



Производство проката и труб из плакированного металла. Возможности применения.

Санкт –Петербург,
04.10.2017г

Основные способы изготовления сляба для производства листов из биметаллов

Метод взрыва

Преимущества:

- Производительность
- Относительная простота изготовления
- Низкая себестоимость

Недостатки:

- Проблемы с соединением слоев
- Ограниченность размеров заготовки
- Необходимость разрешений, полигона

Пакетирование

Преимущества:

- Высокое качество проката
- Низкая стоимость организации производства
- Заготовка любых размеров
- Потребители предпочитают данный метод

Недостатки:

- Низкая производительность
- Высокая себестоимость изготовления пакета

Наплавка

Преимущества:

- Низкая стоимость организации производства

Недостатки:

- Низкая производительность
- Возможность образования мартенситного слоя в приграничной зоне и, как следствие, разделение слоев

Вывод:

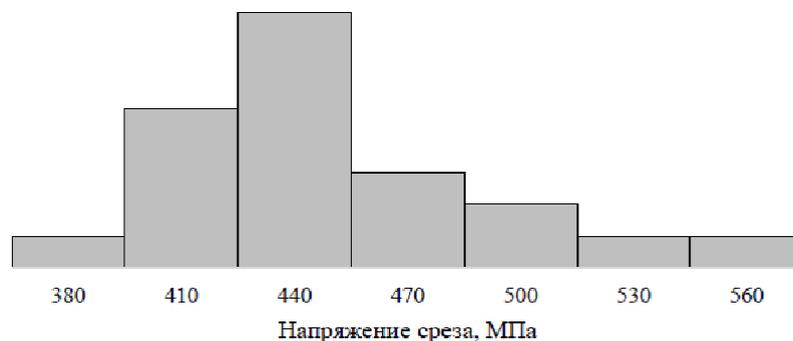
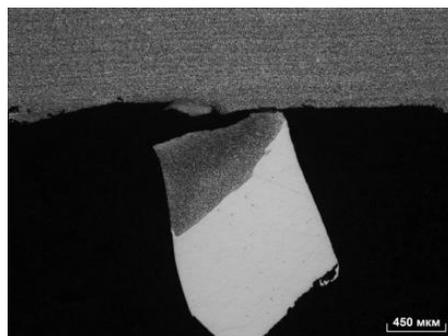
Метод пакетирования является наиболее перспективным для изготовления подката под трубы и для реализации листов на отраслевые рынки

Опытные образцы проката успешно испытаны на соответствие требованиям ГОСТ 10885-85

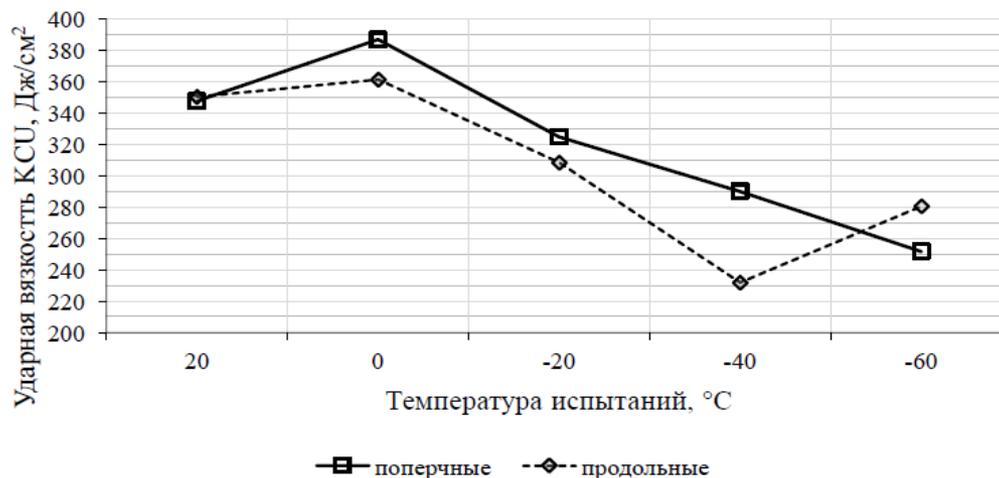
Временное сопротивление и предел текучести соответствуют К56-К60

