

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 1
з дисципліни „Контроль якості зварювання” для студентів напряму
підготовки 6.050504 „Зварювання” для всіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 1 з дисципліни „Контроль якості зварювання” для студентів напряму підготовки „Зварювання” для всіх форм навчання /Укл.: О.Є. Капустян, М.Ю. Осіпов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 22 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, старш. викл.;

М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент

Коректор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 8 від 1.06.2016

Затверджено

на засіданні НМК ІФФ

Протокол № 10 від 21.06.2016

ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ.....	4
2 ВСТУП	4
3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	5
3.1 Фізико-хімічні основи методів візуального вимірювального контролю.....	5
3.2 Основні елементи системи.....	6
3.3 Підготовка місць проведення робіт.....	7
3.4 Підготовка до контролю.....	8
3.5 Порядок контролю	9
3.6 Стадії та порядок контролю.....	10
3.6.1 Вхідний контроль	10
3.6.2 Контроль процесу збирання до зварювання	11
3.6.3 Контроль зварних з'єднань та наплавлень	12
4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ.....	15
5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ	15
6 ЗМІСТ ЗВІТУ	16
7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.....	16
8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	16
ЛІТЕРАТУРА	17
Додаток А	18

ВІЗУАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ

1 МЕТА РОБОТИ

Надбання практичних навичок в проведенні візуального контролю якості зварних з'єднань.

2 ВСТУП

Візуальний контроль, або технічний зовнішній огляд, є найбільш розповсюдженим методом контролю якості. Його застосовують при виготовленні будь-якої конструкції не залежно від того, які в подальшому будуть використовуватись методи контролю для більш детального визначення якості виготовленого виробу.

Візуальний контроль - це єдиний неруйнівний метод контролю, який може виконуватися і часто виконується без будь-якого устаткування і проводиться з використанням найпростіших вимірювальних засобів.

Візуальний контроль у багатьох випадках достатньо інформативний і є найбільш дешевим і оперативним методом контролю.

Деякі технічні засоби візуального і вимірювального контролю доступні кожному, а сама процедура контролю є досить простою. Однак візуальний і вимірювальний контроль є таким же сучасним видом контролю, як радіаційний та ультразвуковий.

Ретельний зовнішній огляд - зазвичай дуже проста операція, тим не менш, може служити високоефективним засобом попередження і виявлення дефектів.

Особливо важливим є огляд першого шару при будь-якій кількості шарів. Якість зварювання першого шару оцінюють при необхідності за допомогою лупи.

3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

3.1 Фізико-хімічні основи методів візуального вимірювального контролю

Око людини історично було основним контрольним приладом у дефектоскопії. Візуальний і вимірювальний контроль проводять неозброєним оком і (або) із застосуванням візуально-оптичних приладів до 20-кратного збільшення (луп, мікроскопів, ендоскопів, дзеркал та ін.)

При контролі матеріалу і зварних з'єднань (наплавлень) при виготовленні (будівництві, монтажі, ремонті та реконструкції) технічних пристроїв і споруд використовують лупи з 2-7-кратним збільшенням, а при оцінці стану технічних пристроїв і споруд у процесі їх експлуатації - лупи до 20-кратного збільшення.

Поверхні матеріалів і зварних з'єднань (наплавлень) перед контролем очищаються від вологи, шлаку, бризок металу, іржі та інших забруднень, що перешкоджають проведенню контролю.

Візуальний вимірювальний контроль проводять з використанням оптичних систем з формуванням пучків світлових променів, відбитих від поверхні виробу. При візуальному вимірювальному контролі використовуються: мікроскопи, ендоскопи, лінзи, радіальні шаблони, вимірювальні щупи, кутоміри і т.п.

Візуальний вимірювальний контроль відрізняється від інших видів неруйнівного контролю межами спектральної області електромагнітного випромінювання, що використовується для отримання інформації про об'єкт. Помітне випромінювання (світло) - випромінювання, яке може безпосередньо викликати зорове відчуття.

У ситуаціях, коли температура або хімічне середовище становлять небезпеку, або коли конфігурація об'єкта контролю не дозволяє контролювати, використовують промислові телевізійні системи, що включають телевізійну установку, світловий прилад і систему транспортування. Такі системи називають комплексами дистанційного візуального контролю.

