

Домашнее задание № 2

Тема: Свариваемость сталей

Цель занятия: Закрепление материала на тему «маркировки легированных сталей»; развитие умений по определению свариваемости углеродистых и легированных сталей.

I часть: Теоретический материал

Свариваемость - Реакция свариваемых материалов на технологический процесс сварки и возможность получения сварных соединений, удовлетворяющих условиям эксплуатации.

Свариваемость определяют **три группы факторов**:

– **химический состав** и структура металла, наличие примесей, степень раскисления, подготовительные операции (ковка, прокатка, термообработка деталей);

– сложность формы и жесткость конструкции, масса и толщина металла, последовательность выполнения сварных швов;

– вид сварки и сварочные материалы, режимы термических воздействий на основной материал.

Наиболее существенное влияние на свариваемость оказывает **углерод, способствующий образованию закалочных структур, и легирующие элементы** (хром, вольфрам, молибден), способствующие возникновению карбидов.

Основной характеристикой свариваемости является **отсутствие холодных или горячих трещин при сварке.**

Трещины, возникающие при температурах выше 800–900 °С, называются горячими, а при температурах ниже 300 °С – холодными.

Холодные трещины образуются под влиянием закалочных явлений, атомов водорода и остаточных растягивающих напряжений. Чувствительность сварного соединения к образованиям холодных трещин оценивают **эквивалентным содержанием углерода** в детали. Свариваемость металлов и сплавов во многом определяется их химическим составом.

II часть: Решение задания по вариантам

1. Расшифровать маркировки:

№ по журналу	Марки сталей
1	09Г2С, У7А, Р6АМ5, 12Х2Н4
2	38ХА, У13, 30ХГСН2А, 30ХГСА
3	У12А, Х12Ф1, ШХ15, 08Г2МФБ
4	50ХФ2А, У8, 20Х2Н4А, Х12,
5	25Г2С, У9А, 5ХН8М, 30ХГС
6	12Х2Н4А, У11, Х12М, 18Х2Н4МА
7	35ГС, У13А, 5ХВ2С, 12Х2Н4
8	38ХН3МА, У7, 9Х2, 08Г2МФБ
9	20Х3Н4А, У9, Х12, 30ХГС
10	У8А, 18Х2Н4МА, 20ХН3А, 60С2ХА
11	30ХГ2С6Н2А, 16Х2Н4А, У7, 60С2Н2А.
12	12Х2Н4, 30ХГС, 20ХН3А, У13А
13	20Х3Н6А, Х12, 08Г2МФБ, 30ХГСА
14	30ХГ2С, 18Х2Н4МА, 20ХН3А, У8

2. В соответствии со своим вариантом решите задачу для нескольких марок легированной стали. В зависимости от того, легированная или низколегированная сталь, расчет идет по своему показателю.

Результаты оформите в виде таблицы:

Марка стали	CRN	СЭ	Заключение об образовании горячих и холодных трещин
1			
2			

Склонность легированной стали к образованию горячих трещин (Crn - формула для расчета трещин) определяется по формуле:

$$CRN = \frac{Cr + Mo + 2Al + 2Ti + Nb + W + 0,5Ta + 1,5Si}{Ni + 30C + 12B + Co + 0,5Mn}$$

3.

Если $CRN < 1$, то сталь склонна к образованию горячих трещин

Если $CRN > 1$, то сталь не склонна к образованию горячих трещин

Склонность углеродистой стали и низколегированных сталей (содержание легирующих элементов $< 5\%$) к образованию холодных трещин определяют по формуле

$$СЭ = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

4.

Если $С_{экв} < 0,25$ сталь не склонна к образованию холодных трещин - свариваемость хорошая

Если $С_{экв}$ от 0,25 до 0,35, то удовлетворительная свариваемость, и при сварке нужно соблюдение режимов и не большой подогрев (обычно до $100^{\circ}C$)

Если $С_{экв}$ от 0,35 до 0,45 - возможно образование холодных трещин, свариваемость ограниченная, необходим подогрев перед сваркой деталей и термообработка после

Если $С_{экв} > 0,45$ образуются холодные трещины, плохая свариваемость. Подогрев более $200^{\circ}C$ обязателен и термообработка после.

5. Вычислить также температуру подогрева для тех маркировок, которые плохо свариваются и склонны к образованию трещин:

$$T_{под} = 350 \sqrt{C_{экв} - 0,25}$$

6. Написать вывод о каждой марке стали, указав легированная или углеродистая она, какова склонность у образованию трещин, и какие именно трещины могут образовываться у данных марок стали.

Варианты заданий:

№	Марка стали	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	Al	V	Nb	W	Cu
1	08Г2С 08МХ	0,1 0,08	0,75 0,22	1,3 0,45	0,1 0,5	0,1 0,2	0,5						
2	10ГН 08ХМФА	0,1 0,08	0,25 0,22	1,15 0,47	0,1 1	1 0,2	0,6			0,25			
3	20ГСТЮА 08ХГ2С	0,2 0,08	0,75 0,82	1,05 1,9	0,2 0,85	0,3 0,2		0,15	0,35				
4	18ХГС 08ХГСМА	0,18 0,08	1,05 0,57	0,95 1,3	0,95 1	0,2 0,2	0,5						
5	13Х2МФТ 08ХН2ГМЮ	0,13 0,08	0,3 0,4	0,55 1,2	1,95 0,85	0,2 2,3	0,5 0,52	0,08		0,27			
6	08Х3Г2СМ 08ХН2Г2СМЮ	0,08 0,085	0,6 0,55	2,3 1,7	2,5 0,85	0,2 2,3	0,4 0,55		0,12				
7	08ХМНФБА 06Н3	0,08 0,06	0,21 0,3	0,42 0,55	1,25 0,2	0,8 3,2	0,9			0,27	0,16		
8	30Х5В2Г2СМ 37Х9С2	0,3 0,37	1,25 2,1	1,5 0,7	5 9		0,5					2	
9	10Х1МНФБ 10Х3МБФ	0,09 0,09	0,28 0,28	0,75 0,7	1,2 2,7	1,2 2,7	0,75	0,85 0,85			0,25 0,37	0,13 0,47	
10	10Х5МФ 90Х4М4ВФ	0,09 0,9	0,28 0,7	0,7 0,6	4,7 3,5		0,47 3,5			0,22 0,9		1,3	
11	10ХСНД 14Г2	0,1 0,15	0,95 0,3	0,65 1,4	0,75 0,2	0,65 0,2							0,47 0,2
12	25ХГСА 40ХН2МА	0,25 0,4	1,1 0,27	0,95 0,65	1,0 0,75	0,4 1,5	0,2						
13	10Х5М 16Г2ХМ	0,1 0,16	0,24 1,1	0,55 1,6	4,8 1,1	0,3	0,55 0,8						
14	09ХМ 09Х2М	0,09 0,09	0,28 0,28	0,7 0,75	1 2,3		0,55 0,95						