Флюси для дугового і електрошлакового зварювання

1. Вимоги до флюсів та їх класифікація

Спосіб зварювання під флюсом виник у середині 30-х років XX ст. Спочатку флюси використовували для зварювання вуглецевих сталей, легованих марганцем і кремнієм, а також як засіб для механічного захисту дуги від впливу зовнішнього середовища. З розвитком металургії, створенням легованих сталей виникла необхідність легування металу зварювальної ванни, що зумовило появу флюсів, які здатні здійснювати металургійний вплив на зварювальну ванну. З появою високоміцних низьколегованих сталей визначилась ще одна функція зварювальних флюсів — рафінування металу шва.

Зварювальні флюси призначені для захисту зварної ванни від навколишнього середовища і легування металу шва. Вони використовуються при напівавтоматичному та автоматичному зварюванні під флюсом, а також при електрошлакових процесах.

Інше призначення мають флюси, що застосовуються при газовому й дуговому зварюванні вугільним електродом. Такі флюси служать для видалення з металу шва неметалевих включень, для захисту від окиснення кромок металу й присаджувального дроту

Флюси для дугового зварювання повинні забезпечувати:

- захист зони зварювання від повітря;
- стійкість горіння дуги;
- якість формування металу шва;
- щільність шва;
- стійкість проти утворення тріщин;
- відокремлювання шлаку після застигання;
- розкиснення металу шва;
- легування металу шва;

- зменшення витрат електродного металу на вигоряння і розбризкування.

Зварювальні флюси класифікують за способом виготовлення, хімічним складом тощо.

За **способом виготовлення** флюси поділяють на плавлені й неплавлені.

Плавлений флюс одержують сплавлюванням його компонентів із наступним дробленням на зерна необхідних розмірів. За *будовою зерен* плавлені флюси поділяються на склоподібні і пемзоподібні. Склоподібні флюси — це прозорі зерна різних відтінків, які одержують вливанням рідкого флюсу при температурі 1200°С у бак з проточною водою. Пемзоподібні флюси — це зерна пінистого матеріалу різних відтінків, які одержують при вливанні рідкого флюсу, нагрітого до температури 1600°С, у воду. При цьому пара води спінює розплавлену масу, утворюючи пемзоподібний флюс. Розмір зерен — від 0,2 до 4 мм. Краще формування шва спостерігається при використанні пемзоподібних флюсів, а кращий захист зварної ванни забезпечує склоподібний флюс. Перевагою плавлених флюсів є надійний захист зварної ванни, якісне формування шва, легке відокремлення шлаку, низька вартість. Зберігають флюси в сухих приміщеннях у паперових мішках.

Неплавлений флюс одержують механічним змішуванням тонкоподрібнених мінералів, феросплавів, силікатів, зв'язаних рідким склом без сплавлювання. Широко використовують неплавлені керамічні флюси.

Керамічні флюси одержують шляхом змішування компонентів із рідким склом і наступним протиранням через сита або ж із використанням спеціальних грануляторів. Після подрібнення флюс просушують при температурі 150-200°С і прожарюють при температурі 350°С,

Перевагою керамічних флюсів є широка можливість легування металу шва через флюс, низька чутливість до іржі, окалини. Керамічні флюси дуже гігроскопічні, тому їх зберігають у герметичних упаковках і жорсткій тарі (через низьку міцність зерен).

За хімічном складом флюси поділяються на оксидні, солеві й солеоксидні. Оксидні складаються з оксидів металів із добавками фторидних сполук і використовують для зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей. Солеві флюси складаються з фторидних і хлоридних солей металів і використовуються для зварювання активних металів. Солеоксидні флюси складаються з фторидів й оксидів металів і використовують для зварювання легованих сталей

За призначенням флюси поділяються на групи:

- для дугового зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей;
- для дугового зварювання середньо- і високолегованих сталей;
- для електрошлакового зварювання;
- для зварювання кольорових металів і сплавів;
- для наплавлення.

