

МАЗМҰНЫ

КІРІСІПЕ

Болат және оның классификациясы 1

09Г2с болаты 1.1

09Г2с болатының механикалық қасиеттері 1.2

Термиялық өңдеу және оның түрлері 1.3

Зерттеу әдістері 2

09Г2с болатының термиялық өңдеу режимі 2.1

Механикалық қасиеттерін анықтау әдістері 2.2

2.3 Термиялық өңдеудің режимін негіздеу

Термиялық өңдеуден кейінгі 09Г2с болатының 2.4

механикалық қасиеттерінің өзгерісі

ҚОРЫТЫНДЫ

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС
Тақырыбы: 09Г2С болатының
механикалық қасиеттеріне
термиялық өңдеу
температурасының әсері

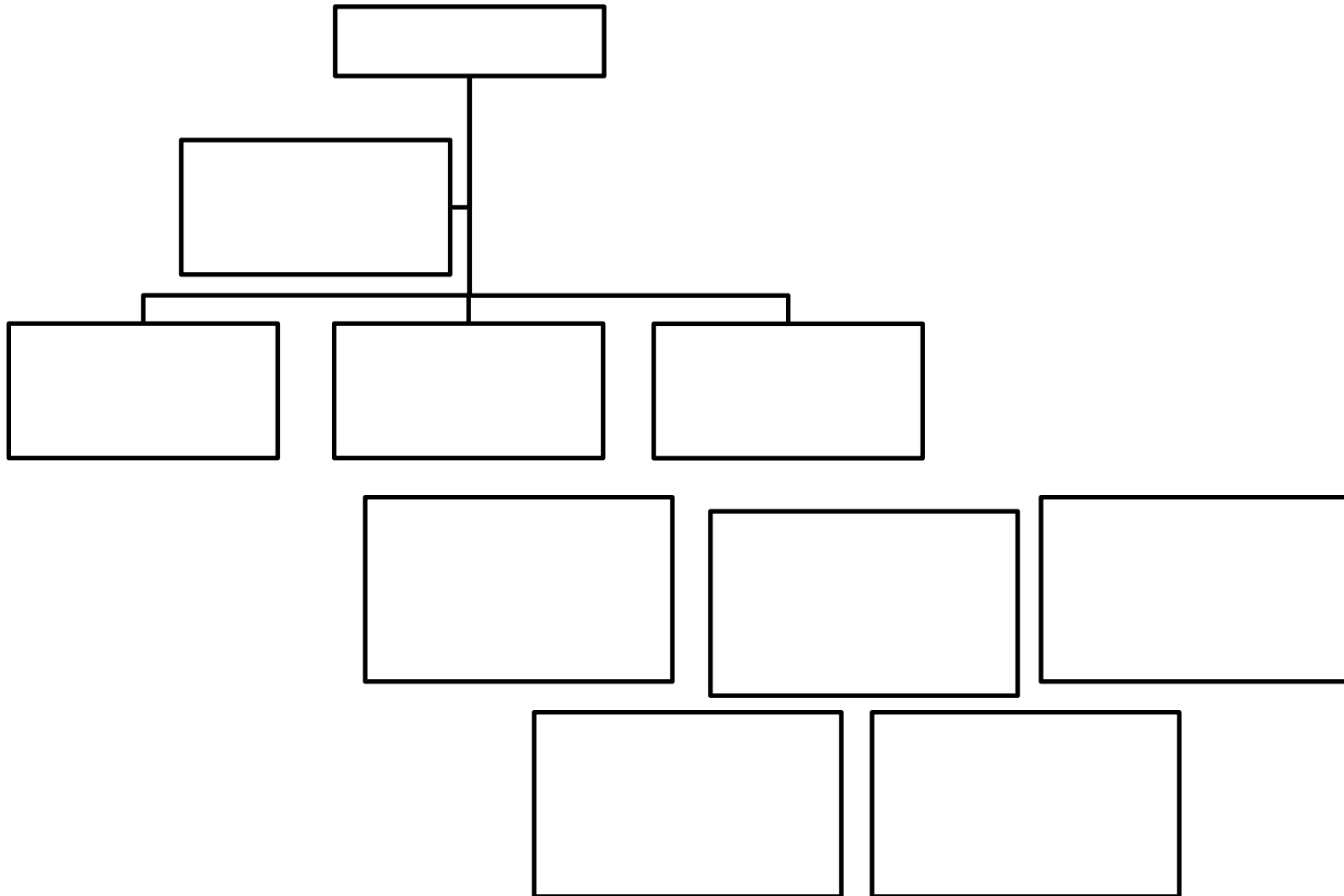
Ғылыми жетекшісі: Телешова А.І

Орындаған: Қалқожа А.Б

- **Жұмыстың жалпы сипаттамасы.** Дипломдық жұмыс 09Г2С болатының механикалық қасиеттеріне (беріктік, қаттылық, серпімділік, тұтқырлық) термиялық өңдеу температурасының әсерін анықтауға арналған.
- Қазіргі уақытта төмен легирленген және аса маңызды, жауапты бөлшектер мен бұйымдарды дайындау үшін қолданылатын легирленген болаттар.