Вимірювальний контроль - друга частина візуального вимірювального контролю. Виміром називають знаходження, значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою засобів вимірювання.

На вибір вимірювальних засобів впливають метрологічні

показники:

- ціна поділки шкали;
- діапазон вимірювань;
- межа допустимої похибки засобів вимірювань;
- допустима похибка засобів вимірювань;
- межі вимірів і нормативні умови.

Похибкою вимірювання називають відхилення результату вимірювання від істинного значення.

Основним недоліком візуального вимірювального контролю є тільки поверхневий контроль. Мінімальний розмір дефекту, що виявляється неозброєним оком, дорівнює 0,1 - 0,2 мм.

3.2 Основні елементи системи

Форму та розміри швів контролюють універсальним чи спеціальним вимірювальним інструментом, який має точність вимірювання $\pm 0,1$ мм, або спеціальними шаблонами.

При візуальному і вимірювальному контролі застосовують:

- лупи ГОСТ 25706-83, в тому числі вимірювальні;
- лінійки вимірювальні металеві ДСТУ ГОСТ 427:2009;
- косинці перевірочні 90 лекальні ГОСТ 3749-77;
- штангенциркулі ДСТУ ГОСТ 166:2009,
- штангенрейсмаси ДСТУ ГОСТ 164:2009;
- штангенглибиномір ДСТУ ГОСТ 162:2009;
- щупи ТУ 2-034-225-87;
- кутоміри з ноніусом ГОСТ 5378-88;
- стінкоміри і товщиноміри індикаторні ДСТУ ГОСТ 11358:2009;
- мікрометри ДСТУ ГОСТ 6507:2009;
- нутроміри мікрометричні і індикаторні ДСТУ ГОСТ 868:2009;
- калібри ГОСТ 24853-81;
- ендоскопи ГОСТ 23496-89, ГОСТ 20790-82;
- шаблони, у тому числі спеціальні і радіусні ГОСТ 4126-66, різьбові ГОСТ 519-77 та інші;
- перевірочні плити ГОСТ 10905-86;

- плоскопаралельні кінцеві міри довжини ДСТУ ГОСТ 9038:2009 з набором спеціального приладдя;
- штрихові міри довжини (брусків ГОСТ 12069 - 90, стрічкові рулетки ДСТУ 4179-2003, лінійки вимірювальні металеві ДСТУ ГОСТ 427:2009, складні металеві метри, об'єкт-мікрометри, скляні штрихові лінійки і шкали).

Допускається застосування інших засобів візуального і вимірювального контролю за умови наявності відповідних інструкцій та методик їх застосування.

Для перевірки якості складання для зварювання (вимірювання форми і розмірів кромок, зазорів, зібраних під зварювання деталей) застосовують різноманітний інструмент у вигляді універсальних вимірників (штангенциркуль, лінійка, косинець), та спеціальних шаблонів.

3.3 Підготовка місць проведення робіт

Візуальний і вимірювальний контроль рекомендується виконувати на стаціонарних ділянках, які повинні бути обладнані робочими столами, стендами, роликowymi опорами та іншими засобами, які забезпечують зручність виконання робіт.

Візуальний і вимірювальний контроль при монтажі, будівництві, ремонті, реконструкції, а також у процесі експлуатації технічних пристроїв і споруд виконується на місці проведення робіт.

У цьому випадку необхідно забезпечити зручність підходу фахівців, які виконують контроль, до місця проведення контрольних робіт, створити умови для безпечного виконання робіт, в тому числі у необхідних випадках повинні бути встановлені ліси, огорожі, підмостки, люльки, пересувні вишки або інші допоміжні пристрої, які забезпечують оптимальний доступ і зручність роботи фахівця до контрольованої поверхні, а також забезпечена можливість підключення ламп місцевого освітлення напругою 12 В.

Ділянки контролю, особливо стаціонарні, рекомендується розташовувати в найбільш освітлених місцях цеху, що мають природне освітлення. Для створення оптимального контрасту дефекту з фоном в зоні контролю необхідно застосовувати додаткове

переносне джерело світла, тобто використовувати комбіноване освітлення. Освітленість контрольованих поверхонь повинна бути достатньою для надійного виявлення дефектів, але не менше 500 Лк.

