

Лабораторная работа №2

по дисциплине 43349 «Свариваемость металлов и сплавов»

Тема: «Определение свариваемости углеродистых сталей по механическим свойствам»

Выполнил:

Принял: Минаева Н.И.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВАРИВАЕМОСТИ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ ПО МЕХАНИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Технологическую свариваемость можно определить по изменению механических свойств металла шва и околошовной зоны: твёрдости, ударной вязкости, пластичности при изгибе и т.д., а также по изменению таких свойств как склонность к закалке, склонность к перегреву, способность к улучшению структуры и повышению пластичности в результате термообработки после сварки.

В углеродистых сталях /низкоуглеродистых и среднеуглеродистых/ свариваемость ухудшается при увеличении содержания углерода в основном металле и металле шва. Ударная вязкость металла шва и участка перегрева околошовной зоны в состоянии после сварки при комнатной температуре может находиться на нижнем уровне требований, предъявляемых к основному металлу, а при температуре ниже комнатной обычно не удовлетворяет требованиям / металл шва и околошовной зоны не равнопрочен основному металлу/ Это связано с образованием крупнозернистой видманштеттовой структуры / размер зёрен на участке перегрева превышает размеры, предусмотренные шкалой ГОСТ/. Металл с такой структурой обладает пониженной ударной вязкостью и малой стойкостью против перехода в хрупкое состояние. Образование видманштеттовой структуры зависит от содержания в металле углерода, размера зерна аустенита и скорости остывания металла. При средней величине зерна и содержании углерода 0,15-0,35% образование видманштеттовой структуры происходит

при скорости остывания более 100 °С в минуту. При большей величине зерна образование видманштеттовой структуры наблюдается даже при весьма малых скоростях остывания. Образование такой структуры характерно особенно при электрошлаковой сварке даже при малых скоростях охлаждения металла. Значение ударной вязкости металла шва и участка перегрева околошовной зоны на уровне свойств основного металла в большинстве случаев обеспечивается после нормализации сварной конструкции, приводящей к измельчению зерна.

С понижением температуры ниже комнатной механические свойства металлов изменяются. При низких температурах сопротивление пластической деформации /предел текучести, прочность, твёрдость/ возрастают. Наиболее сильно с понижением температуры уменьшается ударная вязкость. У железа, углеродистых сталей падение ударной вязкости /или пластичности/ происходит в узком интервале температур, называемом критическим температурным интервалом хрупкости. В этом интервале происходит переход от вязких волокнистых изломов к хрупким кристаллическим изломам с низким значением пластичности и вязкости. Образование хрупких разрушений при понижении температуры называется хладноломкостью. Большое влияние на склонность к хладноломкости оказывают содержание углерода и размер зерна. С увеличением содержания углерода и размера зерна понижается сопротивление отрыву и, следовательно, наблюдается более ранний /по температуре/ переход в хрупкое состояние.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

В работе необходимо определить процент вязкой составляющей V на образцах после испытания на ударную вязкость:

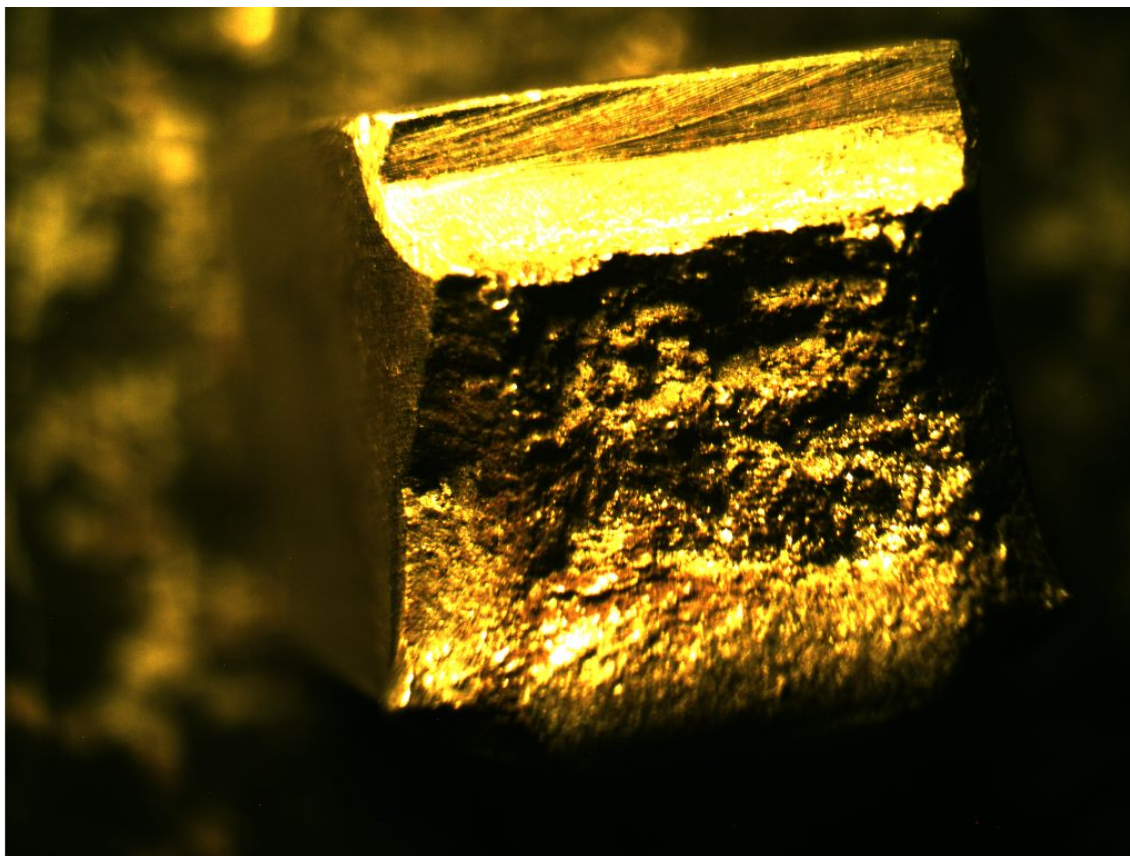
1. При различном содержании углерода в стали /0,14...0,4%/.
2. При низких температурах / - 20 ... - 60°C/.

В первом случае испытания проводились на сварных соединениях сталей Ст3, Ст4, Ст20, Ст30, Ст35. Во втором случае на сварных соединениях стали Ст20. Из сварных соединений, выполненных дуговой сваркой покрытыми электродами диаметром $d = 5$ мм, были изготовлены образцы с надрезом для испытания на ударную вязкость по металлу ива. Толщина свариваемых пластин 12 мм. Сварку осуществляли на постоянном токе обратной полярности. После сварки для снятия внутренних напряжений произведен отпуск при температуре 550 ... 650°C.

Приложение к лабораторной работе №3.

Номер образца	Содержание углерода в свариваемом металле, %	Марка проволоки	$a_H, \text{кГм/см}^2$			
			после сварки		после нормализации и отпуска	
			-20°C	+20°C	-20°C	+20°C
1	до 0,14	Св-10Г2	1,5	8,0	6,0	14,0
2	0,15...0,20	Св-10Г2	1,5	7,0	5,0	12,0
3	0,21...0,26	Св-10Г2	1,0	5,0	4,0	11,0
5	0,27...0,32	Св-10Г2	0,5	3,0	3,0	7,0
8	0,33...0,40	Св-10Г2	0,5	2,0	2,5	6,0