- 09Г2С болат конструкциялық төмен қоспаланған болат және негізінен құрылыста, магистральдық мұнай және газ құбырларында, Кеме жасауда, вагон жасауда дәнекерленген конструкциялар үшін қолданылады. Осы маркадағы болаттан жоғары қысым кезінде, қалыпты, төмен және жоғары температураларда жұмыс істейтін құбыржолдардың бөлшектерін дайындайды.
- Жұмыс барысында теориялық және қазіргі заманғы тәжірибелік әдістерді (соның ішінде металдың қаттылығын Бриннель әдісімен және механикалық қасиеттерді қаттылыққа сынау) және термиялық өңдеудің әсері металдың механикалық қасиеттеріне байланысты зерттелді.
- Ғылыми зерттеулердің нәтижесінде 09Г2С болатының механикалық қасиеттерінің термиялық өңдеу кезінде өзгерісі, оның қандай фазаларда өзгеріске ұшырайтыны, сонымен қатар термиялық өңдеуге дейінгі және кейінгі құрылымы зерттелді.

Болат және оның классификациясы

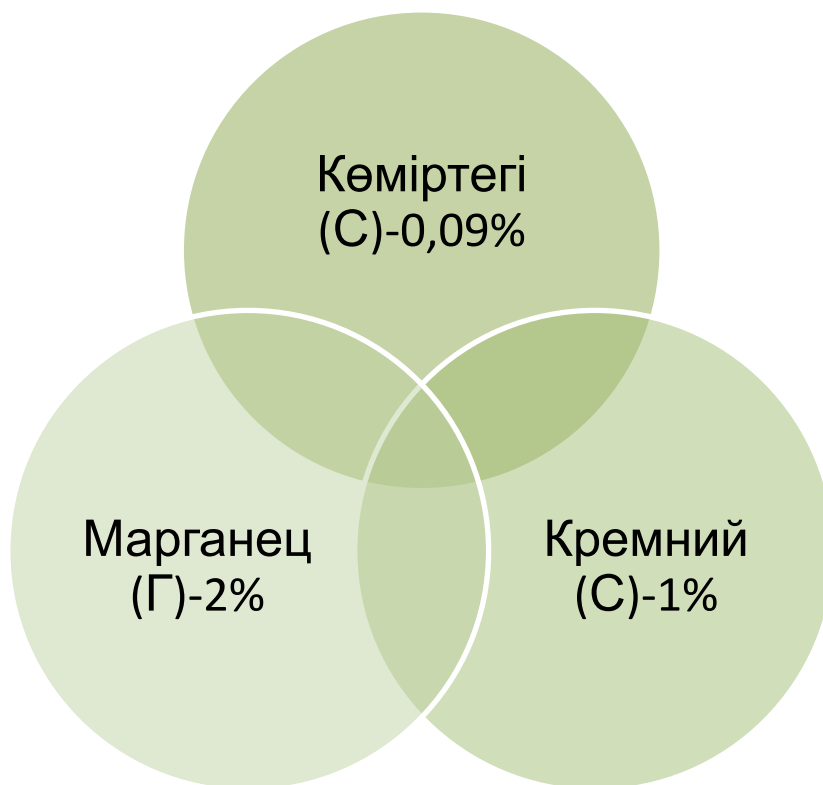
Болат дегеніміз-құрамында 2,14% көміртегі болатын темір қорытпасы.



09Г2С болаты

- Класс: дәнекерленген конструкцияларға арналған конструкциялық төмен қоспаланған болат, 09Г2С болат маркасы құбырлар мен басқа да металл прокатын өндіру кезінде кеңінен қолданылады.
- Өнеркәсіпте пайдалану: -70-тен +425°С температурада жұмыс істейтін дәнекерленген металл конструкцияларының әртүрлі бөлшектері мен элементтері.

