

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области  
Областное государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Белгородский индустриальный колледж»

***Тема опыта:*** «Влияние газовой резки на структуру зоны  
термического влияния в сталях марок: 12X1МФ и 15X1М1Ф».  
Учебно - исследовательская работа

Преподаватели специальных дисциплин  
ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»  
Баженова О.А.  
Городов А.В.

Белгород, 2021г.

Руководители: О.А.Баженова

А.В.Городов

преподаватели

ОГАПОУ БИК

Г. Белгород, Российская Федерация

Обучающиеся

Специальности 22.02.06

Сварочное производство

Гр. 41ТСП

Ясенев Максим

Воронцов Григорий

Учебно - исследовательская работа

**На тему: Влияние газовой резки на структуру зоны термического влияния в сталях марок: 12Х1МФ и 15Х1М1Ф.**

#### **Аннотация**

В настоящей работе даны результаты исследования ширины зоны термического влияния газовой резки в металле труб сталей марок: **12Х1МФ** и **15Х1М1Ф** с толщиной стенки от 17 – 60 мм.

Руководители исследовательской работы Баженова О.А. и Городов А.В., совместно с обучающимися группы 41 ТСП: Ясеневым М. и Воронцовым Г. Провели исследования на тему: **«Влияние газовой резки на структуру зоны термического влияния в сталях марок: 12Х1МФ и 15Х1М1Ф.**

Работа проводилась в течение года, где обучающиеся занимались вырезкой образцов, их подготовкой и исследованием структуры сталей под микроскопом. Данные исследований записывались в журнал и проводилась регистрация структур с помощью фотографий. По окончанию работы были сделаны выводы и заключения.

## Введение

При испытании материалов на механические свойства заготовки для образцов чаще всего вырезают с помощью газовой резки. В результате действия высоких температур, превышающих критическую температуру, в зоне термического влияния происходит изменения структуры металла – это зона перегрева.

Влияние газовой резки сказывается на структуру, а также на механические свойства металла в зоне перегрева, но глубина распространения зоны перегрева, трактуется рядом исследователей, не всегда одинакова.

Автор К.К.Хренов указывает, что ширина зоны термического влияния при газовой резке зависит от химического состава и толщины разрезаемого металла, возрастает вместе с последней.

При малоуглеродистой стали ширина зоны влияния не превышает 3 мм, стали легированные увеличивают зону влияния до 6 мм.

Автор Э.Брюнн глубину структурных превращений в металле считает в пределах 1 мм от плоскости газового реза для углеродистых сталей и 3-4 мм для легированных сталей.

С целью определения величины зоны перегрева при газовой резке были проведены исследования .

Для исследования взяты образцы из труб, размером: диаметр и толщина стенки- смотреть таблицу -1.

Таблица -1. Размеры и марка стали труб.

Сталь марки 12X1МФ			Сталь марки 15X1М1Ф		
Размеры, мм			Размеры, мм		
№ п/п	диаметр	Толщина стенки	№п/п	диаметр	Толщина стенки
1	377	17	1	377	45
2	273	32	2	325	60
3	426	18	3	168	28
4	325	24	4	219	25

## Методика исследования

Определение глубины, на которую распространяется влияние газового реза, проводили металлографическими исследованиями на вырезанных образцах газовой резкой.

Металлографические исследования проводились на темплетах (макрошлифах и микрошлифах), образцах из сталей 12Х1МФ и 15Х1М1ф, вырезанных перпендикулярно поверхности газового реза.

На всех этапах исследования замерялась ширина зоны термического влияния на макрошлифах (темплетах), микроструктура определялась на микрошлифах, рассматривались на микроскопе марки МИМ-7, где замеряли зону термического влияния. Записи исследования занесены в таблицу – 2.