Параметр	σ_B , МПа	$\sigma_{0,2}$, МПа	δ_5 , %
Мин.	630	480	26
Макс.	660	510	28

Напряжение среза значительно выше норматива (147 МПа)



Ударная вязкость КСЧ не менее 200 Дж/см² до -60°C



Технология изготовления труб на АО «ВМЗ» (линия УОЕ)



1. Подгибка продольных кромок



2. Предварительная формовка



3. Окончательная формовка



4. Сварка сборочного шва



5. Сварка внутреннего шва



6. Сварка наружного шва



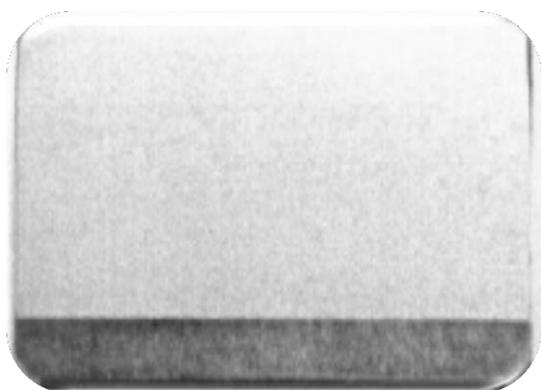
7. Механическое экспандирование труб по всей длине изнутри

Отработка технологии производства биметаллических труб, изготавливаемых методом дуговой сварки



- Группа прочности стали основного слоя – X70 PSL2 API Spec 5L (K60).
- Марка стали плакированного слоя – 316L AISI ASTM A240 (03X17H14M3 ГОСТ).
- Базовые требования к трубам – API Spec 5LD, DEP 31.40.20.32-Gen (компания Shell)

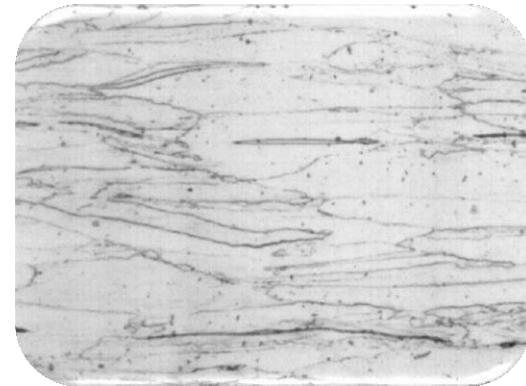
Сталь	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Ni	Mo	Cu	V	Nb	Ti	N	B	Ca	Pcm	Cr+Ni +Cu+ Mo	Nb+V+ Ti	Al/N
X70	0,034	0,38	1,72	0,007	0,0004	0,032	0,173	0,28	0,004	0,156	0,004	0,04	0,012	0,0043	0,0002	0,0003	0,16	0,06	0,613	7,44
316L	0,022	0,351	1,594	0,036	0,002	-	16,758	11,174	2,561	-	-	-	-	0,036	-	-	-	-	-	-