09Г2С болатының химиялық құрамы:



Жалпы қоспалардың саны 2,5 болғандықтан бұл төмен қоспаланған болат

09Г2С болатының ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

Элемент атауы	Мөлшері, %
Si	0,5 - 0,8%
Mn	1.3 - 1.7%
Ni	0,3%
S	0,04%
P	0.035%
Cr	0,3%
N	0,008%
Cu	0,3 - 0.08%
Fe	96-97%

09Г2С болатының негізгі механикалық қасиеттері



Бриннель, Роквелл бойынша қаттылыққа сынау

- Бринелль тәсілімен қаттылықты өлшеу ұштықтан түскен ойықтың диаметрін табу арқылы жүргізіледі. Бринелль тәсілін қолдануда сынақтағы болаттың қаттылығы 4500 НВ (МПа) аспауы керек, ал түсті металдардікі 2000 НВ (МПа) шектеледі. Бринелль тәсілі бойынша өлшенген қаттылықтың жазу белгісі - НВ, МПа (НВ3500МПа); Мұндағы Н- қаттылықтың символы, В - Бринель тәсілі. Шариктен түскен іздің диаметрі қанша кішкене болса, қаттылық сонша жоғары болады.
- Роквелл тәсілімен қаттылықты өлшеуде ұштықтың үлгіге ену тереңдігі анықталады. Өлшем бірлігі аспаптың шкаласының әрбір бөлігінің 0,002мм тереңдікті көрсетуіне сәйкес алынады. Роквелл тәсілімен анықталатын қаттылық HRA, HRB, HRC (HRC58; HRB65) әріптерімен белгіленеді. Олардың бәрі үлгінің бетіне түсірілетін ұштықтың шартты тереңдігіне кері өлшемсіз шамалар. А, В, С – шкалалар. Ұштықтың ену тереңдігі азайған сайын, сынақтағы материалдың қаттылығы жоғары.

Термиялық өңдеу және оның түрлері

Термиялық өңдеу металдың қасиеттерін жақсартудың тиімді және арзан әдісі болып табылады. Біріншіден, ол қорытпаның құрамына қосымша химиялық элементтерді енгізуден аулақ болуға мүмкіндік береді, екіншіден, ол көп уақытты қажет етпейді. Болат жиі тірек конструкцияларында қолданар алдында жиі термиялық өңдеуге ұшырайды.

Шынықтыру. Қымбат химиялық элементтерді қорытпаның сипаттамаларын өзгертуге жол бермейді.

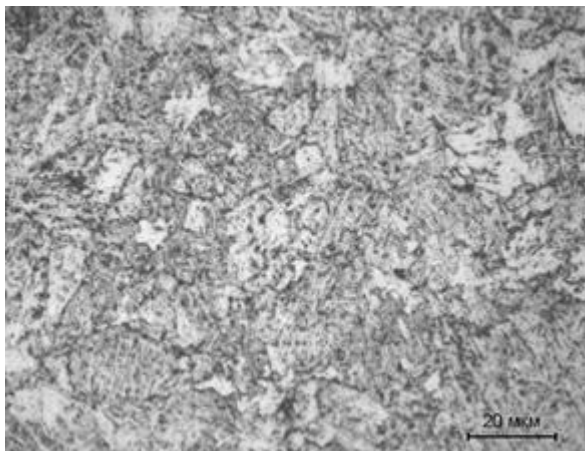
Босату. Металлдағы ішкі кернеуді азайту үшін қолданылады. Температураның арқасында қорытпа теңдесі жоқ күш пен қаттылыққа ие болады.

Жасыту. Ол болатты біркелкі құрылымды беруге көмектеседі, сондай-ақ оның икемділігін төмендетуге көмектеседі.

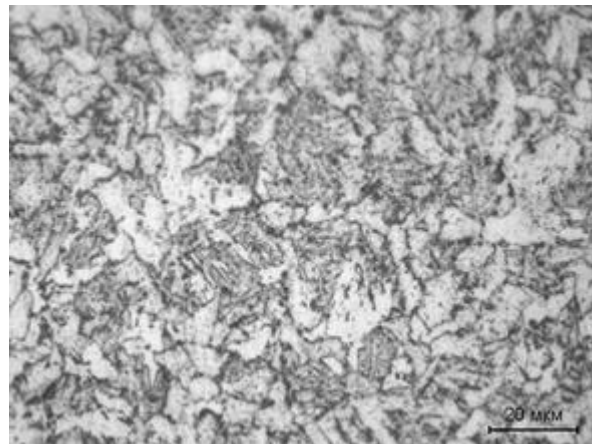
09Г2С болатының термиялық өңделуі

- Зерттелетін болаттан жасалған құбыр дайындамаларын алдын ала термиялық өңдеу термиялық жасытуда болады: 920°C температурадан суда шынықтыру, 30 минут ұстау уақыты 570°C температурада 1 сағат бойы суда салқындатумен босату. Құбыр дайындамаларының суық пластикалық деформациясын минутына 1000 соққы жиілігімен радиалды-соғу машинасында үш өту кезінде жүргізді, дайындаманы өз осінің айналасына минутына 25 айналым жылдамдығымен, сомалық деформация деңгейімен 55% айналдырады.

