

Машински материјали 2

РАДНИ ЛИСТОВИ **Вежбе – лаб.33**

1. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ У ЗАВАРИВАЊУ
2. МЕХАНИЧКА ИСПИТИВАЊА ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА

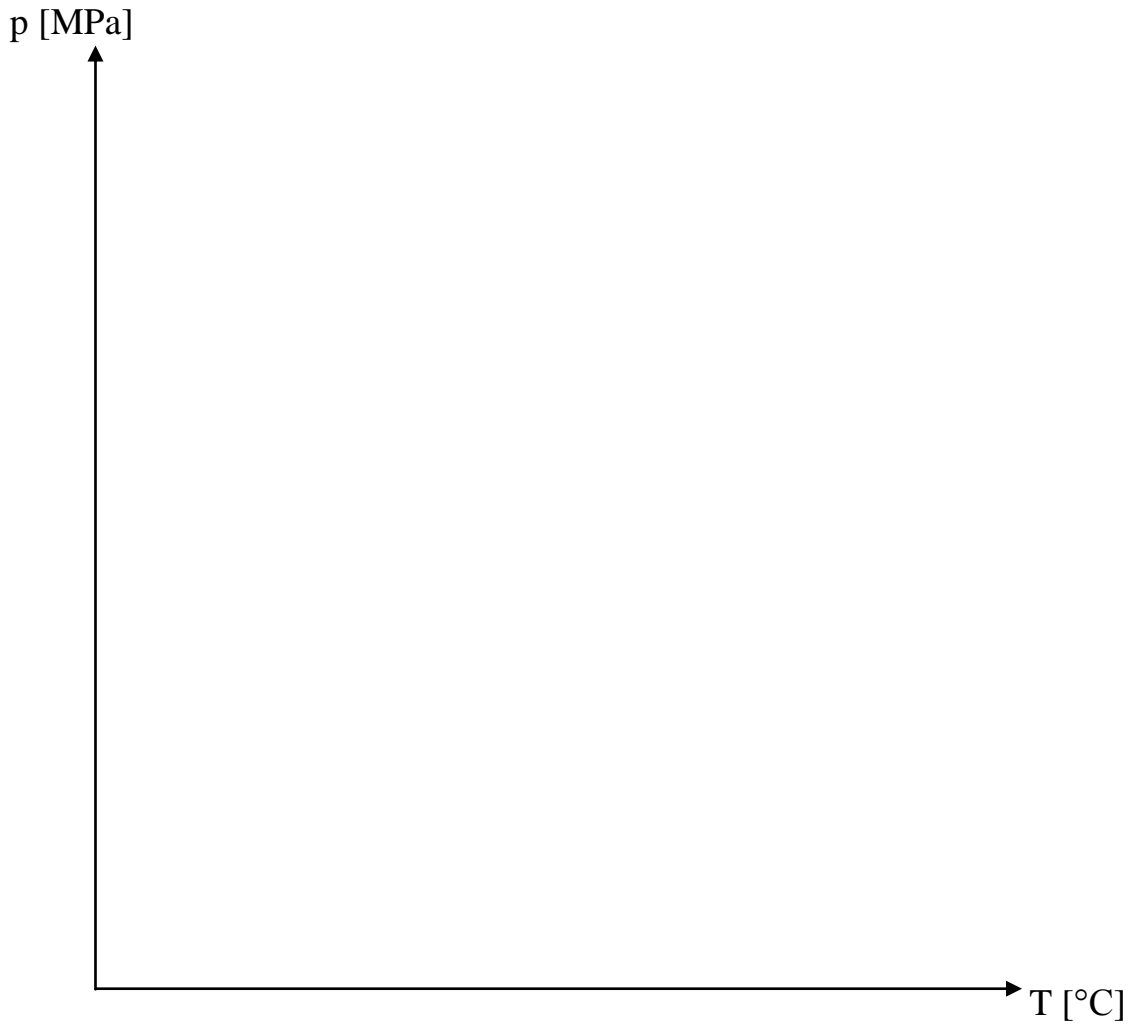
Студент:

