

Дата: 28.09.2023

Група: 42

Предмет: Спецтехнологія

УРОК 106-107

Тема: Рівномірне нагрівання й охолодження вільного стержня

Мета:

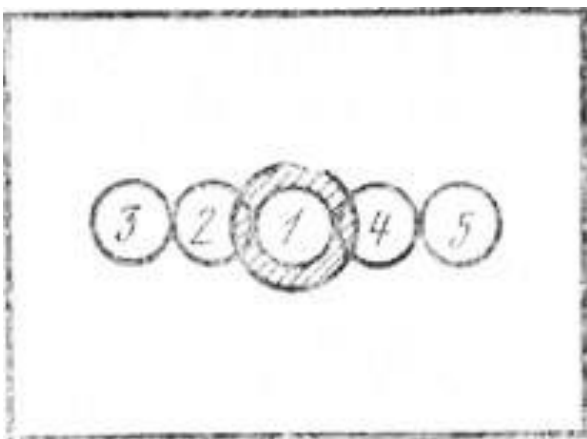
- Ознайомлення з основними поняттями: сила, напруга, деформація.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

ХІД УРОКУ

Починаючи вивчати тему **ЕРЗ-3.1.4**. Усування дефектів, що виникли при виконанні ручного дугового зварювання, наплавлення та повітряно-дугового різання, звертаємо увагу на те, що для успішного виконання завдань по усунуванню дефектів, що виникли при виконанні ручного дугового зварювання, наплавлення та повітряно-дугового різання, необхідно спочатку оволодіти теорією та добре орієнтуватися в фізичних та хімічних властивостях різних металів та сплавів.

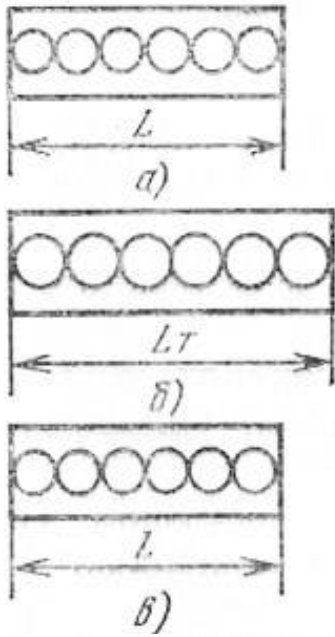
Будь-метал при нагріванні розширюється, а при охолодженні вانی - стискається. При зміні температури змінюється структура металу, відбувається перегрупування атомів з одного типу кристалічної решітки в іншій, збільшується або зменшується обсяг. Наприклад, олово здатне переходити з одного типу кристалічної решітки в іншій зі зміною обсягу до 26%. Ці явища викликають виникнення значних внутрішніх напружень, які нерідко призводять до утворення тріщин. Наприклад, якщо олово тривалий час знаходиться при температурі близько -20°C , то воно починає руйнуватися від мимовільного розтріскування.

Зміна температури тіла призводить до переміщенню частинок металу. При наявності опору зміщення в частці виникає напружений стан (напруга). величина внутрішніх напруг частки (рис. 1) в процесі нагрівання зростає зі збільшенням опору сусідніх холодних частинок. Зі зміною температури величина зміщення частинок змінюється. Якщо всі частинки в однаковій мірі зазнають зміщення, викликані змінами температури, то внутрішня напруга в тілі не виникають. Якщо зміщення нерівномірні, в тілі виникає внутрішня напруга. Нерівномірні зміщення частинок відбуваються під дією нерівномірного нагріву або охолодження тіла. внутрішні напруги в тілі безперервно змінюються. Ці динамічні процеси загасають лише при повному охолодженні до температури навколишнього повітря, викликаючи деформації, а також тріщини.