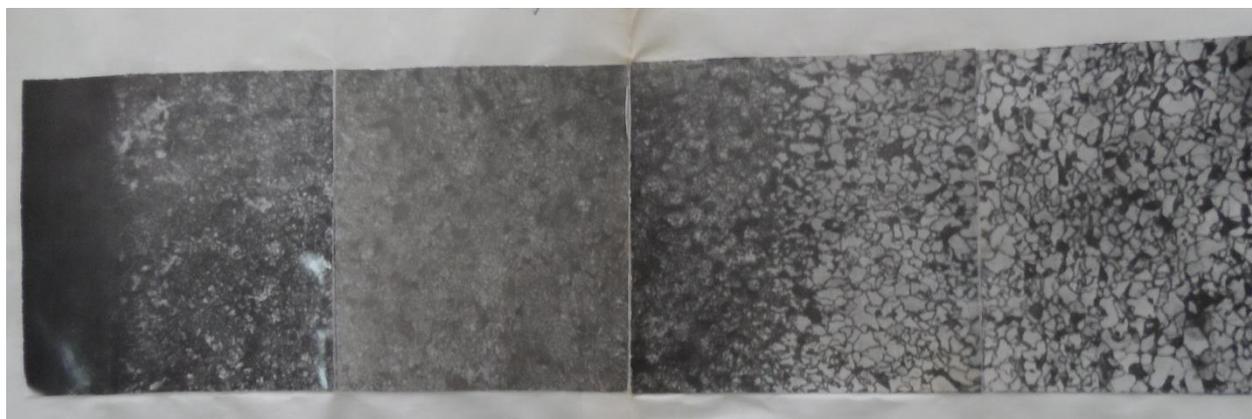
Таблица 2 – Записи исследования.

№ п/п	Номер образца	Размер труб	Марка стали	Ширина зоны термического влияния, мм				Среднее значение, мм
1	796	377*17	12Х1МФ	1.09	0.98	1.08	1.02	1.04
				1.00	1.08	1.02	1.02	
2	45	273*32	12Х1МФ	1.32	1.33	1.46	1.48	1.44
				1.54	1.60	1.40	1.35	
3	177	273*32	12Х1МФ	1.89	1.90	1.84	1.82	1.76
				1.74	1.63	1.78	1.72	
4	40	273*32	12Х1МФ	1.24	1.36	1.50	1.58	1.41
				1.43	1.33	1.41	1.30	
5	59	426*18	12Х1МФ	1.08	1.05	1.04	1.21	1.10
				1.20	1.20	1.02	1.20	
6	175	273*32	12Х1МФ	2.10	2.20	2.00	1.94	1.78
				1.89	1.96	2.25	1.54	
7	138	273*32	12Х1МФ	1.99	1.95	1.85	1.92	1.90
				1.85	1.98	2.00	1.80	
8	119	273*32	12Х1МФ	1.91	1.93	1.87	1.83	1.88
				1.86	1.84	1.87	1.93	
9	200	325*24	12Х1МФ	1.54	1.60	1.84	1.32	1.25
				1.20	1.75	1.65	1.20	
10	579	377*17	12Х1МФ	1.00	1.02	0.98	1.02	1.02
				1.02	1.01	1.03	0.99	
11	219	377*45	15Х1М1Ф	2.16	2.05	1.98	2.12	2.10
				2.04	1.95	2.10	2.24	
12	15	325*60	15Х1М1Ф	3.04	4.75	4.98	5.03	5.20
				5.32	5.45	5.24	5.30	
13	216	377*45	15Х1М1Ф	3.21	2.96	2.84	2.81	2.99
				2.78	3.41	3.25	2.83	

14	212	377*45	15X1M1Φ	3.04 2.44	3.31 2.78	2.48 2.86	2.86 3.00	2.82
15	213	377*45	15X1M1Φ	3.48 2.94	3.06 3.02	2.98 3.14	2.84 2.87	2.99
16	38	168*28	15X1M1Φ	1.45 1.54	1.43 1.52	1.40 1.54	1.41 1.53	1.47
17	217	377*45	15X1M1Φ	2.54 2.86	2.78 2.64	3.04 2.85	2.48 3.24	2.84
18	39	219*25	15X1M1Φ	1.35 1.29	1.37 1.30	1.40 1.27	1.41 1.28	1.33
19	12	325*60	15X1M1Φ	4.72 4.85	4.75 5.00	4.77 5.01	4.82 5.02	4.86
20	20	377*45	15X1M1Φ	2.45 2.74	2.53 2.44	2.48 2.54	2.60 2.69	2.40

Микроструктура зоны термического влияния фотографировалась на микроскопе марки МИМ-7 (смотреть фото 1-4).

