

ТЕМА УРОКУ: ВИЯВЛЕННЯ НАПЛИВІВ

МЕТА УРОКУ : НАДБАННЯ ЗНАНЬ ТА ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ПРИЧИНАМИ ПОЯВИ НАПЛИВІВ

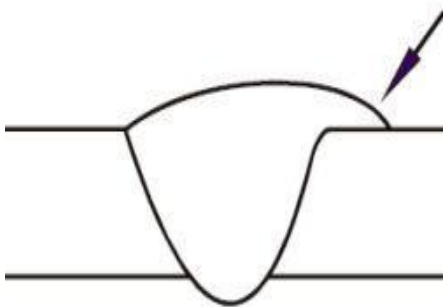
КОНСПЕКТ

ОСНОВНІ ДЕФЕКТИ ЗВАРНИХ ШВІВ

Зміст:

- o [Причини виникнення дефектів зварних з'єднань](#)
- o [Різновиди дефектів зварювальних швів](#)
- o [Зовнішні дефекти зварних з'єднань](#)
- o [Внутрішні дефекти зварних з'єднань](#)
- o [Способи виявлення дефектів зварних з'єднань](#)

Дефектами зварних швів і з'єднань називають різні відхилення від вимог креслення і умов виконання зварювальних робіт, що погіршують якість з'єднання (його експлуатаційні властивості, герметичність, суцільність і ін.). Від виникнення шлюбу не застрахований ніхто, тому зварник повинен знати можливі дефекти, причини їх виникнення, а також методи усунення, про що далі і піде мова.



Класифікація зварювальних швів.

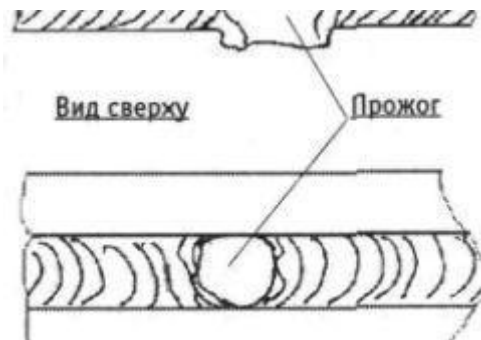
ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ДЕФЕКТІВ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Зварювальний процес ускладнюється багатьма факторами, до яких можна віднести як об'єктивні (властивості матеріалів, що з'єднуються), так і суб'єктивні (точне дотримання технологічності процесу, правильність вибору технології). Виправдати виникнення шлюбу у професійного зварника можна тільки об'єктивними причинами, та й то лише в якійсь мірі.

Основними причинами, які призводять до утворення дефектів зварювальних швів, є:

- о неправильна підготовка поверхонь, що зварюються;
- о невідповідність або несправність зварювального інструменту;
- о неправильний вибір захисних флюсів або газів і порушення технології їх використання;
- о недостатня кваліфікація зварника;
- о недотримання в повній мірі необхідних режимів зварювання (потужність робочого струму, довжина дуги і ін.).

РІЗНОВИДИ ДЕФЕКТІВ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ШВІВ



Всі дефекти таких з'єднань можна розділити на 2 основних типи:

1. Зовнішні, які можна виявити неозброєним оком. Вони можуть проявлятися у вигляді прожога, непровару та інших ознак.
2. Внутрішні, які проявляються у вигляді тріщин, пор і інших небажаних утворень.

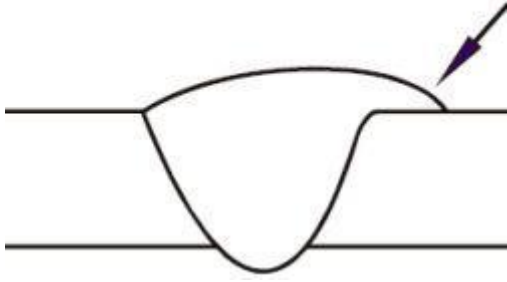
ЗОВНІШНІ ДЕФЕКТИ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

До даних дефектів відносяться порушення геометричних розмірів зварних з'єднань (напливи, підрізи), а також пропали, непровари і незаварені кратери.

Напливи (напливи) найбільш часто з'являються при горизонтальній зварюванні вертикальних поверхонь. Це призводить до натекання розплавленого металу на кромки основного металу, що має набагато меншу температуру (рис. 1). Вони можуть виникати на невеликій ділянці або ж мати велику протяжність уздовж зварної зони.

Причинами виникнення напливів є:

- о довга дуга;
- о велика величина зварного струму;
- о неправильне положення електрода.