Забарвлення поверхонь стін, стель, робочих столів та стендів на ділянках візуального і вимірювального контролю рекомендується виконувати в світлих тонах (білий, блакитний, жовтий, світло-зелений, світло-сірий) для збільшення контрастності контрольованих поверхонь деталей (складальних одиниць, виробів), підвищення контрастної чутливості ока, зниження загального стомлення фахівця, що виконує контроль.

Для виконання контролю повинен бути забезпечений достатній огляд для очей фахівця. Належна до контролю поверхня повинна розглядатися під кутом більше 30 градусів до площини об'єкта контролю і з відстані до 600 мм.

3.4 Підготовка до контролю

Підготовка контрольованих поверхонь в процесі експлуатації технічних пристроїв і споруд проводиться службами організації, якій належить контрольований об'єкт.

Підготовка контрольованих поверхонь в обов'язки фахівця з контролю не входить.

На контрольованих поверхнях допускається наявність кольорів мінливості у випадках, коли це обумовлено в виробничо-технічній документації. Зона зачистки повинна визначатися інструкцією на вид робіт або на виготовлення виробу.

За відсутності вимог в інструкції зона зачистки деталей і зварних швів повинна становити:

- під всі види дугового, газового та контактного зварювання - не менше 20 мм із зовнішньої сторони і не менше 10 мм з внутрішньої сторони від крайок оброблення деталі;
- під електрошлакове зварювання - не менше 50 мм з кожної сторони зварного з'єднання;
- при зачистці кромek деталей кутових з'єднань труб (наприклад, вварка штуцера (патрубка) в колектор, трубу або барабан);

– зачистці підлягають: поверхня навколо отвору в основній трубі (колекторі, барабані) на відстані 15-20 мм, поверхня отвору під вварку деталі - на всю глибину і поверхню, яка приварюється (патрубка) штуцера - на відстані не менше 20 мм від кромки оброблення;

– при зачистці сталевого підкладного кільця, що залишається (пластини) або дрітної вставки, яка розплавляється - вся зовнішня поверхня підкладного кільця (пластини) і всі поверхні вставки.

При контролі забарвлених об'єктів фарба з поверхні в зоні контролю не видаляється, якщо це спеціально не обумовлено в інструкції і поверхня об'єкта не викликає підозру на наявність тріщин за результатами візуального контролю.

Очищення контрольованої поверхні здійснюється способом, вказаним у відповідних інструкціях (наприклад, промивання, механічна зачистка, протирання, обдування стиснутим повітрям та ін.) При цьому товщина стінки контрольованого виробу не повинна зменшуватися за межі мінусових допусків і виникати неприпустимі, відповідно до інструкції, дефекти (риски, подряпини та ін.)

При необхідності підготовку поверхонь слід проводити іскробезпечним інструментом.

Шорсткість зачищених під контроль поверхонь деталей, зварних з'єднань, а також поверхню оброблення кромek деталей, складальних одиниць, виробів, підготовлених під зварювання, повинна бути не більше $Ra = 12,5 (80)$.

3.5 Порядок контролю

Порядок і методика візуального контролю передбачаються технологічним процесом виробництва або нормативною документацією.

Похибка вимірювань при вимірювальному контролі не повинна перевищувати величин, зазначених у робочих кресленнях.

3.6 Стадії та порядок контролю

Візуальний і вимірювальний контроль матеріалу (напівфабрикатів, заготовок, деталей) і зварних з'єднань проводять на наступних стадіях:

- вхідного контролю;
- виготовлення деталей, складальних одиниць і виробів;
- підготовки деталей і складальних одиниць до збирання;
- підготовки деталей і складальних одиниць до зварювання;
- складання деталей і складальних одиниць під зварювання;
- процесу зварювання;
- контролю зварних з'єднань та наплень;
- виправлення дефектних ділянок в матеріалі і зварних з'єднаннях (наплавленнях);
- оцінки стану матеріалу і зварних з'єднань у процесі експлуатації технічних пристроїв і споруд, у тому числі після закінчення встановленого терміну їх експлуатації.

3.6.1 Вхідний контроль

Попередньому контролю підлягають:

- якість зварювальних матеріалів,
- стан зварювального обладнання,
- складально-зварювальних пристосувань,
- термічного обладнання,
- апаратури і приладів для дефектоскопії.

