

Универзитет у Нишу

Машински факултет



Унапређење квалитета заварених састава

- дипломски рад -

Кандидат:

Савић Д. Милан 9963

Ментор:

Проф. др Властимир Ђокић

Ниш, фебруар 2008.

Унапређење квалитета заварених састава

Резиме

Укратко, овај рад треба да покаже неке савремене методе и приступе како би се побољшао квалитет заварених састава, јер чињеница је да се данас заваривање изузетно много примењује.

У првом поглављу, *Технологичност конструисања заварених састава*, објашњени су начини спајања појединих делова који се врло често примењују у машинству. На самом почетку дати су основни појмови о заваривању како би се боље разумела сама суштина рада, и основна начела како би се и сам рад лакше пратио. Након основних упутстава, прелази се на саме поступке и начине спајања. Тако, даље су објашњени и приказани начини заваривања цеви, прирубница, чаура, шипкастог материјала, рамова и решеткастих носача. Наравно, све је илустовано сликама ради лакшег разумевања, и објашњено је која су решења повољнија, сигурнија и исплативија.

У следећем поглављу, *Квалитет заварених састава*, дат је концепт управљања квалитетом при заваривању и то кроз приказ стандарда ISO 900 : 2000. Дата су општа начела стандарда, као и DIS верзија истог. Објашњени су неки захтеви, и типични проблеми и питања примене наведеног стандарда.

Кроз ово поглавље дате су и савремене методе провере механичко – технолошких особина заварених спојева. Ту спадају испитивање затезањем, савијањем, испитивање тврдоће, затим испитивање савијањем ударним дејством силе на епруветама са зарезом. Такође, објашњено је испитивање механике лома заварених спојева, анализе хетерогености структуре и особина заварених спојева, као и утицај променљивих оптерећења.

На крају, објашњени су европски стандарди за ултразвучно испитивање заварених спојева феритних челика. Ту су дата општа начела о структури, као и карактеризација индикација и то кроз дијаграм тока, који је објашњен кроз основне критеријуме односно кораке.

Иначе, циљ овог рада је показивање значаја избора решења, јер оно мора бити технологично и економично, као и значај примене стандарда на заварене спојеве.

С а д р ж а ј

1. Увод.....	1
2. Технолоичност конструисања заварених састава.....	3
2.1 Основни појмови о заваривању и врсте заварених састава.....	3
2.2 Спојеви контактнoг заваривања.....	4
2.3 Заваривање цеви.....	6
2.4 Заваривање прирубница.....	7
2.5 Заваривање чаура.....	8
2.6 Заваривање шипкастог материјала.....	10
2.7 Заваривање рамова.....	11
2.8 Заварени спојеви решеткастих носача.....	14
3. Квалитет заварених састава.....	17
3.1 Концепт управљања квалитетом при заваривању.....	17
3.2 Унапређење квалитета ISO 9000:2000.....	20
3.2.1 Опште о стандарду ISO 9000:2000.....	20
3.2.2 Основна структура стандарда ISO 9000:2000 -DIS верзија.....	22
3.2.3 Захтеви модела ISO 9001:2000.....	23
3.2.4 Неки типични проблеми и питања примене стандарда ISO 9000:2000.....	26
3.3 Савремене методе провере механичко – технолошких особина заварених спојева	28
3.3.1 Испитивање затезањем.....	28
3.3.2 Испитивање савијањем.....	31
3.3.3 Испитивање тврдоће.....	33
3.3.4 Испитивање савијањем ударним дејством силе на епруветама са зарезом.....	34
3.3.5 Испитивање механике лома заварених спојева.....	39
3.3.6 Анализа хетерогености структуре и особина заварених спојева.....	42
3.3.7 Стандардно испитивање параметара механике лома заварених спојева.....	44
3.3.8 Утицај променљивог оптерећења.....	46

3.4	Приступи европских стандарда за ултразвучно испитивање	
	заварених спојева феритних челика.....	47
3.4.1	Опште о структури.....	47
3.4.2	Карактеризација индикација.....	48
4.	Закључак.....	52
	Литература.....	53
	Биографија.....	54

Заварени спојеви

1. Увод

У металопрерађивачкој, као и у многим другим гранама индустрије, заваривање је постало један од водећих технолошких поступака израде многобројних и разноврсних производа. Осим тога, добијање великог броја тих производа не може се ни замислити без примене ове технологије. При томе се заваривање користи за спајање не само металних делова, где је најраспрострањеније, већ и код спајања неметала међусобно као и неметала са металима.