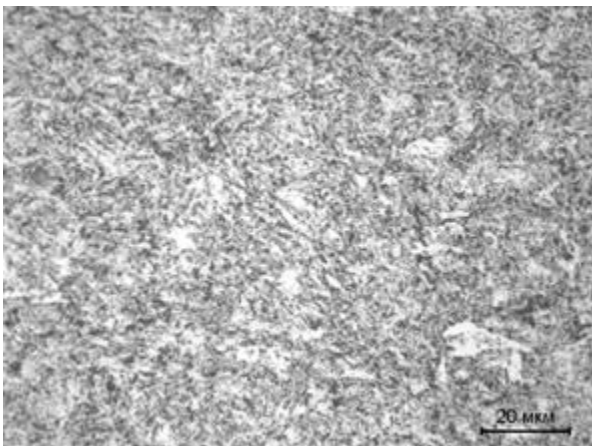
Конструкциялық төмен көміртекті болаттың 09Г2С
микрострукурасы жасытылған күйдегі (а, б) және риальды соғудан
кейін, E = 55% (в, г) дәрежесімен сыртқы (А, В) және ішкі (б, г) бетіне
жақын.



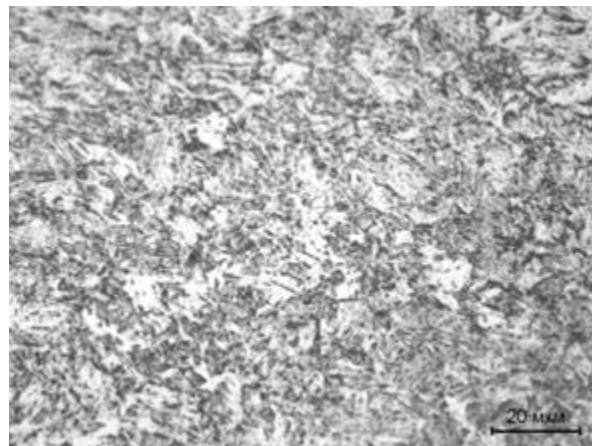
А
)



Б
)



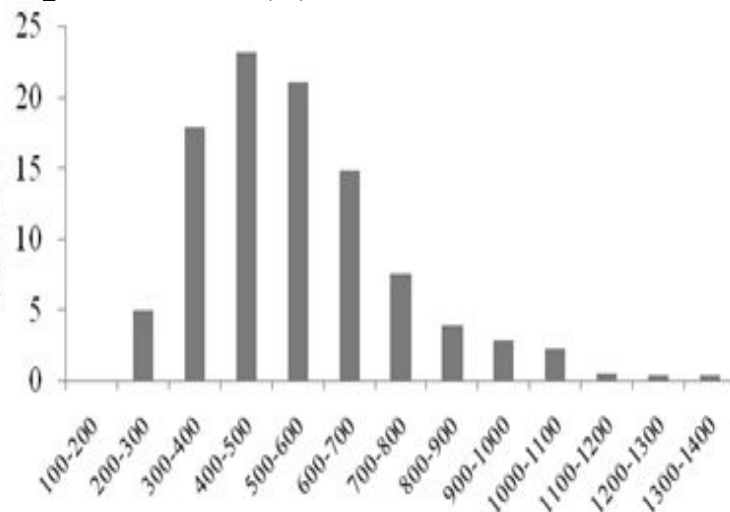
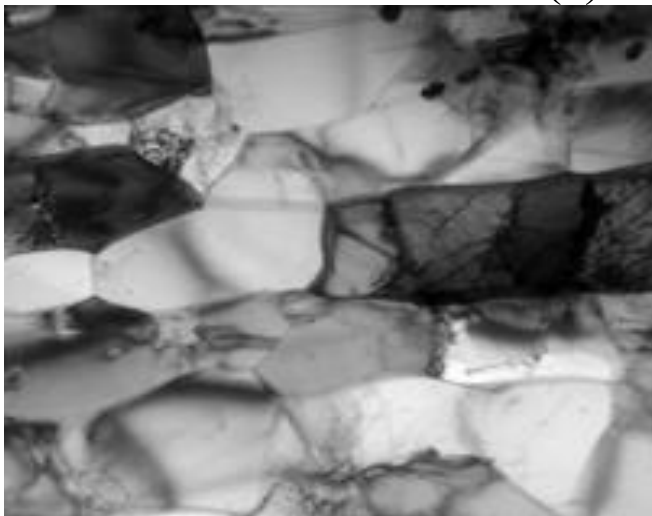
В
)