Візуальний і вимірювальний контроль матеріалів на стадії вхідного контролю виконують при вступі матеріалу (напівфабрикатів, заготовок, деталей) в організацію з метою підтвердження його відповідності вимогам стандартів, технічних умов, і т.д.; для виявлення деформацій, поверхневих тріщин, розшарувань, заходів, забоїн, рисок, раковин, вм'ятин, задир, закат та інших несплошностей, бруд, масло, іржу і окалину на поверхні кромки; перевірки геометричних розмірів заготовок, напівфабрикатів і деталей;

перевірки допустимості виявлених деформацій і поверхневих дефектів, викликаних технологією виготовлення (умовами зберігання) або транспортуванням, підтвердження наявності та правильності таврування.

Візуальний і вимірювальний контроль спеціальних матеріалів (наприклад, композитних і полімерних) та спеціальних зварних з'єднань технічних пристроїв і споруд проводять відповідно до вимог спеціально розробленої документації.

Кромки литих деталей, поковок і штампувань, що підлягають зварюванню, візуально слід контролювати на ділянці шириною не менше 100 мм по всій довжині.

3.6.2 Контроль процесу збирання до зварювання

Контроль процесу збирання до зварювання полягає в перевірці точності складання зварних конструкцій і з'єднань. Контрольними операціями перевіряють, чи вірно виконано геометричну форму й розміри обробок для зварювання (величина притуплення при вершині обробки, проміжок між кромками, кут їх скосу), а також чи перевищують кромки одна одну за висотою і в поздовжньому напрямі. Припустимі при цьому відхилення визначено технічними умовами або державними стандартами.

ГОСТ 5264-80 - визначає основні типи і конструктивні елементи з припустимими відхиленнями на шви зварних з'єднань, виконані ручним електродуговим зварюванням;

ГОСТ 8713-79 - ці самі величини на шви зварних з'єднань, виконані автоматичним та напівавтоматичним зварюванням під шаром флюсу;

ГОСТ 15164-78 - на шви, виконані електрошлаковим зварюванням;

ГОСТ 14771-76 - дуговим зварюванням у захисних газах.

3.6.3 Контроль зварних з'єднань та наплавлень

Під час зовнішнього огляду зварних швів виявляють такі зовнішні дефекти, як непровари кореня стикового шва, напливи, підрізи, незаварені кратери, тріщини, пори, шлакові і металеві включення, пропали, свищі, напливи металу, усадочні раковини, грубу лускатість шва, бризки розплавленого металу, оплавлення металу в результаті запалення зварювальної дуги, западання між валиками шва та інші дефекти.

Тільки після проведення візуального контролю та виправлення неприпустимих дефектів зварні з'єднання піддають контролю іншими фізичними методами (рентгенівський контроль, ультразвуковий контроль і т.д.) для виявлення внутрішніх дефектів.

При візуальному і вимірювальному контролі зварних з'єднань контрольована зона повинна включати в себе поверхню металу шва, а також матеріалу, що примикають до нього з обох сторін від шва шириною:

- не менше 5 мм - для стикових з'єднань, виконаних дуговим та електронно-променевим зварюванням, електроконтактним зварюванням оплавленням, зварюванням встик нагрітим елементом при номінальній товщині зварних деталей до 5 мм включно;

- не менше номінальної товщини стінки деталі - для стикових з'єднань, виконаних дуговим та електронно-променевим зварюванням, електроконтактним зварюванням оплавленням, зварюванням встик нагрітим елементом при номінальній товщині зварних деталей понад 5 до 20 мм;

- не менше 20 мм - для стикових з'єднань, виконаних дуговим та електронно-променевим зварюванням, електроконтактним зварюванням оплавленням, зварюванням встик нагрітим елементом при номінальній товщині зварних деталей понад 20 мм, а також для стикових і кутових з'єднань, виконаних газовим зварюванням, незалежно від номінальної товщини стінки зварних деталей і при ремонті дефектних ділянок у зварних з'єднаннях;

- не менше 5 мм (незалежно від номінальної товщини зварних деталей) - для кутових, таврових, торцевих і внапуск зварних з'єднань і з'єднань вварювання труб в трубні дошки, виконаних дуговим та

електронно-променевим зварюванням;

– не менше 50 мм (незалежно від номінальної товщини зварних деталей) для зварних з'єднань, виконаних електрошлаковим зварюванням.

