

Функции сварочных флюсов

Смирнов Александр
Линкольн Электрик
Россия 2009

1.0 Функции флюсов

1) Электрические функции

- Поддерживает стабильность дуги
- Становится электрическим проводником в жидком состоянии

2) Металлургические функции

- Очищает расплавленный металл от примесей (S и P)
- Легирование

3) Механические функции

- Удерживает сварочную ванну и придает форму валику шва

1.0 Функции флюсов

4) Температурные

- Регулирует скорость охлаждения сварочной ванны

5) Защитные функции

- Защищает ванну расплавленного металла от воздействия окружающей среды
- защищает оператора от ультрафиолетового излучения и брызг

2.0 Свойства флюсов

Европейская классификация (EN 760)

Пример:

S A C S 1 67 A C H 10



2.0 Свойства флюсов

Свойства флюсов зависят от их химического состава

Разные типы флюсов:

- Марганцево-силикатные, MS
- Кальциево-силикатные, CS
- Циркониево-силикатные, ZS
- Рутилово-силикатные, RS
- Аллюминатно-рутиловые, AR
- Аллюминатно-основные, AB
- Аллюминатно-силикатные, AS
- Аллюминатно-Фторидно-основный, AF
- Фторидно-основный, FB

2.0 Свойства флюсов

Что такое активность флюса?

- Активность флюса описывает его металлургическое влияние на расплавленный металл сварочной ванны
- В Европе активность флюса определяют по сравнению содержания оксидов Mn и Si

2.0 Свойства флюсов

Что такое активность флюса?

- Если %Si и %Mn в наплавленном металле > %Si и %Mn в S2 проволоке **Активный Флюс**
- Если %Si и %Mn в наплавленном металле = %Si и %Mn в S2 проволоке **Нейтральный Флюс**

2.0 Свойства флюсов

Как определить активность флюса по европейской классификации флюсов (EN760)?

Пример:

S A C S 1 67 A C H 10

+0,3%Si в наплавленном металле, по сравнению с %Si в проволоке S2.

+0,5%Mn в наплавленном металле, по сравнению с %Mn в проволоке S2.

2.0 Свойства флюсов

Где применяются активные и нейтральные флюсы?

Si и Mn используются для раскисления сварочной ванны

НО

В большой количестве они придают низкие механические свойства металлу шва (делают его хрупким)



Чем больше используется проходов, тем больше Si и Mn в металле шва, тем более хрупким он становится.

2.0 Свойства флюсов

Где применяются активные и нейтральные флюсы?

- Используйте активные флюсы для одно- и двухпроходной сварки
- Используйте нейтральных флюс для многопроходной сварки

2.0 Свойства флюсов

Что такое основность флюса ?

Основность, связанная с активностью – очень важная характеристика сварочного флюса

Как рассчитывается основность флюса?

Основность флюса определяется при помощи коэффициента Банишевского

Если $V < 1$: Кислый флюс

Если $V > 1$: Основной флюс

2.0 Свойства флюсов

Каковы применения Основного и Кислого флюсов?

Шлак основного флюса кристаллизуется при значительно более высокой температуре по сравнению с кислым флюсом.



В общем:

- Кислые флюсы дают лучшее смачивание и отслоение корки шлака по сравнению с основным флюсом.



Кислые флюсы предпочтительно используются для улучшения внешнего вида шва

2.0 Свойства флюсов

Каковы применения Основного и Кислого флюсов?