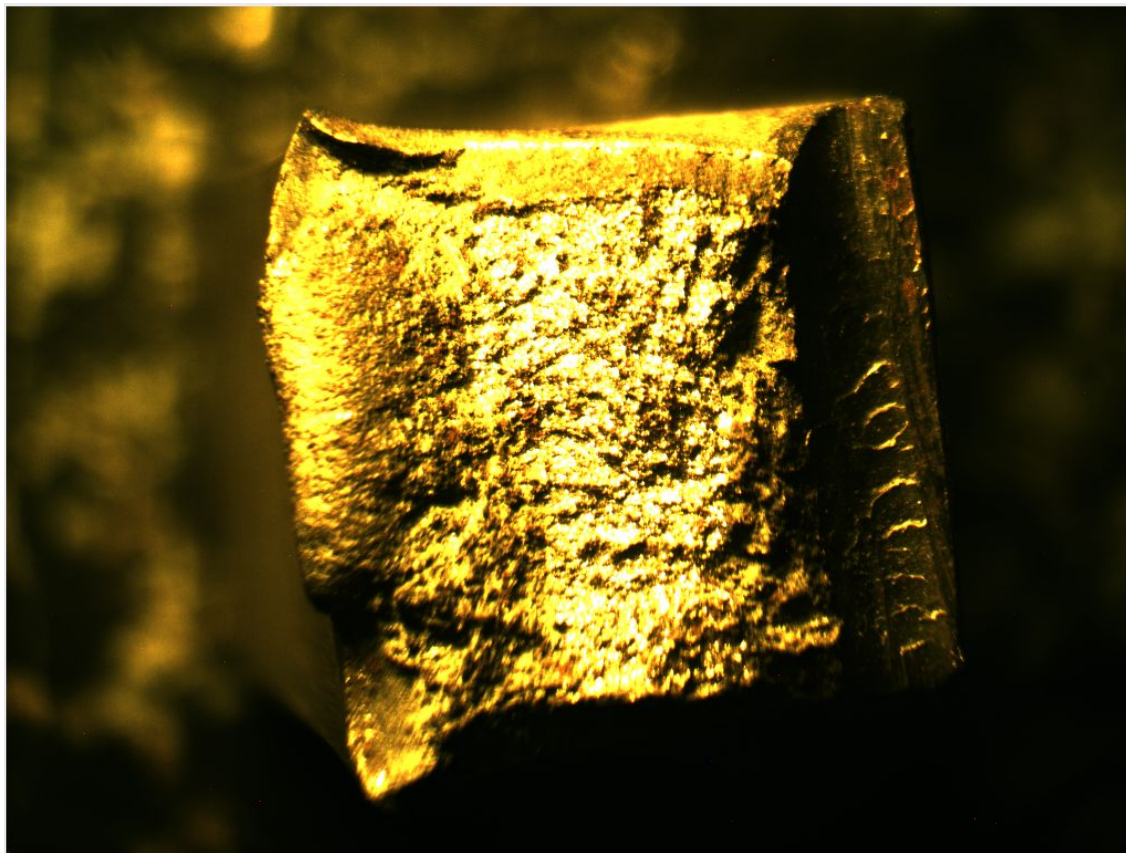
Образец №1. Содержание углерода до 0.14%



Разрушение вязкое. Площадь вязкой составляющей-60%

Ударная вязкость 14.0 кгм/см²

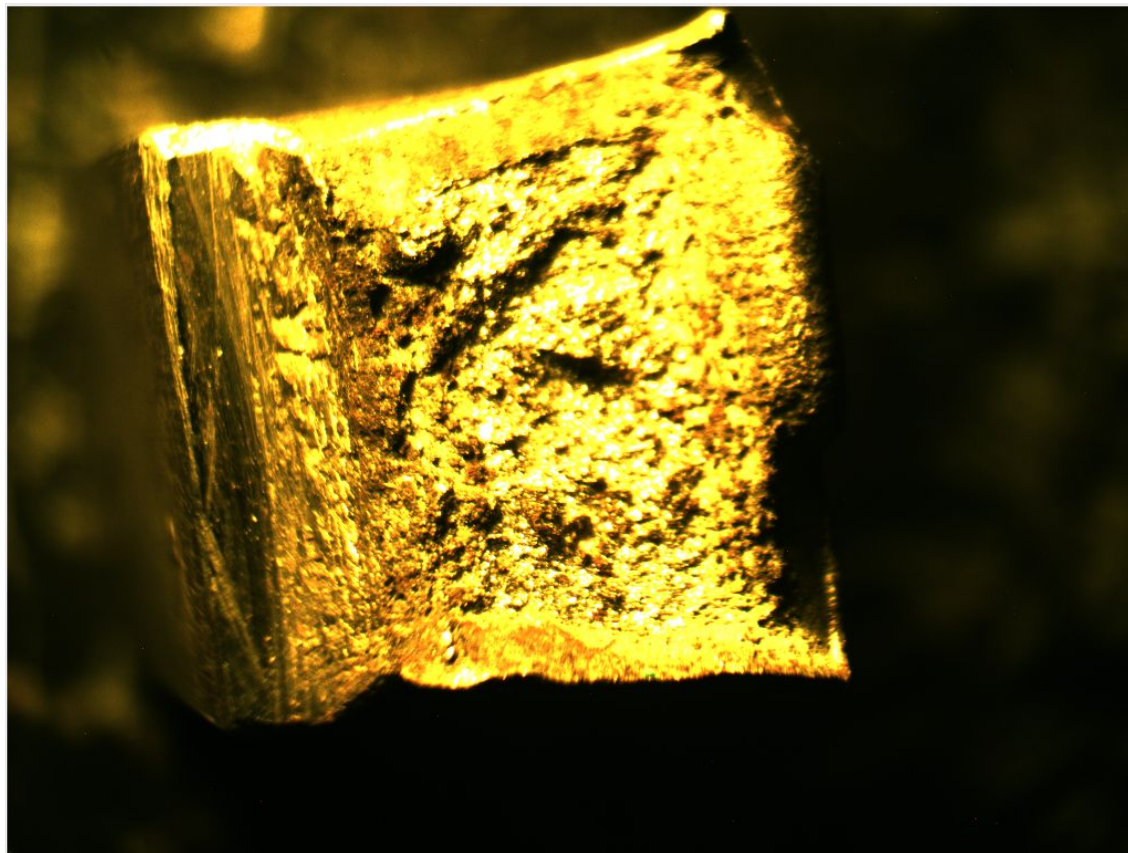
Образец №2. Содержание углерода 0.15...0.20%