Макроструктура



Микроструктура
основного слоя



Микроструктура
плакированного слоя

Особенности сварки биметаллических труб дуговой сваркой

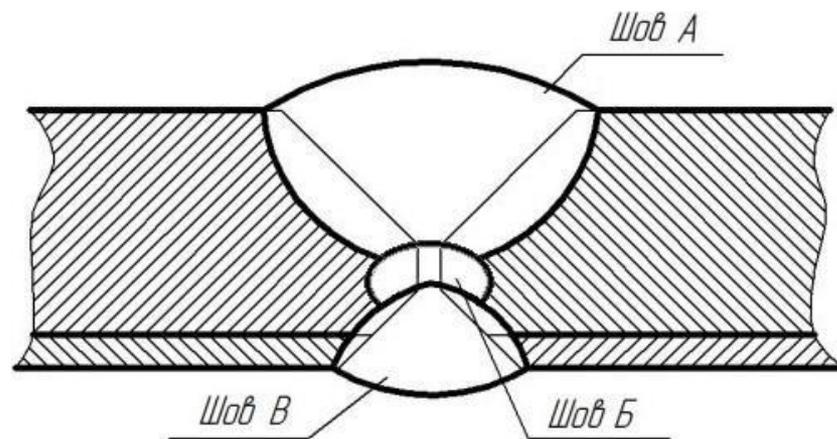
Особенности образования сварного соединения двухслойных сталей обусловлены наличием в сварном соединении двух разнородных металлов с различными физическими и механическими свойствами. Поэтому сварку основного и наплавку плакирующего слоев необходимо вести отдельно, разными присадочными материалами, чтобы уменьшить возможность нежелательного перемешивания металлов.

Если при сварке основного слоя происходит одновременное плавление металла плакирующего слоя, то возможно существенное понижение пластичности сварного соединения, повышение его твердости и даже образование трещин.

В качестве основного способа сварки двухслойной стали, стандартами рекомендована следующая схема последовательности*:

- сварка основного слоя шва материалами, рекомендованными для стали этого слоя (шов А);
- выполнение переходного слоя шва (шов Б);
- выполнение плакирующего слоя шва (шов В).

Рекомендуемая стандартами
схема дуговой сварки
биметаллических изделий



Результаты освоения биметаллических труб

Разработана не имеющая аналогов в России технология изготовления труб из слоистых металлических материалов, предусматривающая выполнение сварки нержавеющими сварочными материалами с большим запасом аустенитности как основного, так и коррозионностойкого слоев.



В условиях АО «ВМЗ» на линии производства нефтегазопроводных труб получено автоматической многодуговой сваркой под слоем флюса на биметаллических трубах сварное соединение с высокой стойкостью против межкристаллитной коррозии и требуемыми механическими характеристиками (API Spec 5LD, DEP 31.40.20.32-Gen).

Мировые запасы нефти и газа

В настоящее время по всему миру*

225

нефтяных и газовых
месторождений,
разрабатываемых и
планируемых к разработке

Из которых:

30%

Не коррозионно-
агрессивная среда

70%

Коррозионно-
агрессивная среда

1 \$/год
ТРИЛЛИОН

При этом

затраты на мероприятия
по защите от коррозии и ликвидации
ее последствий в нефтегазовой и
нефтехимической промышленности



Многообразие видов коррозионного разрушения технологических трубопроводов нефтегазохимических производств и необходимость строительства нефтегазопроводов нового поколения, а также конструкций ответственного назначения с повышенными требованиями по эксплуатационной надежности требуют применения современных материалов с трудно сочетаемыми в отдельном монометалле комплексом механических свойств и коррозионной стойкости.

Более обоснованным с экономической точки зрения является применение слоистых металлических материалов, основной слой которых выполнен из конструкционной стали, а плакирующий слой из коррозионностойкой стали, что позволяет обеспечить требуемые механические свойства, необходимую коррозионную стойкость и безопасную эксплуатацию оборудования в течение многих лет*.



* Родионова И.Г., Павлов А.А., Зайцев А.И. и др. Коррозионно-стойкие биметаллы с прочным сцеплением слоев для нефтехимической промышленности и других отраслей. М. : Metallurgizdat, 2011. 292 с.

Основные отрасли РФ, потребляющие биметаллы – нефтехимическая, химическая и атомная

Нефтехимическая, химическая
промышленность



10 000 т/год

Атомная промышленность



2 000 т/год

Мировой рынок труб из плакированных металлов

Плакированные трубы применены на месторождении «Кашаган» в Казахстане на шельфе Каспийского моря.