(бр.индекса, име и презиме)

Потпис:

1. Основни појмови у заваривању

- Заваривање је _____



Слика 1.1. Дијаграм поступака спајања легура железа у зависности од притиска и температуре

Табела 1.1 Класификација поступака спајања и начин означавања

1	Електролучно заваривање	4	Заваривање у чврстом стању
111	Обложеном електродом	41	Ултразвуком
114	Пуњеном жицом	42	Трењем
12	Под прашком	43	Ковачко
13	Топљивом електродном жицом у заштити гаса	44	Експлозијом
131	Заштита у инертном гасу	45	Дифузијом
135	Заштита у активном	48	На хладно
14	Нетопљивом електродом у заштити гаса	7	Други поступци заваривања
141	Инертни гас	71	Алуминотермитско
15	Плазмом	72	Електрично под троском
185	Магнетно - ротирајућим електричним луком	74	Индукционо
2	Електроотпорно заваривање	751	Ласером
21	Тачкасто	76	Електронским снопом
22	Шавно	91	Тврдо лемљење
23	Брадавичасто	913	У пећи
24	Сучеоно варничењем	914	Уроњавањем у соли
25	Сучеоно збијањем	916	Индукционо
3	Гасно заваривање	94	Меко лемљење
311	Окси-ацетиленским пламеном	97	Заваривачко лемљење

ВЕЖБА: Написати пуне називе и скраћенице поступака заваривања чије су стандардне бројчане ознаке наведене у табели.

Бр. ознака поступка	Пун назив поступка заваривања	Скраћенице
111		
131		
135		
141		
311		

ПРИПРЕМА МАТЕРИЈАЛА ЗА ЗАВАРИВАЊЕ

- Основни елементи **ЖЛЕБА**:

Изглед жлеба	Основни елементи жлеба
Једностранни жлеб	1. _____
	2. _____
	3. _____
	4. _____
	5. _____
Двострани жлеб	6. _____
	7. _____
	8. _____
	9. _____
	10. _____

- Називи, ознаке и изглед најчешће коришћених **ЖЛЕБОВА** и шавова (ЗС):

Назив жлеба	Ознака жлеба	Изглед жлеба	Изглед шавова (ЗС)	Назив шавова (ЗС)
рубни				рубни
I				I
V				V
HV				HV
Y				Y
U				U
J				J
X				X
K				K
дупло U				дупло U
угаони				угаони
навар				навар

ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗАВАРЕНОГ СПОЈА

- **Заварени спој (ЗС) је** _____

а) сучео́ни заварени спој

б) угао́ни заварени спој

Слика 1.2 Шематски приказ заварених спојева, са основним елементима ЗС

- **Метал шава (шав)** настаје очвршћавањем истопљеног основног и додатног метала, или само основног метала уколико се при заваривању не користи додатни метал.
- **Зона утицаја топлоте (ЗУТ)** је део основног метала који је претрпео структурне промене, што као последицу има промене механичких својстава, услед загревања током заваривања (испод солидус температуре).
- **Површина стапања (фузиона зона)** је гранична површина између шава и ЗУТ-а.
- **Увар** је део основног метала који се топи при заваривању и улази у састав шава.
- Површина завареног споја назива се **лице шава**, а супротна страна **наличје шава**.
- **Ивице шава** су границе између лица шава и основног метала.
- **Надвишење** је део шава који је изнад нивоа основног метала.

ВРСТЕ И ТИПОВИ ЗАВАРЕНИХ СПОЈЕВА

• Подела ЗС у зависности од међусобног положаја:

Врста завареног споја	Тип завареног споја	Скица завареног споја
Сучеони	Једнострани-V	
	Двострани-X	
Угаони	Т-спој	
	Преклопни	
	Рубни	
	Крстасти	
Належући		
Прирубни		

- Завар је _____

- Подела ЗС према врсти шава:

Врста шава	Скица шава
Једнопролазни	
Вишепролазни	
Вишеслојни	

- Основни и принудни положаји заваривања:

	Положај заваривања	Скица положаја заваривања
Основни	Хоризонтални	
Принудни	Хоризонтално-вертикални	
	Вертикални	
	Надглавни	

2. Механичка испитивања заварених спојева

- 2.1 Испитивање затезањем
- 2.2 Испитивање жилавости
- 2.3 Испитивање тврдоће
- 2.4 Испитивање савијањем
- 2.5 Испитивање динамичке тврдоће

Епрувете за испитивање се узоркују из плоче која је заварена под истим условима под којим треба да буде заварена и конструкција. Одбацује се 25mm метала са крајева плоче.

