

# ПРОЦЕСС STT ДЛЯ СВАРКИ СТЫКОВ ТРУБ



Полное сплавление кромок  
Правильное формирование обратного валика  
(отсутствие вогнутости внутреннего усиления на всем протяжении шва)  
Менее трудоемкий процесс работы  
Швы обладают “рентгенографическим” качеством  
Независимый от скорости подачи проволоки контроль сварочного тока

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ЛИНКОЛЬНА**

- ✓ Надежный контроль проплавления
- ✓ Стабильное сплавление кромок
- ✓ Гарантированное формирование обратного валика
- ✓ Легкость работы
- ✓ Значительное снижение разбрызгивания и дымообразования
- ✓ Комфортные условия работы оператора

### **Сварка низкоуглеродистых и высокопрочных сталей**

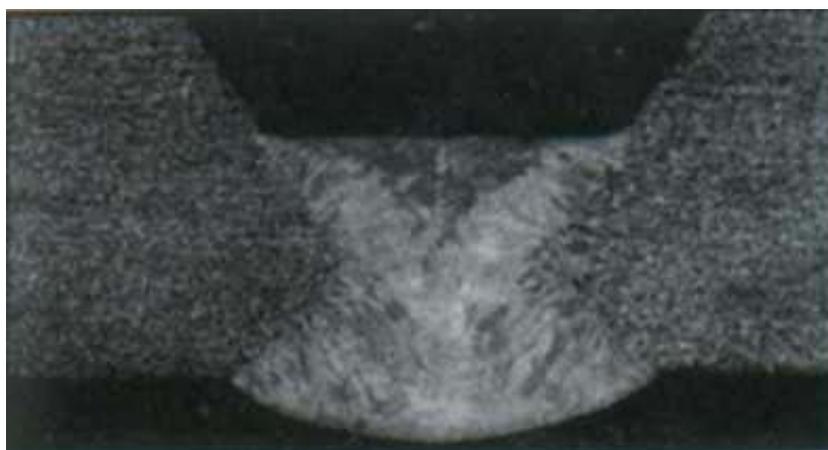
- Низкое содержание водорода в металле шва
- Уменьшение разбрызгивания при сварке в среде CO<sub>2</sub>
- Более высокая скорость сварки, чем при аргонодуговой сварке неплавящимся электродом
- Процесс легок в обучении и применении в отличие от традиционной полуавтоматической сварки

### **Сварка нержавеющей стали и других подобных сплавов**

- В три раза быстрее, чем при аргонодуговой сварке вольфрамовым электродом
- Процесс более легок в работе, чем аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом
- Пониженное тепловложение



*Процесс STT при сварке проволокой типа ER70S-6 диаметром 1,2 мм (0,045") в среде CO<sub>2</sub>*



*Поперечное сечение корневого шва трубы диаметром 762 мм из нержавеющей стали типа 316 по стандарту AISI выполненного полвавтоматической сваркой STT*

## STT-ПРОЦЕСС СВАРКИ ТРУБ

Метод STT (процесс переноса металла силами поверхностного натяжения) делает менее трудоемкой задачу выполнения корневого шва стыка труб по открытому зазору и обеспечивает лучшее формирование обратного валика и сплавление кромок, а также снижает разбрызгивание и дымообразование. Данный процесс отличается от традиционной сварки короткой дугой в среде защитных газов тем, что сварочный ток в этом процессе контролируется независимо от скорости подачи проволоки. Кроме этого, не происходит характерного для традиционных методов сварки выплеска жидкой сварочной ванны при переносе металла. Это уменьшает степень смешивания сварочной ванны с основным металлом, разбрызгивание и задымление; и обеспечивает более точный контроль сварочной ванны и проплавления со стороны оператора.