Микроструктура микрошлифов показала, что металл, граничащий с газовым резом, получает подкалку – закаленную зону.



0 1 2 3 4 5 6 7 8  
Фото 1. Ширина зоны термического влияния газовой резки в стали 12X1MΦ

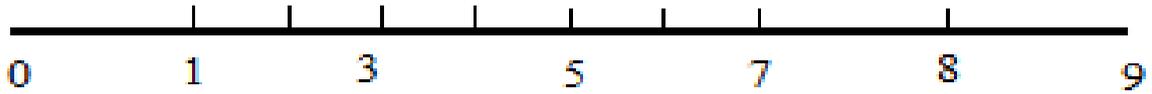
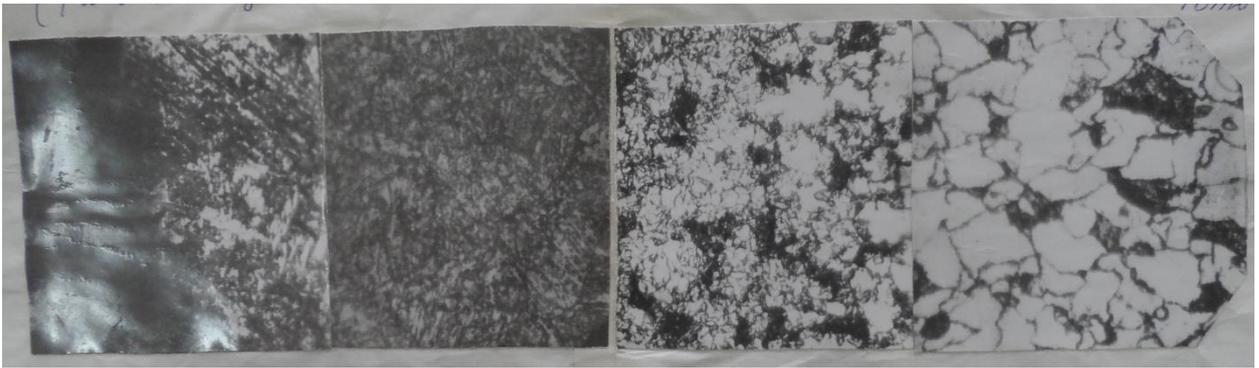


Фото 2. Ширина зоны термического влияния газовой резки в стали 12X1MФ

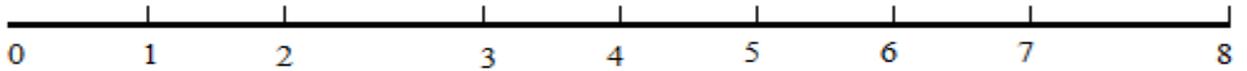
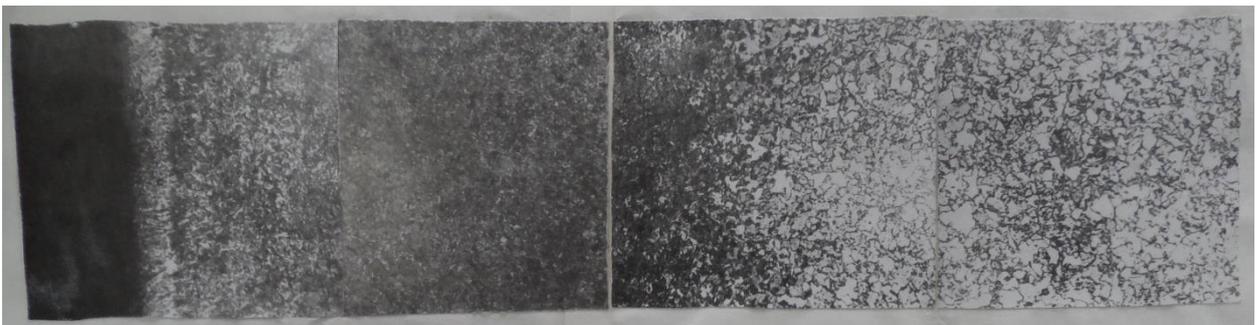