Г
)

Суық пластикалық деформациядан кейін 55% дәрежесі бар радиалды соғу әдісімен және 500 °С температурада кейінгі күйдіру әдісімен 09Г2С болаттың өлшемі бойынша α -фазаның субтүйіршіктің жіңішке құрылымы

(а) және гистограммасы (б)



Суық пластикалық деформациядан кейін 55% дәрежесі бар радиалды соғу әдісімен 09Г2С Болаттың жұқа құрылымын зерттеу және кейіннен 500°С температурада күйдіру үшін жарық түсіретін электрондық микроскопия қолданамыз . Зерттелетін болаттың құрылымында осындай өңдеу режимінен кейін деформацияланған металдың көлемі сақталады, онда рекристаллизация процестері ұсақ дисперсті карбидтермен тежеледі. Зерттелетін болаттар үшін мөлшері бойынша дәндер мен субтүйіршіктердің таралу сипаты сол асимметрияға ие және логикалық сипатқа ие

Термиялық өңдеуден өткен 09Г2С болатының механикалық қасиеттерінің өзгерісі

- 500°С температурада жасыту зерттелетін болаттың нығыздалуын тудырады: беріктік сипаттамалар суықтай деформацияланған күймен салыстырғанда 15% - ға төмендейді, сонымен бірге беріктік шегі термиялық жақсартудан кейін алынған мәнге тең. Жасытқаннан кейін 09Г2С болаттың ағымдылық шегі бастапқы күйге қарағанда 500°С-қа 25% - ға жоғары. Бұл жағдайда салыстырмалы ұзартылу деформацияланған жағдаймен салыстырғанда біршама артады, бірақ оның деңгейі термо жақсартылған жағдаймен салыстырғанда екі есе төмен. Салыстырмалы ұзарту және соққы тұтқырлығы суық деформацияланған күй деңгейінде қалады. Ұлғаюы температура күйдіру болат 09Г2С-ден 600С әкеледі алу сипаттамаларын механикалық қасиеттерін $\sigma_{0,2}$, σ_B , КСУ және КСТ деңгейінде бастапқы жай-күйін, ал сипаттамалары икемділік айтарлықтай төмендейді - δ 42% - ға, ал ψ 10%.

Әртүрлі өңдеу режимдерінен кейін 09Г2С болаттың механикалық қасиеттерінің мәндері

Өңдеу режимі	$\sigma_{0,2}$ (σ_{TB}/σ_T)	σ_B	Δ	Ψ	КСУ	КСТ
	МПа		%		МДж/м ²	
Жасыту	520	650	33	79	2,50	2,10
Бірінші өту ($\epsilon \approx 20\%$)	640	690	22	75,5	2,25	1,80
Екінші өту ($\epsilon \approx 40\%$)	705	755	22	74	2,15	1,75
Үшінші өту ($\epsilon \approx 55\%$)	770	825	17,5	69,5	2,3	1,75
Үшінші өту ($\epsilon \approx 55\%$) + қыздыру 300°С (1 сағ)	815/810	815	13	70,5	2,0	1,65
Үшіншіт өту ($\epsilon \approx 55\%$) + қыздыру 500°С (1 сағ)	665/660	675	19	71	2,1	1,60
Үшінші өту ($\epsilon \approx 55\%$) + қыздыру 600°С (1 сағ)	565/560	595	23	74	2,5	2,2

ҚОРЫТЫНДЫ

- Дипломдық жұмыста 09Г2С болатының термиялық өңдеу режимінің әсерінен механикалық қасиеттерінің өзгерісі көрсетілді. Термиялық өңдеу режимінің ішінде шынықтыру, босату, жасыту процестерінің жүруі, болаттың термиялық өңдеуге дейінгі механикалық қасиеті және өңдеуден кейінгі қасиеті зерттелді. Механикалық қасиеттерінің ішінде беріктікті өлшеу, қаттылықты Бриннель әдісі бойынша өлшеу әдістері көрсетіліп, HRC қаттылығы анықталды.
- Сонымен қатар, жұмыста 09Г2С болатының механикалық қасиеттерінің ішінде беріктігін, созымталдығын сынау әдістері көрсетілді