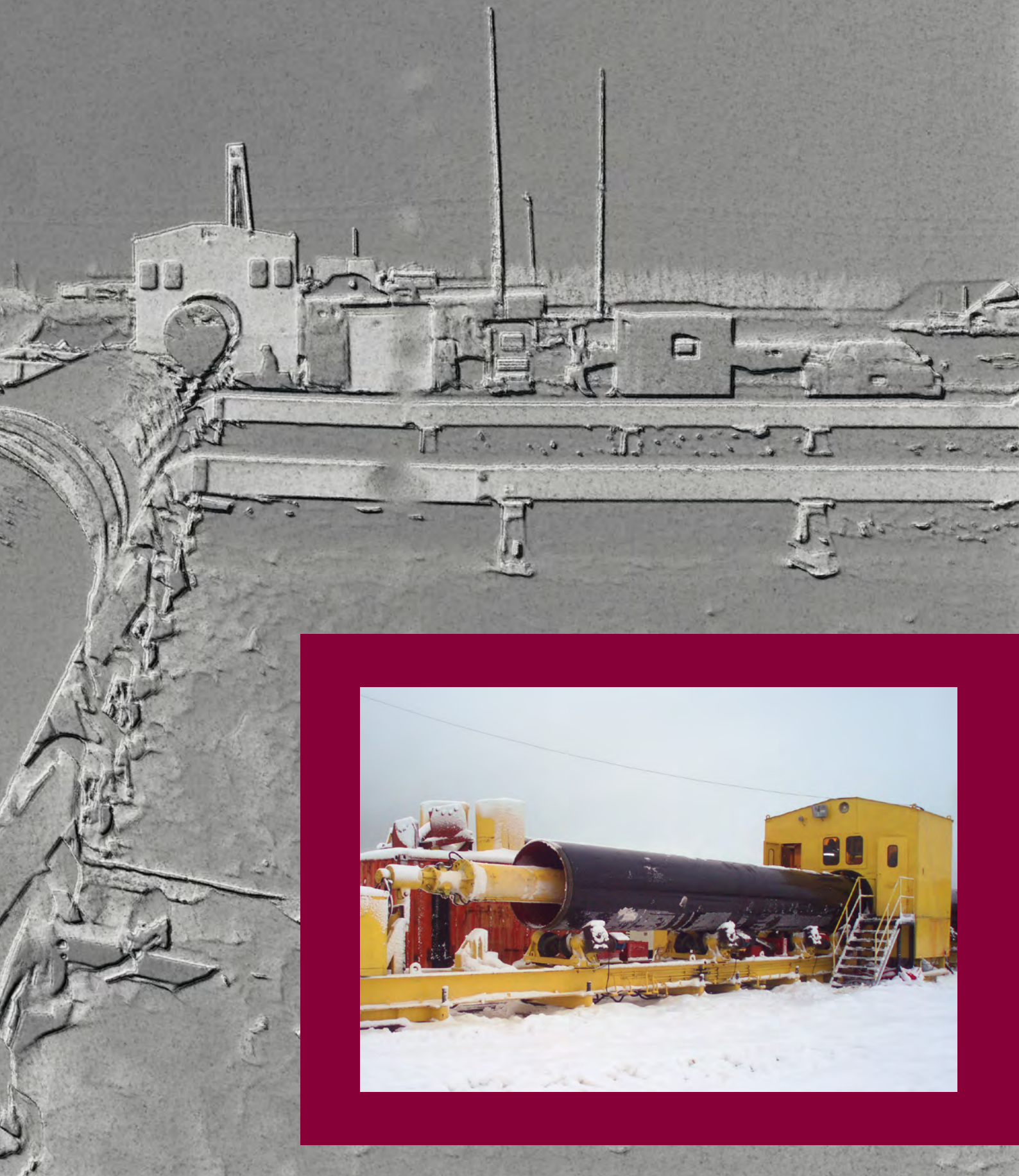


Труbosварочная база АРГУС для поворотной сварки 2х трубных секций



Трубосварочная база Аргус — это:

- повышение производительности и качества сварки без неоправданного роста общей стоимости системы;
- исключение сварки штучным электродом;
- наличие только одного сварочного поста на стык;
- возможность работы в любых условиях окружающей среды, в том числе при низких температурах;
- исключение переточки кромок;
- экономичный расход сварочных материалов;
- эргономичность эксплуатации и обслуживания;
- снижение требований к квалификации операторов-сварщиков;
- снижение количества требуемого квалифицированного персонала.