Разрушение вязкое. Площадь вязкой составляющей-40%

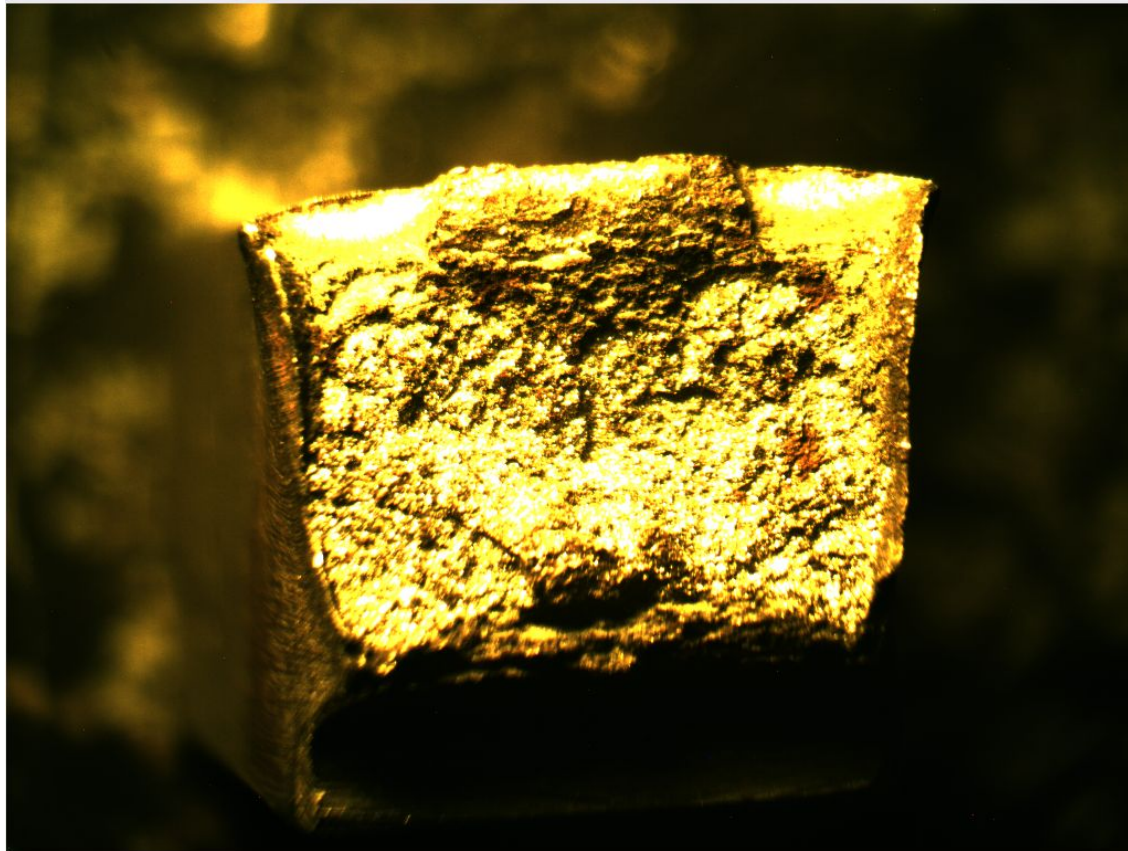
Ударная вязкость 12.0 кгм/см²

Образец №3. Содержание углерода
0.21...0.26%