При вхідному візуальному контролі зварних труб з прямолінійним або спіральним швом контролю підлягає не менше 10 % довжини кожного шва. Контроль рекомендується виконувати на ділянках, рівномірно розподілених по довжині шва труби.

Вимірювальний контроль зварних швів виконується на ділянках, проконтрольованих візуально. Вимірювання розмірів зварного шва виконується на кожній ділянці, але не менш ніж у трьох перерізах по довжині шва.

Вимірювання розмірів поверхневих дефектів виконується у місцях, відмічених при візуальному контролі.

При вхідному контролі виробів, у тому числі зварних і литих, візуально необхідно контролювати:

- поверхні виробів зовні і зсередини (при наявності доступу);
- кромки елементів, які підлягають зварюванню;
- зварні з'єднання.

Кромки елементів виробів (деталей), що мають наплавлення, підлягають візуальному контролю по всьому периметру.

Контролю підлягає кожна кромка з наплавленням.

Візуальному контролю підлягає не менше 10 % довжини зварних з'єднань.

Вимірювальний контроль проводиться з метою вимірювання розмірів зварних швів і поверхневих дефектів, виявлених при візуальному контролі, а також підтвердження відповідності основних розмірів виробів (деталей, складальних одиниць) вимогам стандартів, технічних умов і паспортів виробів.

Вимірювальний контроль зварних швів виконують через один метр по довжині кожного контрольованого шва, але не менш ніж у трьох перерізах зварного шва.

Характерні дефекти, які можна виявити зовнішнім оглядом, наведено в табл. 3.1.

Виявивши тріщини, межі їх розташування визначають шліфуванням дефектного місця наждаковим папером і травленням 20 % розчином азотної кислоти.

Проводячи огляд макрошліфів, можна не тільки виявити

наявність та розмір дефектів в зоні перетину зварного шва чи наплавленого валика, а також визначити частку основного металу в наплавленому валику.

Таблиця 3.1 - Види дефектів і причини їх утворення

Дефект	Основні причини виникнення
Пори (газові) на поверхні шва	Погано очищено кромки від іржі й бруду, підвищена вологість електродів, флюсів, велика довжина дуги.
Тріщини (гарячі, холодні)	Невірно вибрано зварювальні матеріали, підвищений вміст вуглецю, сірки чи фосфору в сталі або зварювальних матеріалах, великі залишкові напруження в конструкції, недодержання температурного режиму (зварювання за низької температури)
Незаварені кратери	Велика сила зварювального струму, відсутність вивідних планок у випадку автоматичного зварювання, невиконання операції із заплавлення кратерів, раптові обривання дуги.
Непровари та несплавлення	Велика довжина дуги, великий розмір притуплення, малий проміжок між кромками, коливання сили струму та напруги під час зварювання, завищений діаметр електрода.
Підріз основного металу	Завищена сила зварювального струму, низька напруга на дузі, малий кут нахилу електрода.
Нерівномірність підсилення шва	Завищена сила зварювального струму, низька напруга на дузі, малий кут обробки кромок і надмірне притуплення.
Послаблення шва, угнутість, звуження шва (перетяжки)	Велика сила зварювального струму, великий проміжок між зварюваними кромками, невірно вибрано швидкість зварювання, нерівномірне подавання електродного дроту, невірні коливні рухи електродом.

Частка основного металу в наплавленому (α) визначається через співвідношення площі проплавлення ($S_{\text{пр}}$) та площі зварного шва ($S_{\text{шв}}$) рис. 3.1.

$$\alpha = \frac{S_{np}}{S_{ув}} 100 \% = \frac{S_{np}}{S_n + S_{np}} 100 \% = \frac{h_{np}}{h_n + h_{np}} 100 \%$$

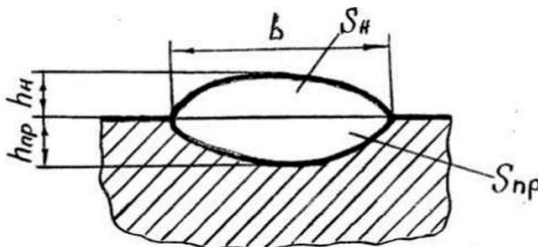


Рисунок 3.1 – Схема перетину наплавленого валика

Знаючи частку основного металу в наплавленому, можна визначити вміст легуючих елементів у зварному шві з урахуванням складу основного та наплавочного матеріалу, а також їх частки в утворенні валика.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Стенд з різнотипними дефектними зразками.
2. Набір шаблонів для контролю кута скосу кромки, величини проміжків, катетів та підсилень.
3. Бінокуляр з 2...25-разовим збільшенням.
4. Металева щітка.
5. Лінійка ДСТУ ГОСТ 427:2009,
6. Штангенциркуль ДСТУ ГОСТ 166:2009,

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Оглянути зварні з'єднання, виявити зовнішні дефекти, за допомогою шаблонів визначити розміри швів.