Мал. 1. Схема опірності розширенню:

1 - частка під час нагрівання, 234 б - холодні частинки (зміщення частинки 1 заштриховано)

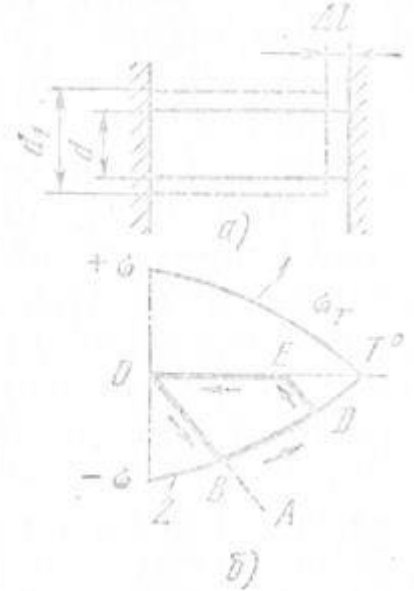


Мал. 2. Рівномірне нагрівання і охолодження вільного стержня:

а - до нагрівання, б - при нагріванні, в - після охолодження

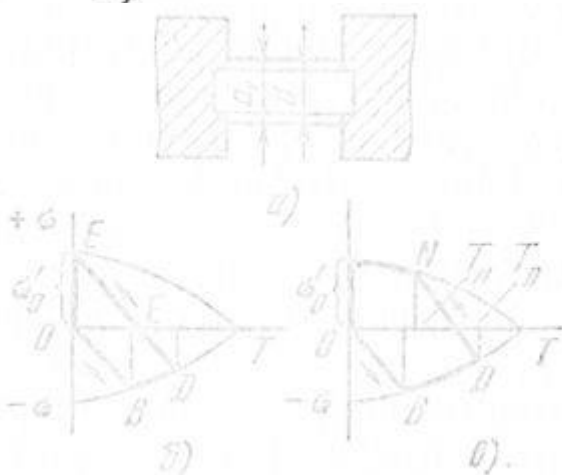
Мал. 3. Нагрівання і охолодження стержня, затиснутого між твердими стінками:

а - схема установки стержня, б-залежність напружень від температури нагріву



Мал. 4. Нагрівання і охолодження защемленого стержня: а - схема

защемлення, б і в - залежність напружень від температури нагріву



З охолодженням стержня його довжина зменшується. Після охолодження до вихідної температури, стержень набуває початкові розміри.

Внутрішні напруги в стержні при охолодженні не виникають через відсутність опору вільному вкорочення. Таким чином, рівномірний нагрів і охолодження вільного стержня викликають зміни розмірів без появи залишкових внутрішніх напружень і залишкових деформацій.

Випадок рівномірного нагрівання та охолодження вільного стержня має велике значення в зварювальній практиці. Чим рівномірніше охолоджується по всій довжині виконаний шов, тим менше будуть залишкові напруги і деформації. Тому часто по всій довжині зварювального шва ставлять декількох зварювальників, щоб дотримуватися умов рівномірного нагріву і всіх швів у виробі.

Для цього ж застосовується і попередній (перед зварюванням) або супутній (в процесі зварювання) підігрів металу виробу, головним чином при зварюванні тендітних металів - чавуну і високоміцних сталей.

На початку нагрівання в стержні виникнуть напруги, які могли б викликати пружні деформації. Але так як стінки не дозволяють стержня подовжитися, то в ньому будуть залишатися напруги стиснення.

З підвищенням температури вони зростають і досягають межі текучості (точка В), викликаючи в процесі підвищення температури вже пластичну деформацію стиску (осаджування, обтиснення) стержня (лінія ВD). При вкороченні стержня його діаметр (перетин) збільшується, а довжина не змінюється.

При охолодженні стержня відбувається розвантаження від напруг (лінія DE) і величина їх стає рівною нулю (точка E). З цього моменту (лінія EO) при подальшому охолодженні стрижень втрапить контакт з опорними стінками і буде вільно скорочуватися без появи нових внутрішніх напружень. До кінця повного охолодження стрижень отримає залишкову деформацію ΔL , яка визначається за формулою $\Delta L = aLT$, т. Е. Залишкове вкорочення пропорційно термічного лінійного коефіцієнту a , довжині стержня L і температурі нагріву T .

Залишкових напружень в стрижні немає, так як він після рівномірного нагріву (з обмеженим розширенням) рівномірно охолоджувався.

Приклад з нагріванням і охолодженням стержня з стисненим розширенням пояснює появу деформацій, спрямованих поперек шва, при зварюванні незакріплених деталей.

Роль нерухомих стінок виконують холодні частинки металу, що межують зі швом. Зварюються деталі згинаються в бік широкої частини шва.