Сварка трубных секций на трубосварочных базах, расположенных в непосредственной близости от трассы, позволяет повысить темпы выполнения строительных работ, особенно при выполнении строительных работ в условиях холодного климата, и снизить расходы на выполнение сварочных работ непосредственно на трассе.

Процесс сварки под слоем флюса, используемый на трубосварочных базах, позволяет стабильно получать высокое качество стыков.

Традиционный подход

ПАУ

На первом сварочном посту по заводской разделке кромок труб ручным электродом выполняются корневой и горячий проходы шва. Затем трубная секция передается на второй пост, где с помощью автоматической сварки под слоем флюса выполняются заполняющие и облицовочный проходы.

Система ПАУ довольно проста в реализации, но:

- предъявляет высокие требования к квалификации сварщика,
- сварочный процесс на первом посту прерывается для смены электрода, что повышает время выполнения шва,
- требует особого внимания к достижению требуемого качества корневого и горячего проходов в связи с частыми остановками и многократными поджигами дуги,
- требует передачи трубы с одного сварочного поста на другой — во время этой передачи происходит интенсивное остывание шва,
- отличается довольно высоким расходом сварочных материалов,
- требует большого количества промежуточных операций зачистки, общее время выполнения которых сопоставимо со временем выполнения сварки.

В настоящее время на трубосварочных базах ПАУ вместо сварки штучным электродом выполняется полуавтоматическая сварка в два прохода. Корневой проход осуществляется по процессу STT, а горячий — самозащитной проволокой типа Innershield. Это позволяет повысить технологичность операций и качество сварки стыка. Однако использование для горячего прохода самозащитных проволок имеет некоторые ограничения.

БТС

На первом посту выполняется переточка кромок труб под двухстороннюю сварку. Далее осуществляется подача подготовленных труб собственно на сварочную станцию, где и выполняется двухсторонняя сварка шва под слоем флюса — единственная используемая здесь сварочная технология.

Система БТС, являясь практически полностью автоматизированной системой, отличается:

- более высоким качеством сварки, чем ПАУ,
- меньшей, в сравнении с ПАУ, зависимостью от «человеческого фактора»,
- существенно более высокой стоимостью, т.к. здесь помимо системы для наружной сварки под флюсом требуется также система для внутренней сварки под флюсом и комплекс приспособлений для переточки кромок,
- в связи с особенностью разделки кромок под двустороннюю поворотную сварку — более широкое притупление — при сварке этого стыка в металле шва оказывается существенно более высокое процентное содержание основного металла, что вызывает снижение ударной вязкости,
- позиционирование внутренней сварочной головки с использованием телевизионных мониторов и сервоприводов весьма проблематично; мониторы и сервопривода требуют постоянного обслуживания из-за сильной запыленности внутри трубы и плохо приспособлены для работы в условиях низких температур,
- необходимость передачи трубы с поста переточки кромок на сварочный пост,
- трудность сборки, рециркуляции и утилизации флюса внутри трубы.

Прогрессивное решение **трубосварочная база Аргус**



Специалистами компании Argus Limited была разработана, сконструирована и запущена в производство трубосварочная база, позволявшая воспользоваться преимуществами полуавтоматической сварки по процессу STT и автоматической сварки под флюсом.

Идея использовать процесс STT для сварки корня шва при поворотной сварке труб не нова. Главным препятствием к этому была трудность выполнения заполняющих проходов с помощью сварки под флюсом таким образом, чтобы не прожечь выполненный корневой проход.

Совместное использование технологии STT и автоматической сварки под флюсом стало возможным благодаря инновационной технологии управления формой сварочной дуги (Waveform Control), реализованной в источниках сварочного тока PowerWave AC/DC 1000.