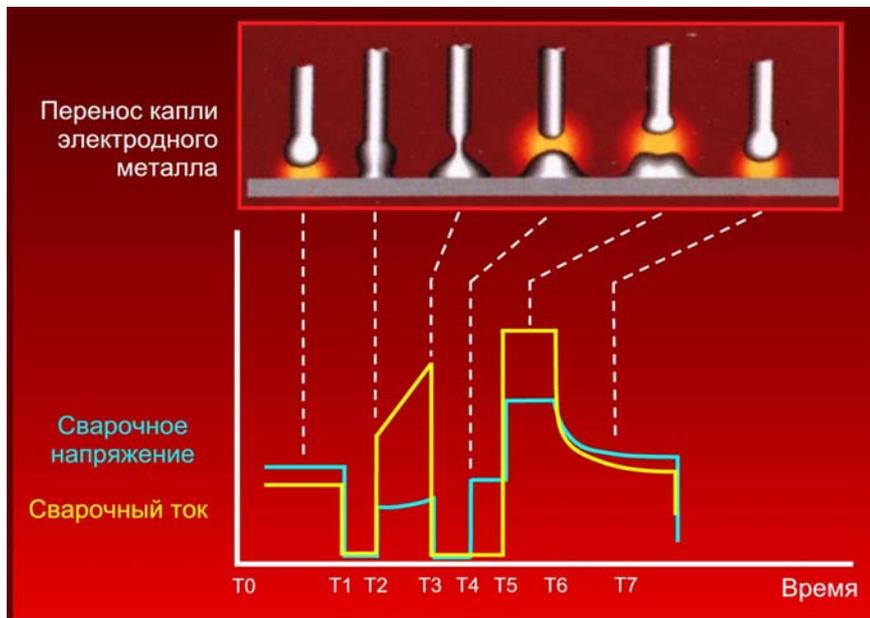
Обычный способ сварки короткой дугой чаще всего рассматривается как процесс с низким тепловложением. Для него характерно возможное снижение глубины проплавления и непровар кромок. Однако, сварочный ток, величина которого пропорциональна скорости подачи проволоки, может быть увеличен, что повлечет повышение тепловложения и увеличение проплавления. Это свойство позволяет добиться баланса уровня проплавления, однако предполагает значительный уровень квалификации сварщика для достижения такого баланса. Требуется вложить такое количество тепла, которое обеспечит необходимое проплавление стыкуемых кромок, но не допустит прожога. Оператор должен постоянно вести дугу по переднему краю сварочной ванны, чтобы добиться нормального проплавления и стараться не делать слишком широких колебательных движений. Проплавление становится недостаточным в случае если дуга смещается к заднему краю ванны. Если же дуга располагается слишком близко к передней кромке ванны или выходит за ее пределы, то неизбежен прожег и пробой ванны сварочной проволокой, приводящий к появлению "усиков" на обратной стороне шва, а так же к образованию зоны усадки обратного валика, особенно в нижней части кольцевого шва.



*Формирование обратного валика при сварке трубы  $\varnothing 203,2 \times 9,5$  мм из стали XL52 в положении 5G. Корневой шов выполняется на участке с 3 до 6 часов с зазором.*

В свое время было установлено, что при использовании сварки пульсирующей дугой значительно улучшается контроль сварочной ванны. Плавное понижение сварочного тока в конце сварочного цикла приведет к охлаждению ванны. Например, при аргодуговой сварке неплавящимся электродом мгновенное повышение тока до пикового уровня, а затем снижение его до «базовой» величины позволило бы получить шов с хорошим проваром и сплавлением кромок, но без прожога основного металла. Этот принцип и применяется в STT-процессе. Максимальный

(«пиковый») ток действует в течении фиксированного промежутка времени. Это обеспечивает определенную длину дуги и плавление основного металла. Затем ток снижается до низкого («базового») уровня, на котором контролируется общее тепловложение в сварочную ванну.



При использовании процесса STT сварка корневого шва на спуск менее трудоемка. Это достигается за счет управления тепловложением в сварочную ванну независимо от скорости подачи проволоки. Процесс требует некоторого изменения техники сварки. В позиции от 12 до 2 часов сварка ведется с углом наклона электрода  $45^\circ$  в направлении сварки и с небольшими поперечными колебаниями. Между 2 и 4 часами угол наклона электрода изменяется до  $10^\circ$ - $20^\circ$  от перпендикуляра в направлении сварки. В процессе сварки необходимо следить за правильным формированием сварочной ванны. При этом поперечные колебания электрода обычно не требуются (необходимость колебаний зависит от величины зазора). Между 4 и 6 часами, может потребоваться колебание электрода в поперечном направлении. После нескольких практических занятий сварщик средней квалификации способен овладеть процессом. При выполнении корневых швов величина усиления обратного валика будет находиться в пределах 1,0 - 2,0 мм. При выполнении процесса STT желательно использовать малый вылет электрода - порядка  $1/4''$  (6-7 мм).



При выполнении процесса STT желательно использовать малый вылет электрода - порядка  $1/4''$  (6-7 мм).

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА STT

### Для стали XL52:

V-образная разделка с углом разделки кромок 60°;  
пространственное положение шва - 5G (кольцевой неповоротный стык);  
диаметр сварочной проволоки - 1,2 мм (0,045");  
тип проволоки - ER70S-6