Малюнок 1. Напливи частіше виявляються при горизонтальній зварюванні

При кільцевому з'єднанні напливи можуть з'являтися при великому або недостатньому зміщенні електрода з зеніту. У місцях напливів досить часто можуть виникати і інші дефекти. Не допустити утворення напливів можна підбором правильного режиму зварювання і якісною підготовкою сварюваної поверхні (видалення окалини і ін.).

Підріз - дефект у вигляді канавки в основному металі по краях зварювального шва (рис. 2). Даний дефект є найпоширенішим при зварюванні напусткових або таврових з'єднань, але іноді виникає при створенні стикових з'єднань. У більшості випадків він виникає через неправильно підібраних параметрів зварювального процесу.

При кутовий зварюванні підрізи можуть виникати через те, що дуга направляється більше на вертикальну поверхню, ніж на горизонтальну. Це призводить до того, що розплавлений метал стікає на нижню кромку і його не вистачає для повного заповнення ванни. При занадто великій швидкості зварювання і великому напруженні зварювальні шви можуть вийти горбатими. Через швидке затвердіння зварювальної ванни також можуть утворюватися підрізи. Зниження швидкості зварювання дозволяє усунути цей дефект.

На виникнення підрізів впливає і довжина дуги. При збільшенні величини дуги зростає і розмір шва, що призводить до збільшення кількості розплавленого основного металу. Так як при збільшенні довжини дуги тепловкладення залишається колишнім, його не вистачає на весь шов, кромки швидко остигають, в результаті чого утворюються підрізи. **Зменшення довжини дуги не тільки може позбавити від підрізів, а й збільшує проплавлення.**

НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИЧИНА	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИЧИНА
 НЕСПЛАВЛЕНИЯ	• Слишком малый ток • Большой зазор • Недостаточная подготовка кромок • Слишком высокая скорость сварки	 НЕПРАВИЛЬНАЯ ФОРМА ШВА	• Нестабильный режим сварки • Недостаточная подготовка кромок
 НАПЫЛЫ	• Слишком большой ток • Недостаточная подготовка кромок • Слишком высокая скорость сварки	 ТРЕЩИНЫ	• Резкое изменение температуры • Слишком высокая скорость сварки • Недостаточная подготовка кромок • Слишком высокая скорость сварки
 ОСКОРКИ	• Слишком большой ток • Недостаточная подготовка кромок • Слишком высокая скорость сварки	 ПЕРЕТРЕВЕРЖДЕНЫЙ МЕТАЛ	• Слишком высокая температура • Слишком высокая скорость сварки • Недостаточная подготовка кромок

Малюнок 2. Подрез є дефектом, що виявляється у вигляді канавки по краях зварювального шва.

пропал називаються **дефекти зварювання**, які проявляються в наскрізному проплавлення і витіканні рідкого металу через наскрізний отвір у шві. При цьому з іншого боку місця з'єднання може утворитися НАТЕК. Пропали виникають через занадто великого значення робочого струму, великого зазору між кромками металу, недостатньої швидкості переміщення електрода, недостатньої товщини підкладки або її нещільного прилягання до основного металу. Усунення даного дефекту виконується зниженням робочого струму і збільшенням швидкості переміщення електрода. При цьому особливу увагу слід звернути на якість підгонки кромок деталі, щоб розплавлений метал не виливався з зварної ванни.

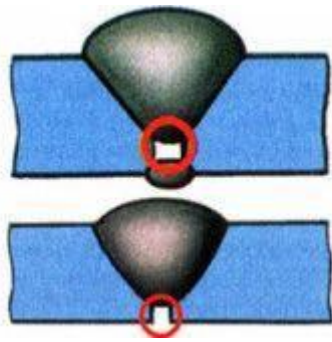
Непровари - це локальні несплавлення наплавленого металу з основним металом або шарів шва між собою. До цього дефекту можна віднести і незаповнення перетину шва (рис. 3).

Непровари істотно зменшують якість стикування і можуть привести до того, що зварювальне з'єднання з часом зруйнується.

Цей дефект виникає через недостатню величини робочого струму, високої швидкості зварювання, поганої підготовки поверхонь, що зварюються, присутності на краях деталі сторонніх речовин (шлаку, іржі та ін.) і забруднень. Не допустити виникнення непроварів можна вибором необхідного значення зварювального струму.

ВНУТРІШНІ ДЕФЕКТИ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

До найпоширеніших внутрішніх дефектів відносяться гарячі, холодні тріщини і пори.