Основные флюсы – лучшее решение для удаления примесей из расплавленного металла

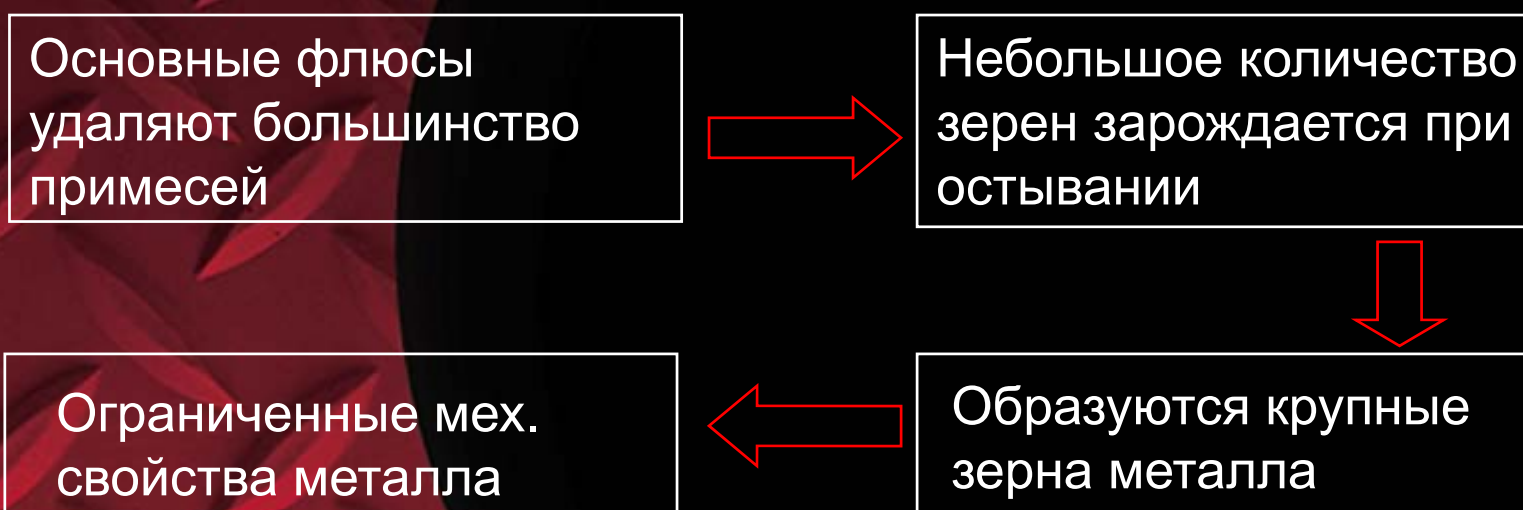


Основные флюсы используются для достижения высоких механических свойств металла шва

2.0 Свойства флюсов

Тем не менее, лучшие механические свойства достигаются при использовании основных флюсов при многопроходной сварке.

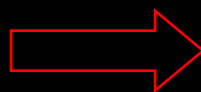
Принципы однопроходной или двухпроходной сварки:



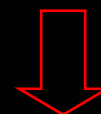
2.0 Свойства флюсов

Принципы многопроходной сварки:

Основные флюсы удаляют
большинство примесей

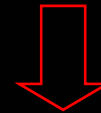


Небольшое количество
зерен зарождается при
остывании



Оптимальные
механические свойства

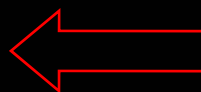
Образуются крупные зерна
металла



Важная область шва
состоит из мелкозернистой
структуры, свободна от
примесей



Крупные зерна, образованные за N
проход, рекристаллизуются за N+1
проход



3.0 «Ходовые» марки флюсов и проволок .



Флюс / Проволока

EN

AWS

761 / L-61

S 4T 2 CS/MS S2Si

F7A2-EM12K

- Возможность сварки на высоких токах
- Активный флюс для одно- двухпроходной сварки
- Возможна сварка по незачищенным поверхностям
- Подходит для сварки низкокачественных сталей
- Низкая склонность металла шва к растрескиванию
- Отличное формирование обратного валика шва (при использовании флюсовой подушки)

Предел текучести (МПа)	Предел прочности (МПа)	Удлинение %	Уд. вязкость по Шарпи (Дж)	0°C	-20°C
440	530	28		100	50

Применение:

- ✓ Стыковая сварка без разделки кромок (с зазором на флюсовой подушке)
- ✓ Тавровые соединения, сварка «в лодочку»
- ✓ Двухпроходная сварка (двусторонняя)

3.0 «Ходовые» марки флюсов и проволок .