2. Підготувати макро- та мікрошліфи, оглянути їх, виявити внутрішні дефекти.

3. На одному з макрошліфів за вказівкою викладача визначити частку основного металу в наплавленому. Розрахувати вміст в ньому вуглецю та хрому при наплавленні такого валика на сталь Ст.3 за допомогою наплавочних матеріалів типу 300Х30Н4С4.

4. Скласти звіт про роботу.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

Навести ескізи зварних швів, зазначивши вид і можливі причини утворення виявлених дефектів.

Для кожного зразка зробити письмовий висновок про якість зварювання й складання, якими способами можна виправити дефекти.

Вказати види шаблонів, які використовують для визначення розмірів швів, якості підготовки кромки і збирання заготовок, схему процесу вимірювання розмірів швів і заготовок.

7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Коли застосовують візуальний контроль якості?
2. Які причини утворення зовнішніх дефектів?
3. Які дефекти виявляють за допомогою обміру швів?
4. Які дефекти виявляють на макро- та мікрошліфах?
5. Які шаблони використовують для визначення розмірів швів і заготовок?

8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

При користуванні підсвічувальними пристроями дотримуватись правил електробезпеки.

При користуванні шаблонами і роботі зі зразками бути обережними, не допускаючи можливості поранення шкіри рук.

ЛІТЕРАТУРА

1. Назаров, С.Т. Методи контролю качества сварных соединений / С.Т. Назаров. - М.: Машиностроение. 1964. – 227 с.

Додаток А

Технологическая карта визуального и измерительного контроля № 1
ЗНТУ, ФТІ, ІФФ

Лаборатория....					Листов 5
1. Объект контроля –					
1.1. Контролируемое					
1.2. Предприятие –					
1.3. Чертеж					
1.4. Контролируемый элемент					
1.5. Чертеж					
1.6. Тип сварного соединения					
1.7. Обозначение					
1.8. Способ сварки					
1.9. Основной металл					
1.10. Марка сварочного					
1.11. Контроль					
2. Документация, по которой проводится контроль:					
2.1. Методическая					
2.2. Нормативная					
3. Требования к технологии контроля и оценке качества:					
3.1. Объем контроля, %					
3.2. Категория сварного соединения					
4. Тип и размеры контролируемого элемента					
4.1. Тип контролируемого элемента					
4.2. Размеры, мм:					
4.2.1. Длина			толщина		
4.2.2. Ширина валиков усиления на поверхности:			наружной		внутренней
4.2.3. Валик усиления					
4.2.4. Ширина околошовной			Контролируемая зона		

ЗНТУ, ФТІ, ІФФ			
Лаборатория....			Листов 5
зоны			
5. Средства контроля			
Наименование	Тип (марка)	Предел измерений	Точность измерений
5.1. <u>Дупа измерительная</u>			
5.2. Линейка измерительная			
5.3. Рулетка металлическая			
5.4. Штангенциркуль			
5.5. Шаблон	<u>УШС-3</u>		
5.6 Трафарет оценки размеров несплошностей			
6. Подготовка контролируемого элемента			
6.1. Размеры подготовленного к контролю участка			
6.2. Требования к качеству поверхности	- контролируемая поверхность должна быть очищена от ржавчины, окалины, грязи, краски, масла, продуктов коррозии и других загрязнений, препятствующих проведению контроля, до чистого металла, - зачистка поверхностей деталей перед контролем проводится металлическими щетками, - очистка контролируемой поверхности производится протиркой ветошью, - шероховатость подготовленных под контроль поверхностей должна составлять не более Ra 12,5 мкм (Rz 80 мкм). Контроль шероховатости – по <u>образцам шероховатости поверхности</u>.		
6.3. Разметка на участки	сварное соединение согласно разметки РК (карта 1 (Р)) разбивается на 12 участков длиной по 246 мм. Начало и направление отсчета – от клейма сварщика. Маркировка границ и нумерация участков – несмываемым маркером за пределами		