Глубокое управление эapurой сварочного тока, а, соответственно, и тепловложением в сварочную ванну, позволили вести сварку под флюсом с использованием источников PowerWave AC/DC 1000 по довольно тонкому металлу корневого слоя без опасности его прожечь.

Формируемый по процессам STT тонкий корень гарантированно переваривается во время сварки под флюсом, чего не всегда удается достичь при выполнении горячего прохода ручными электродами или полуавтоматом.

Схема базы приведена на стр 6-7. Преимущество такой технологической компоновки заключается в том что, она, объединяя простоту ПАУ с качеством БТС, и обладая при этом большей производительностью, позволяет сделать очередной шаг в совершенствовании организации производства при сварке плетей труб.

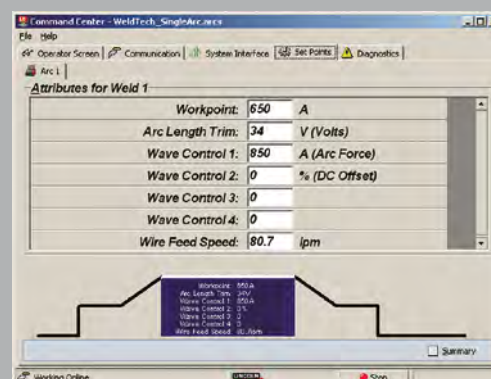
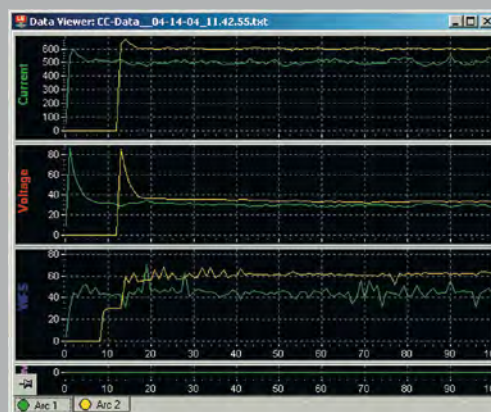
Комфортность выполнения сварки и контроля сварного соединения

Современная технология сварки, основанная на управлении сварочной дугой цифровыми методами, позволяет значительно облегчить работу оператора-сварщика и упростить контроль качества получающегося сварного шва.

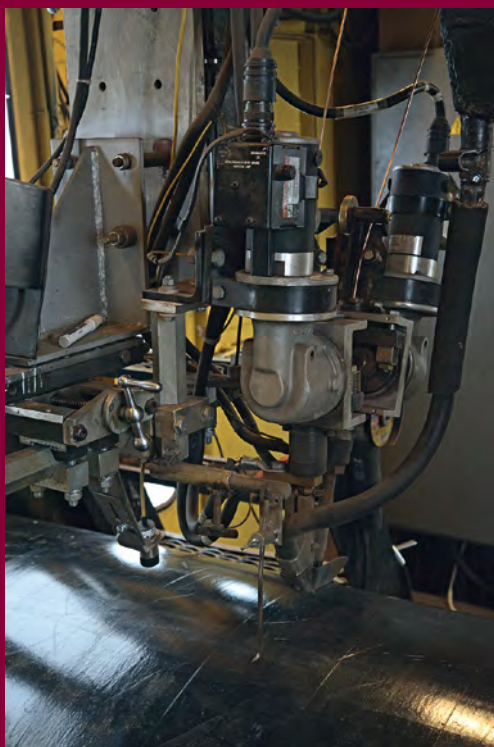
- Источник PowerWave AC/DC 1000 позволяет вести протокол сварки каждого стыка и расчёт тепловложения в каждый момент времени сварки (*а не только при аттестации процесса*) без дополнительных датчиков, навесок и устройств, что:
 - облегчает контроль сварных стыков.
 - снижает затраты на оборудование,
 - позволяет всем заинтересованным сторонам в реальном режиме времени получать по интернету данные о ходе и параметрах сварки.
- Программирование источника осуществляется при отладке процедуры, включая автоматическое изменение режимов сварки для каждого прохода.
- Графики тока и напряжения при сварке могут быть выведены на дисплей в масштабе реального времени, что облегчает и предварительную наладку, и собственно работу оператора-сварщика, обеспечивая объективную информацию о ходе процесса.
- Отслеживание овальности трубы осуществляется в автоматическом режиме с помощью системы с индукционным датчиком.