Малюнок 3. Непровари значно зменшують якість стикування і призводять до руйнування зварювального з'єднання.

Гарячі тріщини з'являються при нагріванні металу до температури понад 1200 ° С, в результаті чого відбувається швидке зменшення пластичних властивостей металу (кристалізація). Гарячі тріщини виникають на кордонах зерен кристалічної решітки. Їх виникненню сприяє наявність великої кількості в металі різних домішок. Поширюватися такі тріщини можуть як поперек, так і вздовж шва.

Холодні тріщини з'являються при температурі металу нижче 130 ° С. Іноді такі дефекти можуть виникати і з часом. Причинами їх появи можуть бути зварювальні напружки, що утворюються під час фазових перетворень, або розчинений атомарний водень, який не встиг виділитися при зварюванні.

Пори - це порожнини всередині шва, заповнені газом, який не встиг виділитися в процесі зварювання. Вони можуть мати різну форму і розміри, які залежать від розмірів бульбашок газу. Основними причинами виникнення такого дефекту є:

- о наявність домішок в присадний або основному металі;
- о неякісна обробка поверхонь, що зварюються;
- о підвищений вміст вуглецю;
- о ставлячи під загрозу безпеку зварювальної ванни.

Поодинокі пори не несуть великої небезпеки, але їх ланцюжок знижує механічні характеристики виробу. Ділянка зварювального шва, на якому виявлені пори, підлягає переварінням з попередньою механічною зачисткою.

СПОСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Дефекти зварних швів можна виявити такими способами:

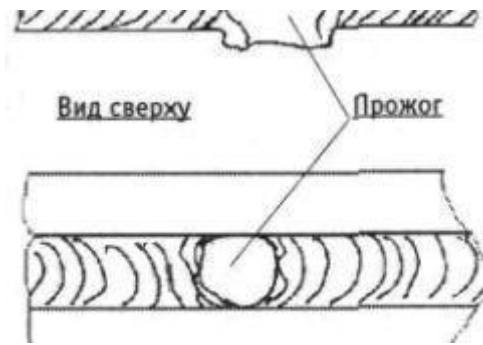


Схема прожога зварного шва.

- о зовнішнім оглядом і обміром швів;
- о випробуванням непроникності;
- о спеціальними приладами.

Зовнішній огляд проводиться тільки після якісної очистки з'єднання від шлаку, бризок металу та інших забруднень. При цьому перевірці підлягають правильність розмірів і форми швів і відсутність будь-яких дефектів. Розміри швів можна перевірити за допомогою спеціальних шаблонів.

Випробування непроникності дозволяє виявити пори, наскрізні непровари і тріщини. Контроль якості зварних швів з використанням спеціальних приладів дозволяє виявити внутрішні дефекти з'єднань. Такий контроль може здійснюватися наступними способами:

- о просвічуванням рентгенівським промінням або гамма-променями радіоактивних ізотопів;
- о намагнічуванням, тобто знаходженням внутрішніх дефектів за допомогою магнітного поля;
- о прозвучу, тобто виявленням дефектів за допомогою ультразвукових коливань;
- о Засвердлювання з частковим руйнуванням шва в місці контролю.

Слід зазначити, що виконати ряд зварювальних з'єднань без дефектів практично неможливо. При цьому слід забезпечити в шві мінімум допустимих дефектів. При здійсненні зварювальних робіт необхідно пам'ятати, що правильний вибір обладнання та технології зварювання має великий вплив на весь процес зварювання.

Охорона праці (інструкція)- для ознайомлення

Домашнє завдання

Питання для самоконтролю:

- Назвіть причини появи дефектів зварних швів?
- Назвіть дефекти зварних швів?
- Назвіть причини появи напливів?
- Як визначити дефект зварювання?
- При якому положенні при зварки найбільше з'являються напливи?
- Які існують способи виявлення дефектів зварних з'єднань?

зворотній зв'язок електрона пошта майстра виробничого навчання

Тема уроку : Виявлення шлакових включень

Мета уроку : Надбання знань у виявленні шлакових включень.

Конспект

Утворення шлакових включень в значній мірі залежить від швидкості затвердіння рідкої ванни. При високій швидкості затвердіння (при зварюванні електродами з тонкою обмазкою) кількість шлакових включень дуже велике. При зварюванні якісними електродами, що дають багато шлаку, розплавлений метал довше знаходиться в рідкому стані і неметалеві включення мають час спливи на поверхню металу. При зварюванні якісними електродами наплавлений метал малозасмічений шлаковими включеннями.