ЗНТУ, ФТІ, ІФФ		
Лаборатория....		Листов 5
	контролируемой зоны.	
7. Условия и порядок проведения контроля:		
7.1. Проведение контроля	На месте производства работ	
7.2. Освещенность контролируемой поверхности	не менее 1000лк, комбинированная с использованием стационарных и дополнительных переносных источников света.	
7.3. Порядок просмотра	в пределах участка визуальный контроль начинать от начала разметки, далее вдоль шва до границы участка.	
7.4. Угол осмотра	более 30° к плоскости основного металла при расстоянии до него: - для невооруженного глаза - не более 600 мм, - лупы – при наиболее четком изображении.	
7.5. Визуальный контроль	производить невооруженным глазом, в сомнительных местах применить лупу	
7.6. Идентификация обнаруживаемых несплошностей по типу на:	- безусловно недопустимые дефекты (трещины, отслоения, прожоги, свищи, наплывы, усадочные раковины, подрезы, брызги металла, непровары, скопления и неодиочные включения), - оцениваемые по их размерам одиночные несплошности (поверхностные включения, поры).	
7.7. Измерение характеристик выявленных несплошностей	при обнаружении одиночного поверхностного включения или поры измерять наибольший размер его. Измерение размера – с помощью измерительной лупы.	
7.8 Измерение размеров оцениваемых по размерам конструкционных элементов	- ширину шва и высоту шва замерять с помощью УШС через каждые 0,5 м по длине шва и на участках, вызывающих сомнения при осмотре, - углубления между валиками, чешуйчатость и несовпадения уровней поверхностей двух соседних валиков замерять с помощью УШС. Измерения надо производить на участках шва, где допустимость их вызывает сомнения по результатам визуального контроля.	

ЗНТУ, ФТІ, ІФФ		
Лаборатория....		Листов 5
8. Измерение характеристик несплошностей		
8.1. Размеры одиночного поверхностного включения или поры	измеряют диаметр описанной вокруг его/её окружности.	
8.2. Размеры ширины и высоты шва	измеряют по отсчетным нижней и боковой линейкам УШС.	
8.3. Размер углубления между валиками	измеряют относительно валика, имеющего меньшую высоту, как разность измерений углубления относительно большего валика и разности высот валиков.	
8.4 Чешуйчатость валика	измеряют разность высот двух соседних чешуек.	
8.5 Несовпадения уровней поверхностей двух соседних валиков	измеряют разность высот двух соседних валиков	
9. Оценка качества		
9.1. Не допускаются: трещины, отслоения, прожоги, свищи, наплывы, усадочные раковины, подрезы, брызги металла, непровары, скопления и неодионые включения, выявленные при визуальном контроле.		
9.2. Допустимость одиночных включений, пор, размеров ширины и высоты шва, высоты (глубины) углублений между валиками и чешуйчатости их поверхности оценивается по толщине основного металла 20 мм .		
9.3 Нормы допустимости одиночных поверхностных включений сварных соединений		
Номинальная толщина, мм	Допускаемый наибольший размер, мм	Максимально допускаемое число включений на любых 100 мм протяженности сварного соединения
20	2	6
Примечание - Включения с наибольшим фактическим размером до 0,2 мм не учитываются		
9. Оценка качества		

ЗНТУ, ФТІ, ІФФ		
Лаборатория...		Листов 5
9.4. Размеры ширины и высоты шва, мм		
Номинальная толщина	Ширина валика усиления	Высота валика усиления
20	24 ^{±5}	2,5 ^{+2-1,5}
9.5. Нормы допускаемой высоты (глубины) углублений между валиками и чешуйчатости их поверхности, мм		
Номинальная толщина сварных деталей	Максимальный линейный размер	
20	2	
9.6. Нормы допускаемого несовпадения уровней поверхностей двух соседних валиков, мм		
Номинальная толщина сварных деталей	Максимальное несовпадение уровней поверхностей двух соседних валиков	
20	2	
9.7. Результаты оценки качества по п.п. 9.1÷9.6 контролируемого элемента занести в рабочий журнал. При обнаружении несплошностей, которые должны учитываться, составить дефектограмму контролируемого элемента.		