Слика 2. Узорковање епрувете за механичка испитивања ЗС

2.1 ИСПИТИВАЊЕ ЗАТЕЗАЊЕМ

- **Одређивање затезне чврстоће завареног споја у целини**

Затезна чврстоћа ЗС у целини, $R_m =$

Слика 2.1.1 Епрувета за одређивање R_m
завареног споја у целини

Слика 2.1.2 Епрувета за одређивање R_m на ЗС
на цевима пречника $> 50 \text{ mm}$

- **Одређивање затезне чврстоће метала шава ЗС**

Затезна чврстоћа ЗС метал шава, $R_m =$

Слика 2.1.3 Епрувета за одређивање R_m метал шава (епрувета са удубљеним боковима)

- **Одређивање затезне чврстоће код угаоних ЗС**

Затезна чврстоћа угаоног завареног споја, $R_m =$

Слика 2.1.4 Епрувета за одређивање R_m
преклопних заварених спојева

Слика 2.1.5 Епрувета за одређивање R_m
крстастих заварених спојева

2.2 ИСПИТИВАЊЕ ЖИЛАВОСТИ

Испитивање жилавости се изводи помоћу Шарпијевог клатна, на епруветама стандардних димензија. Зарез на епрувети треба да буде постављен у оној зони завареног споја чија се жилавост испитује.

Слика 2.2.1 Изглед, димензије и начин исецања епрувета за испитивање жилавости

2.3 ИСПИТИВАЊЕ ТВРДОЋЕ

За испитивање тврдоће могу се користити методе НВ, НV и НR. Тврдоћа се мери у свим зонама завареног споја: у основном металу, зони утицаја топлоте и у метал шаву.

Слика 2.3.1 Шема распореда мерења НВ
сучеоних спојева, у ф-ји од врсте ЗС

Слика 2.3.2 Шема распореда мерења НВ
угаоних спојева: а) преклопни; б) крстасти

2.4 ИСПИТИВАЊЕ САВИЈАЊЕМ

Испитивање савијањем врши се до појаве прслине дужине 2 mm на површини материјала (у зони затезања), када се уједно и прекида даље испитивање, и при овом испитивању одређује се угао савијања (α). При овом испитивању користе се min 2 епрувете, и то 1. за испитивање преко лица а 2. за испитивање преко наличја шава.

Слика 2.4.1 Изглед и димензије епрувете за
испитивање савијањем ЗС

Слика 2.4.2 Угао савијања

2.5 ИСПИТИВАЊЕ ДИНАМИЧКЕ ЧВРСТОЋЕ

Одређује се:

- Динамичка чврстоћа завареног споја у целини
- Динамичка чврстоћа метал шава

Динамичка чврстоћа (R_d) је _____

Условна динамичка чврстоћа (R_{dN}) је _____

ЛИТЕРАТУРА:

1. А. Седмак, В. Шијачки-Жеравчић, А. Милосављевић, В. Ђорђевић, М. Вукићевић, *Машински материјали – други део*, Машински факултет, Београд 2000
2. А. Мајсторовић, В. Ђукић, *Испитивање машинских материјала – упутства*, Научна књига, Београд 1990
3. О. Поповић, Р. Прокић Цветковић, *Поступци заваривања*, Машински факултет, Београд 2016
4. Р. Прокић-Цветковић, О. Поповић, *Заваривање и сродни поступци, за трећи разред машинске школе*, Завод за уџбенике, Београд 2011.
5. <http://afrodita.rcub.bg.ac.rs/~rzoran/Masinski%20materijali%20II.htm>