2. Характеристика і галузь застосування найбільш поширених марок флюсів, що застосовуються для зварювання вуглецевих і високолегованих сталей

Для зварювання вуглецевих і низьколегованих сталей використовують флюси марок: АН-348А, АН-348АМ, АН-348В, ОСЦ-45, АН-60, ФЦ-6, АНК-35, АН-37П, АН-20С та ін. Індекси, які стоять після назви марки флюсу означають: М — дрібний, С — склоподібний, П — пемзоподібний.

Для зварювання середньо- і високолегованих сталей використовують флюси марок: АН-20П, АН-20С, АН-26, АВ-4, АВ-5, АН-30, ОФ-6, ОФ-10. ФЦ-17, ФЦК-С, ФЦЛ-Гта ін.

Для електрошлакового зварювання використовують флюси наступних марок: АН-8, АН-22, АНФ-1, АНФ-6, АНФ-7, АНФ-14У, АН-25, С-1.

3. Флюси для зварювання кольорових металів і сплавів

Для зварювання кольорових металів і сплавів застосовують флюси наступних марок:

АН-348-А, ОСЦ-45, АН-20С, АН-26С, АН-М1, АН-М13, АН-М15, АН-М10 -- для механізованого зварювання міді та її сплавів;

- АН-301, АН-302, АІ1-304 - для електрошлакового зварювання алюмінію та його сплавів;

- ЖА-64, ЖА-64А — для механізованого зварювання під флюсом алюмінію та його сплавів;
- АНТ-1, АНТ-3, АНТ-7, АНТ-23А - для дугового зварювання під флюсом титану та його сплавів;
- АНТ-2, АНТ-4, АНТ-6 — для електрошлакового зварювання титану та його сплавів.

4. Флюси для наплавлення та зварювання вугільним електродом

Для наплавлення використовують флюси марок: АН-70, АН-28, АН-20П та ін.

До окремої групи входять флюси для (газового зварювання) й зварювання вугільним електродом, які розчиняють оксиди та неметалеві включення металу шва. При цьому утворюється легкоплавка суміш, яка легко піднімається у шлак. Флюси використовують у вигляді порошків або паст. Для зварювання низьковуглецевих сталей їх не застосовують через утворювання легкоплавких оксидів заліза, що вільно виходять на поверхню шва. З флюсами зварюють чавуни, кольорові метали, високолеговані сталі.

Флюси для (газового зварювання) і зварювання вугільним електродом повинні відповідати таким вимогам:

- флюс має бути більш легкоплавким, ніж основний і присаджувальний метал;
- флюс повинен мати достатню рідкотекучість;
- флюс не повинен спричиняти корозію швів;
- флюс повинен активно розкислювати оксиди й переводити їх у більш легкоплавкі хімічні сполуки або видаляти їх з ванни;
- утворений шлак повинен добре захищати метал від окислення киснем та азотом повітря;
- шлаки повинні добре відокремлюватися від шва після зварювання;
- густина флюсу має бути меншою від густини основного й присаджувального

металу, щоб шлак добре спливав на поверхню ванни і не залишався в металі шва.

Склад флюсу вибирають залежно від властивостей зварюваного металу.

У зварювальній ванні утворюються основні й кислотні оксиди. Якщо утворюються основні оксиди, то застосовують кислий флюс, а якщо кислотні — основний флюс. В обох випадках реакція проходить за схемою:

основний оксид + кислий оксид = сіль.

При зварюванні чавуну утворюється кислий оксид SiO_2, для розчинення якого вводять основні оксиди — K_2O, Na_2O. В якості основних флюсів застосовують вуглекислий натрій ($NaCO_3$), вуглекислий калій (K_2CO_3) і буру ($Na_2B_4O_7$).

При зварюванні міді, латуні утворюються основні оксиди (Cu_2O, ZnO, FeO та ін.), тому для їх розчинення вводять кислі флюси (сполуки бору).