Широка примена заваривања заснива се на томе што оно омогућује реализацију најрационалнијих и најекономичнијих конструктивних решења. У поређењу са другим начинима израде истих конструкција (на пример, ковањем или ливењем) коришћењем заваривања могуће су уштеде више од 25%, а у неким случајевима и преко 50%, само на трошковима материјала. Затим, заварене конструкције, које су лакше у поређењу са кованим или ливеним, имају исту или чак већу сигурност. С друге стране и време израде заварених конструкција је вишеструко краће што је, са гледишта економичности и укупне цене производа, врло важно.

У машиноградњи, заварени спојеви, користе се највише за изградњу конструкција од ваљаног лима (резервоара, бункери, оплате, коморе, итд.), од профилисаног лима (оквирне конструкције решеткастих носача, постоља, стубови, итд.) и од цеви.

Ради поједностављења израде, често се компликоване пресе и одливци растављају на посебне простије делове, који се састављају заваривањем у једну целину (заварено-пресоване и заварено-ливене конструкције). У појединачној и малосеријској производњи заварене конструкције се примењују уместо пресованих, јер пресоване конструкције тада не оправдавају трошкове производње а и тиме се поједностављује производња делова компликованих облика.

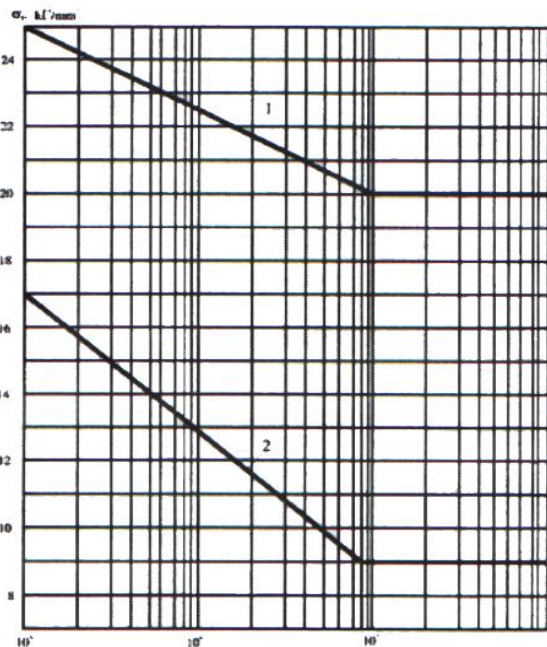
Што се тиче заварљивости, најбољу имају нелегирани и нисколегирани конструкцијски челици, који се употребљавају за градњу мостова, резервоара, возила, итд. Конструкцијски челици који имају садржај угљеника до 0,23% су добро заварљиви. При већем садржају угљеника заварљивост је слабија, што утиче на поступак заваривања. Садржај сумпора и фосфора у челику такође слаби заварљивост челика. Иначе, садржај сумпора и фосфора не сме прелазити 0,045% (али 0,07% заједно), а за добру заварљивост не би требало да прелази 0,02%. Заварљивост слабе и присуство силицијума и мангана.

Високолегирани челици, који садрже укупно више од 10% свих легираних елемената, заварују се само уз посебне поступке.

Заваривање обојених метала (бакарне и алуминијумске легуре) отежано је високом топлотном проводљивошћу, лакоом оксидацијом и захтева коришћење топитеља. Чврстоћа и везивност материјала завареног споја смањује се због присуства шљаке, стварање порозности и гасних мехурића, а такође и због хемијских и структурних промена у материјалу споја (сагоревање легираних елемената, стварање карбида, оксида и нитрата). У самом завареном споју и око њега

ствара се унутрашње напрезање због скупљања материјала при хлађењу и изазива витоперење производа.

Заваривање изазива и одступање од саосности производа тим више, што је већа зона термалног утицаја заваривања (гасно заваривање) и што је већа дужина и попречни пресек спојева. Одступање од саосности заварених спојева спречава се у стезачима машина и посебним начинима заваривања (испрекидани, многослојни, вишеструки спојеви, степенасто заваривање). Одступање од саосности заварених делова отклања се стабилизирајућом термо обрадом после заваривања (ниско каљење од 600 до 650 °C).