	Диаметр трубы, мм (дюйм)	Толщина стенки трубы, мм (дюйм)	Зазор > <, мм (дюйм)	Защитный газ	Газ для защиты обратного валика	Величина сварочного тока, устанавливаемая на источнике		Скорость подачи проволоки м/мин (дюйм/мин)	Вылет электрод а мм (дюйм)	Скорость сварки, м/мин (дюйм/ мин)
						Пиковый	Базовый			
Корневой шов, сварка на спуск Горячий/ Облицовочный Проход на спуск	203,2 (8)	9,5 (0,375)	1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	250	60/70	2,7 (105)	6,4 (0,25)	0,2-0,27 (8-10,5)
Проход на подъем	203,2 (8)	9,5 (0,375)	1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	450	85/95	4,3 (170)	6,4 (0,25)	-
	203,2 (8)		1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	375	55/65	3,0 (120)	6,4 (0,25)	-
Корневой шов, сварка на спуск, притупление- 1/16" с зазором	203,2 (8)	9,5 (0,375)	1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	300	65/75	3,6 (140)	6,4 (0,25)	0,3-0,36 (12-14)
Корневой шов, сварка на спуск	254,0 (10)	12,7 (0,50)	1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	250	60/70	2,7 (105)	6,4 (0,25)	0,2-0,27 (8-10,5)
Горячий и первый заполняющий проходы, сварка на подъем	254,0 (10)	12,7 (0,50)	1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	375	60/70	3,0 (120)	12,7 (0,5)	-
Второй заполняющий и облицовочный проходы, сварка на подъем	254,0 (10)	12,7 (0,50)	1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	425	60/70	3,8 (150)	12,7 (0,5)	-
Корневой шов, сварка на спуск, без зазора	254,0 (10)	12,7 (0,50)	-	100% CO <sub>2</sub>	не требуется	450	60/70	4,3 (170)	6,4 (0,25)	0,36-0,41 (14-16)
Корневой шов, сварка на спуск. Горячий и облицовочный проходы, сварка на подъем	203,2 (8)	9,5 (0,375)	1,6 - 2,8 (0,062-0,11)	75% Ar/ 25% CO <sub>2</sub>	не требуется	250	90/100	2,8 (110)	6,4 (0,25)	0,2-0,27 (8-10,5)

### Для нержавеющей стали 304SS :

V-образная разделка с углом разделки кромок 60°;  
пространственное положение шва - 5G (кольцевой неповоротный стык);  
диаметр сварочной проволоки - 1,2 мм (0,045");  
тип проволоки - Blue Max MIG 308LSi

	Диаметр трубы, мм (дюйм)	Толщина стенки трубы, мм (дюйм)	Зазор > <, мм (дюйм)	Защитный газ	Газ для защиты обратного валика	Величина сварочного тока, устанавливаемая на источнике		Скорость подачи проволоки м/мин (дюйм/мин)	Вылет электрод а мм (дюйм)	Скорость сварки, м/мин (дюйм/ мин)
						Пиковый	Фоновый			
Корневой шов (Тип проволоки в соответствии со сталью)	203,2 (8)	9,5 (0,375)	2,0 - 2,8 (0,08- 0,11)	98% Ar/ 2% CO <sub>2</sub>	100% Ar	130	80/90	2,8 (110)	6,4 (0,25)	0,2-0,27 (8-10,5)

Сварочные навыки и предпочтения оператора различны, поэтому данные приведенные выше являются только рекомендуемыми для начального этапа проведения работ.

Бизнес компании Линкольн Электрик – производство и продажа высококачественных систем дуговой сварки, плазменной резки и сварочных материалов. Наша главная цель – удовлетворить требованиям наших заказчиков. В процессе работы потребители нашей продукции просят дать им рекомендации относительно ее использования. Мы отвечаем на такие запросы на основании наиболее надежной информации, которой располагаем к этому времени. Линкольн Электрик не в состоянии гарантировать абсолютную надежность такой информации и не может нести ответственности в отношении переданной заказчику информации или совета. Мы открыто снимаем с себя какую-либо ответственность за использование даваемой нами информации при отладке наших систем в конкретных условиях заказчика, включая случаи их интеграции в оборудование заказчика, а так же за выводы, сделанные заказчиком на основе такой информации, ее корректировку или обновление, или повлекшую отмену гарантийных обязательств, возникающих при продаже продукции.

Линкольн Электрик – ответственный производитель, но отбор и использование продукции поставленной нами находится целиком под контролем заказчика и под его ответственностью. Существует большое число факторов, находящихся вне контроля Линкольн Электрик и влияющих на результаты, получаемые заказчиком при использовании того или иного типа продукции для сварки при конкретном производственном методе и действительных условиях эксплуатации продукции данного типа.



**CV E5.51 03/98 (02/03)**  
Pipe Welding with STT Process

**THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY**  
22801, St. Clair Avenue, Cleveland, OH 4117, U.S.A.  
phone 1-800-481-8100, fax 1-216-486-1363

**Международная штаб-квартира**  
22801, St. Clair Avenue  
Cleveland, Ohio 44117-1199, USA  
тел.: (216)481-8100  
факс: (216)486-1363  
<http://www.lincolnelectric.com>

**Московский офис**  
115280, Москва  
Avtozavodskaya., 16  
тел.: (495) 981-0020  
факс: (495) 981-0020  
E-mail: [sale@weldtech.ru](mailto:sale@weldtech.ru)