Разрушение вязкое, но хрупкая составляющая возросла.
Площадь вязкой составляющей-20%
Ударная вязкость 11.0 кгм/см²

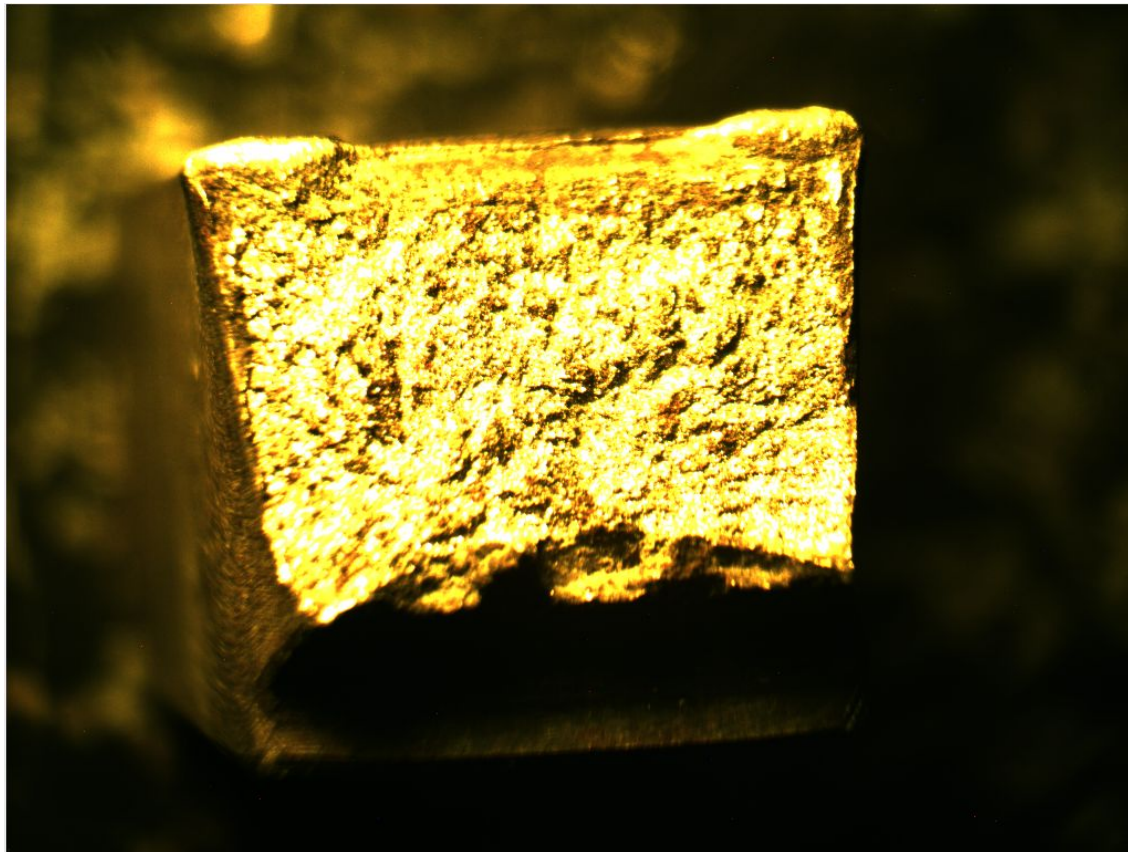
Образец №5. Содержание углерода 0.27...0.32%