В результате обеспечиваются:

- лучшая визуализация процесса сварки,
- более высокая управляемость процессом,
- снижение утомляемости оператора и повышение производительности, стабильности и качества выполнения сварочных работ.



Высокие производительность и качество сварочных работ



1. Повышение производительности обеспечивается за счет:

- исключения горячего прохода — заполнение под слоем флюса производится непосредственно по корню шва, выполненного в полуавтоматическом режиме по процессу STT по заводской разделке кромок труб,
- выполнения всех сварочных работ на одном посту,
- исключения необходимости остановки системы как для смены электрода, так и для смены позиции сварщика,
- исключением необходимости дополнительного межслойного подогрева,
- сварки в две дуги (*повышение наплавки*),
- возможность использования центриатора, автоматически формирующего необходимый сварочный зазор, что сокращает время цикла примерно на 5 минут.

2. Повышение качества сварки обеспечиваются:

- исключением опасности проплавления трубы,
- формирование сварочной ванны правильной формы за счет использования 2^x дуг, что существенно улучшает металлургию шва,
- отсутствием неоднократных поджигов дуги, возникающих при смене электрода,
- снижении влияния человеческого фактора в ходе сварки — вмешательство оператора в сварочный процесс может быть ограничено так, чтобы исключить даже случайный выход за допускаемые технологическим процессом рамки.

Незначительная роль человеческого фактора

- использование центриатора, в том числе и автоматически формирующего необходимый сварочный зазор,
- снижаются требования к квалификации сварщика и облегчение поиска необходимого персонала (в настоящее время ситуация такова, что на трассе легче найти сварщика, владеющего процессом STT, чем сварщика, способного качественно и стабильно в высоком темпе и на протяжении длительного времени выполнять сварку штучным электродом).

Конфигурация и оснащение базы

Конфигурация и оснащение базы могут быть специфицированы заказчиком в зависимости от задачи.

- База состоит из двух симметричных блоков, каждый из которых может использоваться автономно.
- База может быть укомплектована системой для индукционного подогрева свариваемых стыков труб.
- Сварочные кабины изготовлены с учетом установки систем индукционного подогрева труб.
- На базе может быть установлена внутренняя автоматическая головка для сварки под флюсом (*типа БТС*), при этом оставляя производительную двух-дуговую систему для выполнения заполняющих и облицовочного слоев.

Как видно из таблицы, приводимой на странице 12, производительность трубосварочной базы Аргус благодаря использованию двухдуговой системы сварки под слоем флюса на 40-50% выше производительности традиционной БТС. Однако отметим, что производительность трубосварочной базы во многом зависит от организации производства.

А также...

Мы продолжаем вести работы по усовершенствованию трубосварочных баз. В числе прочего ведутся разработки по созданию централизованных эргономичных пультов управления сваркой на базе, повышению автоматизации труда сварщика, формированию наборов сварочных процедур и параметров, заносимых в память систем управления.





1 – **линия сборки и сварки**

назначение: перемещение трубы до и после сварки, центровка, вращение при сварке;

2 – **покатъ приемная – 2 шт.**

назначение: подготовка торцев трубы под сварку;

3 – **покатъ скатывания**

назначение: прием сваренных двухтрубных секций;

4 – **сварочный пост – 2 комплекта**

состав комплекта:

источник сварочного тока STT – 2 шт,

механизм подачи сварочной проволоки LF 37 – 2 шт,

сварочная головка Power Feed 10SF – 2 шт,

контроллер Power Feed 10A – 2 шт.