При нагріванні стержня процес виникнення і наростання в ньому термічних напруг і деформацій відбувається так само, як і в попередньому випадку. Однак вільному вкорочення перешкоджає защемлення стержня. Виникають розтягують напруги; вони можуть бути менше або дорівнюють межі текучості, що залежить від температури нагріву.

При досягненні розтягують напруженнями межі текучості відбувається витяжка металу по довжині стержня. До моменту повного охолодження стрижень буде мати початкові геометричні розміри, а метал стержня буде відчувати залишкові напруги, рівні межі текучості.

Процесами, що відбуваються при нагріванні і охолодженні защемленого стрижня, пояснюються напруги і деформації, що діють паралельно зварному шву.

Якщо довжина зварного з'єднання в кілька разів перевершує ширину, то опірність холодного металу подовженню при нагріванні і вкорочення при охолодженні дуже велика, причому більш значна в поздовжньому напрямку зварного з'єднання, ніж в поперечному. Внаслідок цього в зварних з'єднаннях, як правило, залишкові поздовжні напруження розтягання рівні межі текучості (для сталей), а залишкове поздовжнє вкорочення менше, ніж поперечний.

Таким чином, при зварюванні в нагрівальному металі виникають пластичні поздовжні і поперечні деформації.

При зварюванні металів, що володіють відносно низькою пластичністю в початковому стані, ці напруги і деформації можуть призводити до появи тріщин в зварних з'єднаннях в будь-якому напрямку.

Попередити руйнування зварних виробів при зварюванні і їх експлуатації можуть тільки спеціально передбачені заходи.

Видно, що в районі шва поздовжні напруження мають знак + (розтягування), а з боків з'єднання діють напруги зі знаком - (стискають). Величина напруг, що розтягують рівна межі текучості.

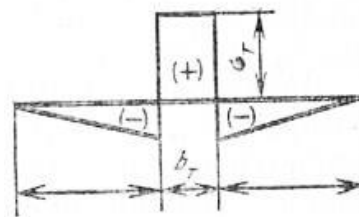
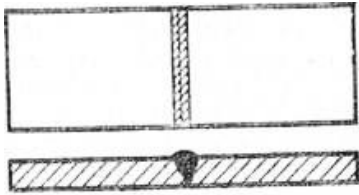
Напруги структурних перетворень в металі. При зварюванні сталей, що гартуються утворюються структурні перетворення. Освіта мартенситу супроводжується збільшенням обсягу, так як щільність мартенситу нижче щільності фериту або перліту. Тому при утворенні в зварному з'єднанні ділянки з мартенситної структурою цю ділянку можна розглядати як нагрівається сталевий стрижень з перешкодою до розширення.

За рахунок нагріву металу до температури мартенситного перетворення з високою швидкістю виникають великі напруги. Мартенситне перетворення в різних сталях може відбуватися при температурах від 120 до 700 ° С. У разі мартенситного перетворення при високій температурі напруги стиснення призводять до значної пластичної деформації.

Мал. 4. Розподіл залишкових поздовжніх напружень в стиковому з'єднанні

Розтягують напруги мартенситном ділянці досягають руйнує величини в обох напрямку зварного з'єднання.

Види деформацій при зварюванні. Деформації можуть бути тимчасові і залишкові, місцеві і загальні, в площині і поза нею скостити зварного з'єднання.



Тимчасовими називають деформації, які утворюються в певний момент часу при нагріванні або охолодженні в процесі зварювання і після зварювання зникають.

Деформації, що виникають у виробі до моменту повного охолодження металу до навколишньої температури, називаються **залишковими (кінцевими).**

Місцеві деформації відносяться до окремих елементів виробу і виражаються у вигляді випучинів, хлопунів, хвилястості або інших спотворень в площині виробу.

Деформації, при яких змінюються розміри всього виробу, викривляються геометричні осі, називаються загальними деформаціями.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке деформація?
2. Що таке межа текучості?
3. Що таке критична температура?
4. Що таке тимчасовий опір?
5. Які основні поняття?

Домашнє завдання:

- ✓ Опрацювати матеріал в підручнику П2 с.367-371
- ✓ Виконати короткий конспект
- ✓ Дати відповіді на запитання
- ✓ Фотографію конспекту надіслати викладачу mTanatko@ukr.net