Хрупкое разрушение. Площадь вязкой составляющей-10% Ударная вязкость 7.0 кгм/см²

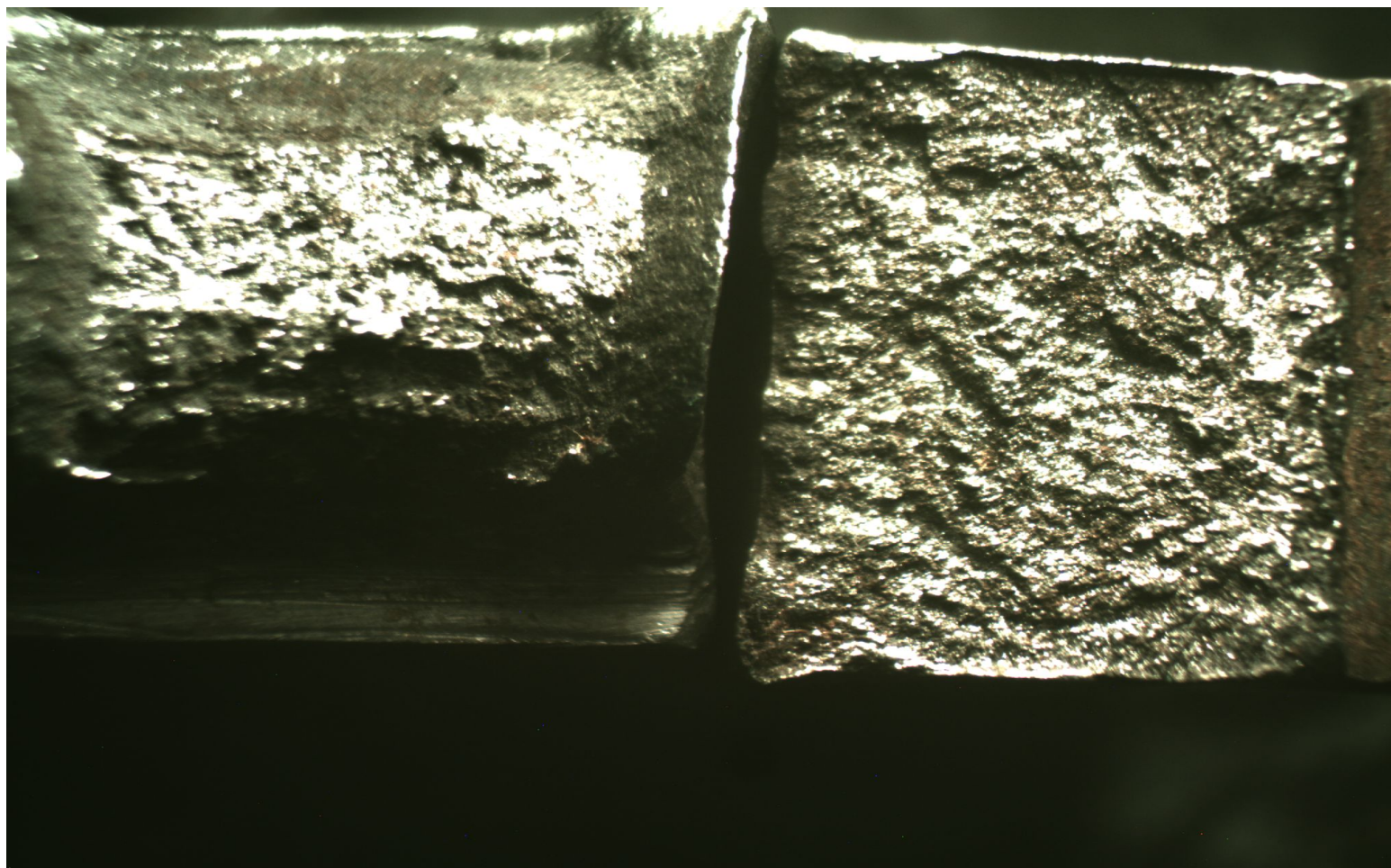
Сварной образец №8.

Содержание углерода 0.33...0.40%.



Хрупкое разрушение. Площадь вязкой составляющей-5% Ударная вязкость 6.0 кгм/см²

Два образца в сравнении



СОСТАВЛЕНИЕ ОТЧЁТА:

$B, \%$

$a_{\text{H}}, \text{кгм/см}^2$

$\%C$



Выводы: С увеличением содержания углерода ударная вязкость уменьшается, что видно по излому образцов.

Без термообработки (отпуск, нормализация) излом сварных соединений более хрупкий при том же содержании углерода.