Ймовірність утворення шлакових включень в значній мірі визначається маркою зварювального електроду. При зварюванні електродами з тонкою обмазкою ймовірність утворення шлакових включень дуже велика. При зварюванні якісними електродами, що дають багато шлаку, розплавлений метал довше знаходиться в рідкому стані, і неметалеві включення встигають спливи на його поверхню, в результаті чого шов засмічується незначно. Шлакові включення можна розділити на макро - і мікроскопічні. Макроскопічні включення мають сферичну і довгасту форму у вигляді витягнутих хвостів. Ці включення утворюються в шві через поганий очищення зварюваних кромок від окалини та інших забруднень і найчастіше через внутрішні підрізів і поганий зачистки від шлаку поверхні перших шарів багат шарових швів перед заваркою наступних. Мікроскопічні шлакові включення виникають в результаті утворення в процесі плавлення деяких хімічних сполук, які залишаються в шві при кристалізації.

Характер пористості в наплавленого металі шва. Ймовірність утворення шлакових включень в значній мірі визначається маркою зварювального електроду. При зварюванні електродами з тонким покриттям ймовірність утворення шлакових включень дуже велика. При зварюванні високоякісними електродами, що дають багато шлаку, розплавлений метал довше знаходиться в рідкому стані і неметалеві включення встигають спливи на його поверхню, в результаті чого шов

засмічується шлаковими включеннями незначно.

Ймовірність освіти шлакових включень в значній мірі визначається маркою зварювального електроду. При зварюванні електродами з тонкою обмазкою ймовірність утворення шлакових включень дуже велика. При зварюванні якісними електродами, що дають багато шлаку, розплавлений метал довше знаходиться в рідкому стані, і неметалеві включення встигають спливати на його поверхню, в результаті чого шов засмічується незначно. Шлакові включення можна розділити на макро - і мікроскопічні. Макроскопічні включення мають сферичну довгасту форму у вигляді витягнутих хвостів. Ці включення утворюються в шві через поганий очищення зварюваних кромок від окалини та інших забруднень і найчастіше через внутрішні підрізів і поганий зачистки від шлаку поверхні перших шарів багат шарових швів передзаваркою наступних. Мікроскопічні шлакові включення виникають в результаті утворення в процесі плавлення деяких хімічних сполук, які залишаються в шві при кристалізації.

Залежність кута нахилу. Зигзаги повинні бути безперервними, не можна допускати переривчастого руху - це веде до окислення і утворення шлакових включень.

Цей флюс, володіючи меншою питомою вагою, ніж припой, оберігає паяний шов від пористості і освіти шлакових включень.

Печі для плавки кольорових металів. Жидкотекучість сталей низька, і, крім того, вони схили до утворення на поверхні виливків оксидних плівок, що ускладнює боротьбу з пригару і сприяє утворенню шлакових включень. Стали схильні до газонасиченості, що обумовлює появу газових раковин у відливках. Ливарні властивості поліпшуються в міру зростання вмісту вуглецю.

Макрошліфах наплавов, виконаних струмом 800А при швидкості зварювання. Шви, виконані струмом прямої полярності, мають більш сприятливу форму (мал. 38 а, б): кілька збільшена ширина нижньої частини зменшує вплив зсуву електрода відносно осі шва і знижує ймовірність утворення шлакових включень. Найчастіше останні виникають між кореневим і першим заповнює шарами шва. При цьому в разі складної оброблення шлак залишається зазвичай в тій зоні шва, де сполучаються поверхні кромки, розташовані під різними кутами, що відповідає приблизно середині товщини стінки труби. На цьому рівні шов, виконаний струмом прямої полярності, приблизно в 1,5 рази ширше шва, виконаного струмом зворотної полярності. Це означає, що якщо шов приструмів прямої полярності буде мати ту ж глибину проплавлення, що і при струмі зворотної полярності, шлак в кутах оброблення буде розплавлений і видалений навіть при невеликому (1 - 2 мм) зміщенні електрода - від осі шва.

Мале поперечний переріз першого шару наплавленого металу при малій силі струму призводить до того, що наплавлений метал встигне затвердіти раніше, ніж відбудеться повне розділення металу та зварювального шлаку. У цьому випадку освіта шлакових включень неминуче. У першому шарі шлакові включення більш небезпечні для роботи шва, ніж у іншому місці валика. Шлакові включення в першому шарі, де концентруються місцеві напруження, нерідко призводять до утворення мікро-тріщин, службовців причиною руйнування всього з'єднання.