5 – **центратор диаметром – 2 шт.**

(возможна комплектация центраторами диаметрами 24", 28/32", 40/42, 48/56")

6 – **гидростанция центратора – 2 шт.**

7 – **штанга центратора – 2 шт.**

8 – **энергоблок – 2 комплекта**

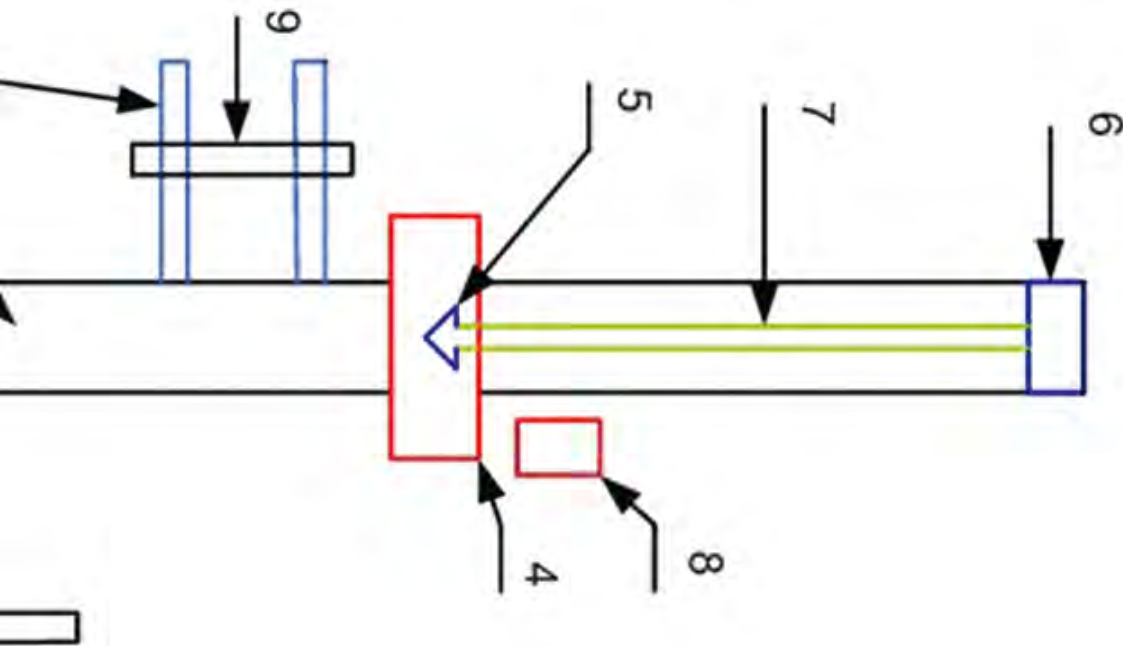
состав комплекта:

источник сварочного тока PowerWave AC/DC 1000 – 2 шт.

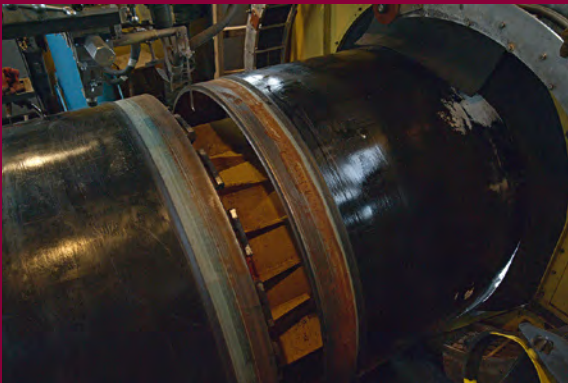
печь для сушки флюса – 1 шт.

9 – **трубы на приемных покатях (подготовленные под сварку);**

10 – **двухтрубная секция на покате скатывания.**



Сварка двухтрубных секций



на трубосварочной базе Аргус

Операции описываются для одного сварочного поста. Второй сварочный пост работает абсолютно аналогично.

1. Подача 2^х секций труб внутрь сварочного поста

С приемной покати на линию сбоки подается секция трубы. По направляющим роликам они перемещаются внутрь сварочного поста. Вслед за первой секцией внутрь поста аналогично подается вторая секция трубы.