Фото 3. Ширина зоны термического влияния газовой резки в стали 15X1M1Ф

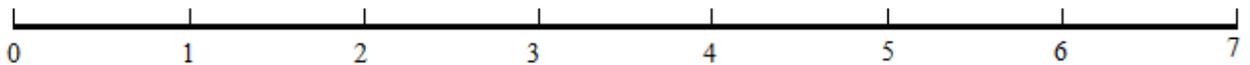
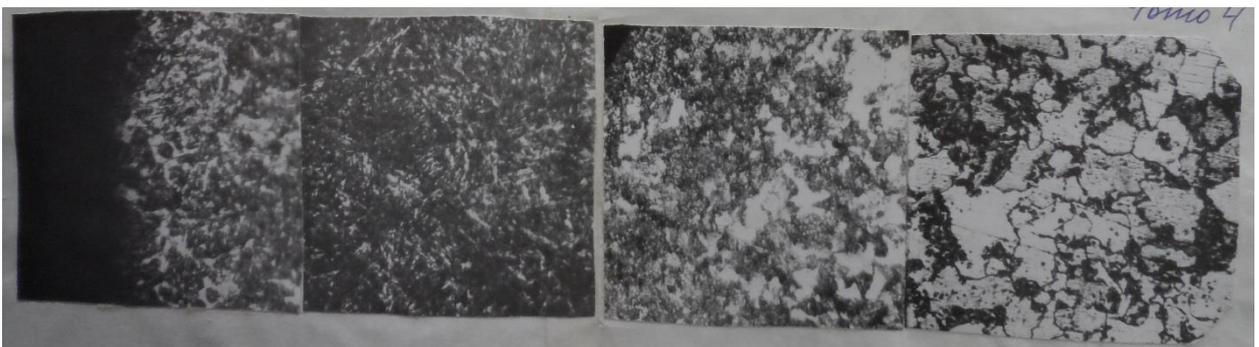