Ймовірність утворення шлакових включень в значній мірі визначається маркою зварювального електроду. При зварюванні електродом з тонкою обмазкою ймовірність утворення шлакових включень дуже велика. При зварюванні якісними електродом, що дають багато шлаку, розплавлений метал довше знаходиться в рідкому стані, і неметалеві включення встигають спливати на його поверхню, в результаті чого шов засмічується незначно. Шлакові включення можна розділити на макро - і мікроскопічні. Макроскопічні включення мають сферичну і довгасту форму у вигляді витягнутих хвостів. Ці включення утворюються в шві через поганий очищення зварюваних кромок від окалини та інших забруднень і найчастіше через внутрішні підрізів і поганий зачистки від шлаку поверхні перших шарів багатошарових швів перед заваркою наступних. Мікроскопічні шлакові включення виникають в результаті утворення в процесі плавлення деяких хімічних сполук, які залишаються в шві при кристалізації.

Ймовірність утворення шлакових включень в значній мірі визначається маркою зварювального електроду. При зварюванні електродом з тонким покриттям ймовірність утворення шлакових включень дуже велика. При зварюванні високоякісними електродом, що дають багато шлаку, розплавлений метал довше знаходиться в рідкому стані і неметалеві включення встигають спливати на його поверхню, в результаті чого шов засмічується шлаковими включеннями незначно.

Ймовірність утворення шлакових включень в значній мірі визначається маркою зварювального електроду. При зварюванні електродом з тонкою обмазкою ймовірність утворення шлакових включень дуже велика. При зварюванні якісними електродом, що дають багато шлаку, розплавлений метал довше знаходиться в рідкому стані, і неметалеві включення встигають спливати на його поверхню, в результаті чого шов засмічується незначно. Шлакові включення можна розділити на макро - і мікроскопічні. Макроскопічні включення мають сферичну і довгасту форму у вигляді витягнутих хвостів. Ці включення утворюються в шві через поганий очищення зварюваних кромок від окалини та інших забруднень і частіше всього через внутрішні підрізів і поганий зачистки від шлаку поверхні перших шарів багатошарових швів перед заваркою наступних. Мікроскопічні шлакові включення виникають в результаті утворення в процесі плавлення деяких хімічних сполук, що залишаються в шві при кристалізації.

Шлакові включення (рис. 1.3) виникають в результаті недостатнього очищення кромок зварюваних елементів і електродного дроту від окалини, іржі, бруду, а також неповного видалення шлаку при багатошаровому зварюванні. Підвищена довжина дуги і висока швидкість зварювання в значній мірі сприяють утворенню шлакових включень. Форма шлакових включень може бути різною: круглою, кулястою, плоскою у вигляді плівки або довгастою у вигляді витягнутих хвостів. Шлакові включення мають зазвичай більш витягнуту форму і більший розмір порівняно з порами, завдяки чому наведено відображають ультразвук і, як наслідок, краще виявляються у порівнянні з порами.

Шлакові включення виникають в результаті недостатнього очищення кромок зварюваних елементів і електродного дроту від окалини іржі, бруду, а також неповного видалення шлаків при багатошаровому зварюванні. Підвищена довжина дуги і висока швидкість зварювання в значній мірі сприяють утворенню шлакових

включень. Форма шлакових включень може бути різною: круглою, кулястою, плоскою, у вигляді Ленки або довгастої у вигляді витягнутих хвостів. Вплив одиночних шлакових включень на працездатність - конструкцій приблизно таке ж, як і одиночних газових пор.

Вид ацетилено-кисневого полум'я. Інтенсивність горіння деяких горючих газів (ккал-см³ - % - сек Ц. При надлишку кисню утворюється окисне полум'я; це полум'я має дуже короткий внутрішнє ядро, пурпурний відтінок і горить зі свистом. При зварюванні окисне полум'я застосовується рідко, так як швидке окислення викликає утворення шлакових включень, пористість металу шва і утрудняє зварювання. Окислювальним полум'ям можна зварювати латунь, оскільки утворений при цьому захисний шар окису цинку зменшує випаровування цинку зі зварювальної ванни. З цієї ж причини окисне полум'я застосовують при паянні твердими припоями.

Залежність глибини проплавлення (від сили струму). Шви, виконані струмом прямої полярності, у своїй нижній частині мають збільшену ширину, що зменшує вплив зсуву електрода від осі шва і знижує ймовірність утворення шлакових включень, які найчастіше виникають між кореневим і першим заповнює шарами шва.