2. Сборка стыка на центраторе

Как отмечалось выше, трубосварочная база может быть укомплектована центраторами диаметрами 24'', 28/32'', 40/42 или 48/56''. Предусмотрена возможность использования центратора, автоматически формирующего необходимый сварочный зазор, что сокращает время цикла примерно на 5 минут.

3. Индукционный нагрев стыка до начала сварки корня шва

Сварка кольцевых стыков магистральных и технологических трубопроводов (особенно изготавливаемых из высокопрочных и легированных сталей) часто требует предварительного подогрева металла до определённой температуры и поддержания этой температуры в процессе сварки.

Индукционный подогрев является бесконтактным. Подогреваемая деталь помещается в высокочастотное магнитное поле. Индуцируемые этим полем вихревые токи возбуждают молекулы материала детали, что и приводит к её нагреванию. В связи с тем, что нагрев ведётся изнутри, под поверхностью металла, потери тепла минимальны.

Глубина прогрева индуктивным методом зависит от частоты. Прогрев на низких частотах (десятки Гц) позволяет проникнуть глубоко в деталь. Зона нагрева находится на глубине около 3мм, что обеспечивает подогрев более толстой стенки. Катушка индуктора при этом остаётся холодной.

4. Полуавтоматическая сварка корня стыка по процессу STT

Сварка выполняется 2^{мя} сварщиками. Когда каждый из сварщиков проходит свою четверть окружности, труба проворачивается на 180°, и сварщики продолжают выполнение сварки корня.

При использовании полуавтоматической сварки по процессу STT исключается необходимость специальной разделки кромок, улучшается обзор сварочной ванны, повышается производительность и качество выполнения работ, а также снижаются требования к квалификации сварщиков.



5. Автоматическая сварка стыка под флюсом с помощью комплекса PowerWave AC/DC 1000

Сварку выполняет 1 сварщик и 1 помощник сварщика. Помощник сварщика следит за системой рециркуляции флюса и контролирует отход шлака со сварного шва. При необходимости перед каждым проходом сварщик с помощью рукояток управления регулирует положение сварочной горелки.

Как отмечалось выше, современная технология сварки, основанная на управлении сварочной дугой цифровыми методами, реализованная в сварочных аппаратах PowerWave AC/DC 1000, значительно облегчает работу оператора-сварщика и упрощает контроль качества получающегося сварного шва.

6. Вывод сваренной двухтрубной секции из сварочного поста

После выполнения всех проходов с помощью автоматической сварки под флюсом сваренная двухтрубная секция выводится из палатки на линию сборки, с которой по направляющим роликам скатывается на покать.

7. Готовая двухтрубная секция забирается с покати трубоукладчиком и отвозится к месту хранения

На фотографиях слева приводится внешний вид корня шва, выполненного по процессу STT, и внешний вид законченного сварного шва.

Подчеркнем, что полуавтоматическая сварка по процессу STT обеспечивает гарантированное проплавление, великолепный обратный валик и высокую производительность наплавки. Использование же 2^х дуговой автоматической сварки под флюсом обеспечивает формирование сварочной ванны правильной формы, что существенно улучшает металлургию шва.

Сравнительные характеристики трубосварочных баз ПАУ, БТС и АРГУС

Тип базы	ПАУ	БТС	База Аргус
Производительность (кол-во 2 ^х трубных секций диаметром 1420мм и толщиной стенки 25,6мм за 8 ^{ми} часовую смену)	6 - 8	8 - 10	12 - 14
Относительная наплавка	1	1	1,5 - 1,6
Режимы сварки	DC+ CV (постоянный ток положительной полярности с жесткой ВАХ)	DC+ CV (постоянный ток положительной полярности с жесткой ВАХ)	ток переменной полярности Square Wave (с прямоугольной формой волны)
Форма разделки стыка	заводская	специальная, со значительным притуплением	заводская
Состав рабочей бригады	2 - 4 сварщика ручной или полуавтоматической сварки с горячим проходом, 1 оператор-сварщик сварки под флюсом	1 оператор торцевальной машины, 2 оператора-сварщика сварки под флюсом	2 сварщика STT, 2 оператора сварки под флюсом
Вспомогательный персонал	1 человек	3 человека	2 человека
Влияние человеческого фактора	значительное	незначительное	незначительное (в связи с отсутствием горячего прохода)





- **Сварочно-монтажный трест (СМТ)**

В 2005 году запущена трубосварочная база, укомплектованная 2^{мя} системами PowerWave AC/DC 1000.