- Месторождение Южный Парс в Персидском Заливе. Труба диаметром 457 мм, толщина стенки 12,8 мм (включая 2,5 мм плакировки), сталь X65, плакировка сплав 625, протяженность 5500 м;
- Конденсатоуловитель для проекта Shell Pearl GTL. Трубы диаметром 620-1067 мм, толщина стенки 23-32 мм (включая 3,0 мм плакировки), сталь 450 MCS плакировка сплав 825, протяженность 250 м;
- Проект Асаб 3 (Абу-Даби. Труба диаметром 406,4 мм, толщина стенки 14,3 мм (включая 3,0 мм плакировки), сталь X60, плакировка 316L, протяженность 10900 м
- Месторождение Каран (Saudi Aramco/McDermott), Саудовская Аравия. Трубы диаметром 904,8 и 469,8 мм, толщины стенок 33,3 и 19,1 мм соответственно (включая 3,0 мм плакировки), сталь X60, плакировка сплав 625, протяженность 700 м.

Вывод:

На данный момент проектов с использованием труб большого диаметра из плакированных металлов в России не существует.

Возможности применения труб из плакированных металлов

В России на месторождениях Крайнего Севера и шельфа (Бованенковское НГКМ, Чаяндинское НГКМ, Харасавэйское ГКМ, Киринское и Южно-Киринское ГКМ) в составе добываемого флюида содержится до 3% диоксида углерода (CO_2). В процессе его взаимодействия с пластовой водой образуется угольная кислота H_2CO_3 , которая при контакте с углеродистой сталью приводит к коррозионным повреждениям поверхности металла труб.

Процесс протекания угольной кислоты является не контролируемым и влечет риски разрушений трубопроводов даже при увеличенной толщине стенки, рассчитанной с учетом прибавки на коррозию. *Скорость локальной коррозии углеродистых сталей может достигать 2 мм/год.*

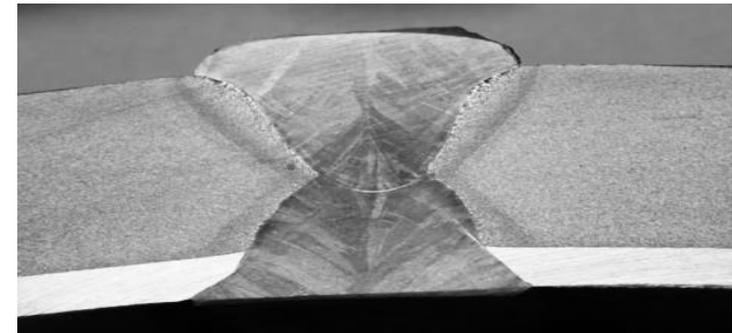


Из-за опасности возникновения экологической катастрофы особенно актуальна защита от угольной кислоты подводных трубопроводов шельфовых месторождений.

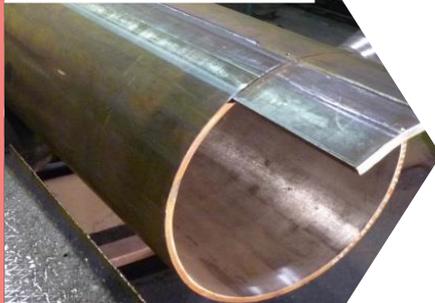
Преимущества применения труб из плакированных металлов

Применение трубной продукции из плакированной стали позволит обеспечить:

- Строительство трубопровода содержащего коррозионно-агрессивные компоненты в сложных природно-климатических условиях;
- снижение металлоемкости газопровода за счет отсутствия припуска на коррозию;
- снижение эксплуатационных расходов связанных с необходимостью применения ингибиторной защиты;
- затраты на диагностику и поддержку системы в рабочем состоянии
- увеличить срок службы изделий из плакированного металла на порядок выше, чем изделий из низколегированных сталей.



Вывод:





Спасибо за внимание!