Проведене більш детальне вивчення процесу виготовлення клеї-зварних з'єднань із застосуванням клею ВК 32 - ЕМ показало, що він володіє цілим рядом технологічних та інших недоліків. Так, процес зварювання по шару цього клею хоча і протікає задовільно, однак наявність у складі клею неметалічного наповнювача (цементу) неминуче приводить до утворення шлакових включень та інших дефектів в ядрі точки. Підібрати оптимальний режим зварювання по шару клею ВК 32 - ЕМ, що має зменшену кількість цементу (50 вагу).

Установка опорних стійок. Демонтаж маніпулятора. До цього часу в днищах вирізують люки. При зварюванні внутрішнього шва необхідно особливо ретельно прочищати (продувати) стики, так як при обертанні кулі окалина та бруд скапливаються в нижній точці кулі, що може призвести до утворення шлакових включень в зварному шві.

В якості наповнювача практично непридатний клей мокодур з кварцовим порошком. Кварцовий порошок негативно впливає на якість зварної точки при використанні його також в інших досліджених клеях. Він надзвичайно тугоплавкий, має електроізоляційні властивості, сприяє утворенню великих шлакових включень в ядрі зварної крапки і зменшує міцнісні показники.

Особливу увагу слід звертати на якість підготовки поверхні під наплавлення. Поверхня деталі, що підлягає наплавленню, повинна бути очищена до металевому блиску; нальоти бруду, іржа, окалина та інші забруднення поверхні повинні бути вилучені. Незадовільна підготовка поверхні перед наплавленням призводить до появи непровару, утворення шлакових включень та пористості наплавленого поверхні. Разделки канавок під наплавлення повинні мати плавні переходи, без прямих або гострих кутів, глибоких рисок і заусенцев. Неправильна обробка веде до поганого зчеплення між наплавленим і основним металом, а також між шарами наплавленого металу. Причинами появи непровару є також недостатня сила зварювального струму, занадто швидке пересування електрода і його перегрів, а також попадання розплавленого матеріалу на слабо нагрітий основний метал.

Шви, виконані дуговим зварюванням у вуглекислому газі, містять в 3 - 4 рази менше шлакових включень, ніж шви, виконані зварюванням під флюсом і толстопокритие електроди. Характерно також те, що в швах, виконаних дуговим зварюванням у вуглекислому газі, шлакових включень значно менше, ніж у швах, виконаних вручну толстопокритие електроди і автоматичним зварюванням під флюсом. Різна кількість і величина шлакових включень пояснюється тим, що при зварюванні під флюсом і зварюванні толстопокритие електроди освіту шлакових включень в шві пов'язане не тільки з процесами розкислення металу, але і з попаданням окремих крапель розплавленого флюсу або покриття електрода в затвердеваючий метал шва. Зі зменшенням кількості та величини шлакових включень у металі шва підвищується його довговічність в умовах експлуатації при високих і дуже низьких температурах.

Порошковий дріт різних перетинів. При розгортанні з котушки дроту звичайної циліндричної форми замок її розкривається і шихта при цьому висипається. Крім того, при проходженні через подаючі ролики напівавтомата дріт мнеться. У процесі зварювання такого дроту з нерасплавівшіся шихти утворюється бурулька, яка в міру розплавлення металевої трубочки потрапляє у ванну рідкого металу і є причиною утворення шлакових включень.

Утворення дефектів у зварному шві може бути викликано також поганий відокремлюваність шлаку. Таке явище може бути при зварюванні під флюсом АН-22 товстостінних труб. У цьому випадку дефекти у вигляді шлакових включень утворюються внаслідок недостатньо хорошою очищення шва від шлаку, а також при спробі поліпшити віддільність шлаку підвищенням 1 /д, що не тільки сприяє утворенню пор, але може призвести до утворення шлакових включень та несплавлення між зварюваних і попереднім шарами шва.

Інструктаж з охорони праці (див. інструкцію)

Домашнє завдання (для самоконтролю)

Технічний диктант (закінчити речення)

- ☐ Шлакові включення це.....
- ☐ Шлакові включення можна розділити.....
- ☐ Шлакові включення виникають в результаті.....
- ☐ При зварюванні якісними електродами шлакові включення.....
- ☐ Кварцовий порошок негативно впливає.....
- ☐ Глибини проплавлення металу залежить від.....
- ☐ Від якості підготовки поверхні під наплавлення залежить.....
- ☐ Ймовірність утворення шлакових включень в значній мірі визначається.....