Флюс / Проволока

EN

AWS

780 / L-61

S 4T 2 AR/AB S2Si

F7A2-EM12K

- Отличный флюс общего назначения, в т.ч. для полуавтом. св-ки
- Высокоскоростной флюс по загрязненным поверхностям
- Активный флюс для одно- двухпроходной сварки
- Низкая склонность металла шва к порообразованию (при сварке по ржавчине и грунту)
- Отличное отделение шлака, отличный внешний вид шва
- Доступен в мелкозернистом исполнении

Предел текучести (МПа)	Предел прочности (МПа)	Удлинение %	Уд. вязкость по Шарпи (Дж)	0°C	-20°C
420	540	28			50

Применение:

- ✓ Высокоскоростная сварка встык, тавр, «в лодочку»
- ✓ Медленная скорость кристаллизации шлака – лучше форма шва
- ✓ Блестящий вид шва

3.0 «Ходовые» марки флюсов и проволок .



Флюс / Проволока

EN

AWS

860 / L-61

S 38 2 AB S2Si

F7A2-EM12K

- Нейтральный флюс общего назначения
- Многопроходный флюс
- Хорошее отделение шлака (кроме тавровых соединений)
- Доступен в мелкозернистом исполнении

Предел текучести (МПа)	Предел прочности (МПа)	Удлинение %	Уд. вязкость по Шарпи (Дж)	0°C	-20°C
430	510	32		100	60

Применение:

- ✓ Многопроходная сварка (толщины более 16 мм)
- ✓ Хорошие показатели мех. свойств металла шва
- ✓ Высокая скорость кристаллизации шлака
- ✓ Хорошее формирование шва

3.0 «Ходовые» марки флюсов и проволок .



Флюс / Проволока

EN

AWS

P230 / L-61

S 38 4 AB S2Si

F7A4/F6P5-EM12K

- Основной алюминатный флюс, низкое содержание диффузионного водорода в металле шва
- Хорошие показатели механических свойств наплавленного металла при комбинации с различными марками проволок
- Выбор комбинации флюс/проволока под широкий диапазон рабочих температур от -40 до +400 °С

Предел текучести (МПа)	Предел прочности (МПа)	Удлинение %	Уд. вязкость по Шарпи (Дж)	-20°С	-40°С
400	490	30		140	80

Применение:

- ✓ Сварка конструкций с требованиями по работе при низких температурах
- ✓ Флюс общего назначения с более серьезными требованиями чем 860
- ✓ Отличные сварочно-технологические свойства при одно-, тандем и трехдуговом процессе

3.0 «Ходовые» марки флюсов и проволок .



Флюс / Проволока

EN

AWS

P240 / LNS 162

S 46 6 FB S2Ni2

F7A/P10-ENi2-Ni2

- Высокоосновной керамический флюс, высокие показатели ударной вязкости при -60°C
- Отличные характеристики металла шва в сочетании с низколегированными проволоками с Ni, Cr
- Низкое содержание диффузионного водорода
- Одно- и многодуговые системы

Предел текучести (МПа)	Предел прочности (МПа)	Удлинение %	Уд. вязкость по Шарпи (Дж)	-60°C
480	560	26		100

Применение:

- ✓ Оффшорные конструкции, компоненты атомных реакторов
- ✓ Низкотемпературная эксплуатация
- ✓ Высокопрочные конструкции

3.0 «Ходовые» марки флюсов и проволок .



Флюс / Проволока

EN

AWS

888 / LNS 162

F8A8/F7P8-ENi2-Ni2

- Высокоосновной сварочный флюс, разработанный специально для сварки углеродистых и низколегированных сталей
- Легкое отделение шлака при сварки в узкощелевую разделку
- Высокие показатели ударной вязкости при -60°C
- Низкое содержание диффузионного водорода в металле шва

Предел текучести (МПа)	Предел прочности (МПа)	Удлинение %	Уд. вязкость по Шарпи (Дж)	-40 °C	-60°C
440	550	25		160	120

Применение:

- ✓ Котлы и сосуды давления
- ✓ Оффшорные конструкции
- ✓ Ветряные генераторы
- ✓ Трубосварочные базы

3.0 «Ходовые» марки флюсов и проволок .



Флюс

EN

AWS

P2000

S A AF 2 64 DC H5

- Флюс для сварки нержавеющей сталей общего назначения
- Отличное отделение шлака, в т.ч. в узкощелевых разделках
- Низкое потребление флюса

Применение:

- ✓ Производство труб из нержавеющей сталей
- ✓ Производство сосудов давления
- ✓ Низкое содержание кремния в металле шва – хорошие показатели ударной вязкости при низких температурах