По отзывам главного технолога СМТ, производительность сварочной базы с системой PowerWave AC/DC 1000 превосходит производительность базы, укомплектованной сварочной головкой ESAB A6, в два раза.

- **Стройгазконсалтинг**

Во втором полугодии 2007 года запущена трубосварочная база Аргус, укомплектованная 4^{мя} системами PowerWave AC/DC 1000.

Перевод трубопроводного транспорта на современную сварочную базу

**Технологии, оборудование и материалы,
внедренные специалистами компании Аргус Лимитед
в российское трубопроводостроение**

- 1993** Самозащитная проволока Innershield со сварочными агрегатами SAE 400
- 1994** Автоматическая сварка CRC AW
- 1994** Электроды 16P
- 1995** Сварочные аппараты серии DC и Invertec
- 1996** Электроды 18P
- 1997** Технология STT + WaveformControl
- 1998** Сварочная головка P200 с STT
- 1999** Сварочная головка M300 с порошковой проволокой Outershield
- 2003** Сварочная проволока Innershield NR 208 XP
- 2005** Системы автоматической сварки под флюсом PowerWave AC/DC 1000
- 2006** Сварочная проволока Outershield G70 M, G 80 M (специальная разработка под ВСТО)
- 2007** Трубосварочная база, совмещающая преимущества сварки по процессу STT и автоматической сварки под флюсом с помощью PowerWave AC/DC 1000



Комплексный менеджмент проектов

web-site: <http://www.pipelines.ru>

Argus Limited (USA)

5 Choke Cherry Rd., Rockville,
Maryland, | 20850 USA
тел.: +1-301-948-0448
факс: +1-301-948-0554
e-mail: argusa@arguslimited.com

Аргус Лимитед (СНГ)

125040, Россия, Москва
Скаковая ул., д.9, этаж4
тел.: 495-741-4817
факс: 495-741-4818
e-mail: argcis@arguslimited.com

Аргус Лимитед (Средняя Азия)

060011, Казахстан, г. Атырау,
Проспект Сатпаева, 48а
тел.: 3122-97-0020
факс: 3122-97-0019
e-mail: central-asia@arguslimited.com

Аргус Лимитед (Узбекистан)

700084, Узбекистан, г.Ташкент, р-н Юнус Абад
ул. Муртазаева, д.40, этаж 2, офис 8
тел.: +998-71-235-4605
факс: +998-71-235-4605
e-mail: arguz@arguslimited.com

Аргус Лимитед (Туркменистан)

Туркменистан, Ашгабат, Мир 2/1, ул. 1951, №1
Эмперил МБЦ, 26/Б, блок Б, 4 этаж
тел.: +993-12-44-8849
факс: +993-12-45-4950
e-mail: ashgabat@arguslimited.com

Аргус Лимитед (Казахстан)

480009, Казахстан, г. Алматы,
пр. Абая 155, офис 8
тел.: 3272-50-6010/11
факс: 3272-50-9668
e-mail: argamak@arguslimited.com

Аргус Лимитед (Украина)

65031 Украина, г.Одесса,
ул. Грушевского 39а, каб. 17
тел.: +38(0) 48-729-63-53
факс: +38(0) 48-729-63-53
e-mail: argua@arguslimited.com

Argus Limited (UK)

79 High Street, Walton on Thames,
Surrey, KT12 1DN UK
тел.: +44-1932-252551
факс: +44-1932-226505
e-mail: arguk@arguslimited.com

А также представительства в:
Клодзко (Польша), Минске (Белорусь),
Тюмени (Россия), Южно-Сахалинске (Россия)
и вдоль линии ВСТО