Слика 1.1 Криве замора

Смањење чврстоће је мало код производа од нискоугљеничног челика (њихова пластичност спречава појаву унутрашњег напрезања) и нема великог значаја код конструкција које раде са статичким оптерећењем и средњим напрезањем, али постаје приметно код циклично оптерећених конструкција, које су направљене од челика велике отпорности и осетљивих на концентрисана оптерећења.

Утицај цикличног оптерећења на заварене конструкције карактерише график (слика 1.1) где су упоредо испитивани узорак цилиндра од нисколегираног челика (крива 1) и узорак од истог челика са кружно завареним спојем у облику слова V (крива 2). На месту завареног споја смањује се граница издржљивости за више од 2 пута.

Механичке особине заварених спојева зависе од технологије и начина заваривања а код ручног заваривања у великој мери зависи од квалификације вариоца. Код недовољно темељно спроведеног заваривања и код неправилно одабраног начина заваривања појављују се дефекти, који стварају неправилности у целини споја и смањују њихову чврстоћу.

Код заварених спојева ручног заваривања карактеристично је расејање (неједнакост) чврстоће у пределу споја, дела елемента или целог елемента.

Носећи заварени спојеви контролишу се магнетно, ренгено и галографијском методом, а најтачнија и најосетљивија контролна метода је ултразвучна метода.

Велике серије заварених производа контролишу се путем насумичног избора, сечењем примерка, спровођењем технолошких мерења (на истезање, на савијање, на притисак), испитивањем микроструктуре и хемијског састава материјала у споју.

Услови примене критеријума су:

- Таласна дужина нормално треба да буде скоро иста за различите правце испитивања (пример: 4 MHz за подужне таласе и 2 MHz за попречне таласе);
- У свим случајевима који се упоређују разлика између упадних углова треба да буде једнака или већа од 100 (говори се о номиналним угловима преламања);
- Одбијања се упоређују на месту индикације која даје навећи ехо;
- Ова упоређења имају смисла само ако је извесно да ехои, који се упоређују, потичу од истих рефлектори;
- Треба се претходно уверити да ли нема сегрегација у основном металу, да ли нема корозионих оштећења и да ли су стране паралелне на дужини одскојне удаљености.

Корак 4. Критеријуми облика статичког ехоа

У овом кораку испитује се облик статичког ехоа. Ако су испуњени захтеви у погледу висине ехоа (нити јако велики, нити јако мали) и зависност одбијања од правца је слаба, статички ехо је појединачан и гладак, а индикација се класификује као нераванска. Уколико статички ехо није појединачан, прелази се на следећи корак процедуре.

Корак 5. Критеријуми облика динамичког ехоа

Ако статички ехо није појединачан и гладак, он треба да се класификује као појединачан и разуђен (нераван, назубљен) или као вишеструк.

4. Закључак

Увек, када се израђује неки склоп односно састав у овом случају, мора се тражити технологично решење. Технологично решење је оно које осигурава правилно функционисање производа са траженим нивоом поузданости, у предвиђеном веку експлоатације, а уз најмање трошкове, најмањи утрошак материјала, најмањи утрошак енергије и уз најмање загађивање околине.

Велика је пажња посвећена примени стандарда јер они омогућавају побољшање квалитета заварених састава. Наравно, у стандардима су дефинисани и најфинији детаљи за које се сматра да могу унапредити квалитет заварених спојева, преко начина припреме жлебова, избора поступка заваривања, начина испитивања заварених састава, и многих других ставова. Због свега тога је примена стандарда од велике важности свуда а понајвише у машинству.

Литература

1. Предавања из *Заварених машинских конструкција*, Др Властимир Б. Ђокић ред. проф.
2. Часопис југословенског савеза за заваривање *Заваривање и заварене конструкције* 3, Завод за графичку технику Технолошко – металуршког факултета, Београд, 1999.
3. Часопис југословенског савеза за заваривање *Заваривање и заварене конструкције* 4, Завод за графичку технику Технолошко – металуршког факултета, Београд, 1999.
4. Часопис југословенског савеза за заваривање *Заваривање и заварене конструкције* 2, Завод за графичку технику Технолошко – металуршког факултета, Београд, 2002.
5. Часопис југословенског савеза за заваривање *Заваривање и заварене конструкције* 3, Завод за графичку технику Технолошко – металуршког факултета, Београд, 2002.
6. Часопис југословенског савеза за заваривање *Заваривање и заварене конструкције* 4, Завод за графичку технику Технолошко – металуршког факултета, Београд, 2002.