Фото 4. Ширина зоны термического влияния газовой резки в стали 15X1M1Ф

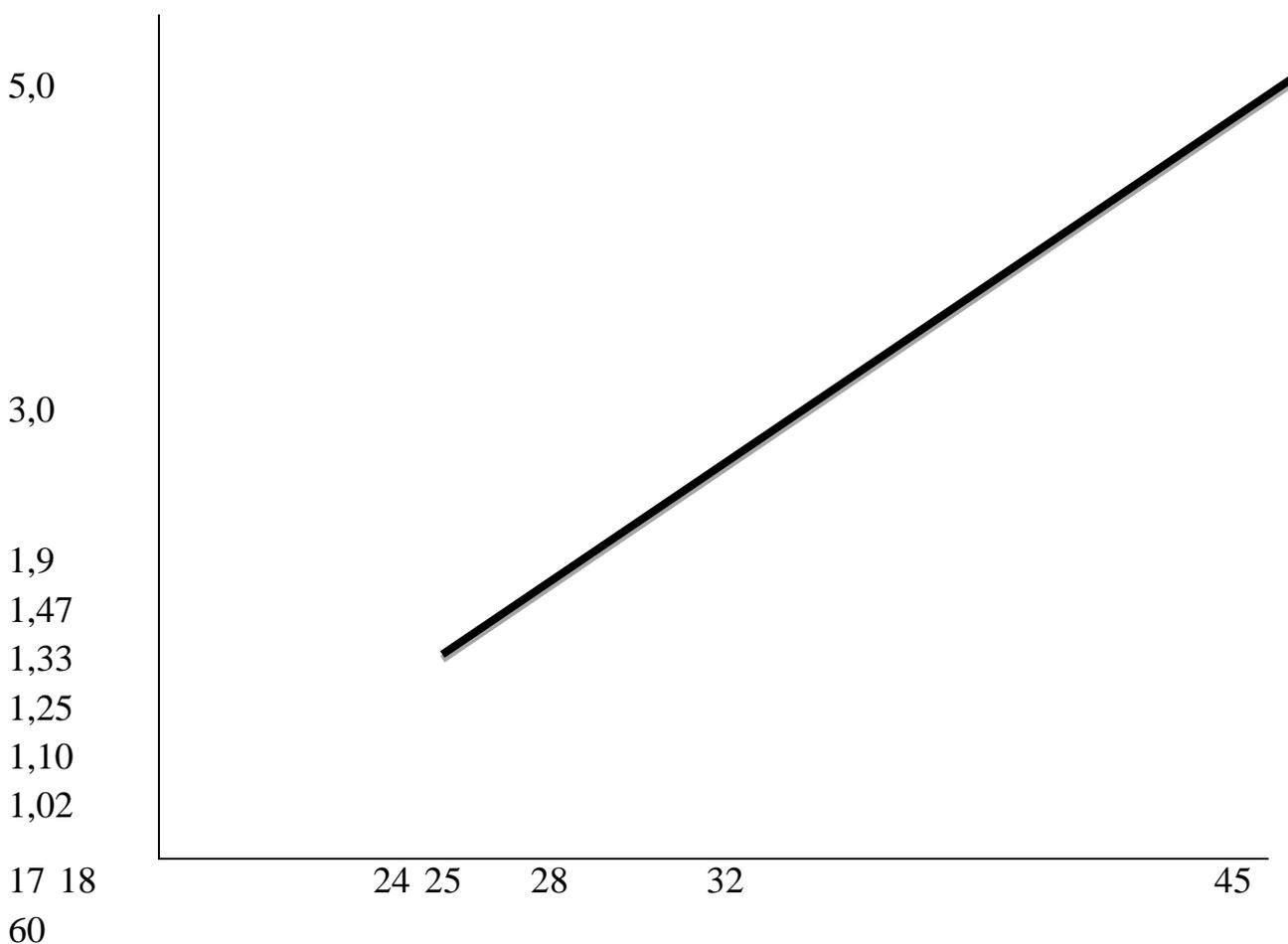
Закаленная зона имеет структуру – сорбит с игольчатой (мартенситной) ориентацией. По мере удаления от газового реза сорбитообразная структура становится менее выраженной и на расстоянии 2 – 6 мм ничем не отличается от структуры глубинных слоев – это 20 – 30 мм от полости реза.

### **Выводы:**

В процессе исследования труб из сталей марок: 12Х1МФ и 15Х1М1Ф по подсчетам – глубина распространения зоны газового реза в трубах с толщиной стенки от 17 – 60 мм может распространяться на расстояние 2 – 6 мм.

Глубина распространения зоны влияния зависит от толщины стенки трубы и возрастает с увеличением толщины стенки трубы.

График зависимости зоны термического влияния от толщины стенки трубы показан на рисунке -1.



толщина стенки в мм.

Рисунок 1 – толщина зоны термиче

В процессе исследования построили график зависимости зоны термического влияния газовой резки от толщины стенки трубы и сделали вывод, что для испытания образцов на механические свойства, необходимо вырезать образцы на расстояние не менее 10 мм от газового реза.

Список используемой литературы:

1. К.К.Хренов  
Сварка, резка и пайка металлов. Машиздат, 1990 г.
2. Э. Брюнн Кислородная и электродуговая резка.
3. М.К. Гусельщиков Электрическая и газовая сварка и резка в судостроении и машиностроении. 1972 г.