

鐵

と

鋼

第參年 第拾壹號

大正六年十一月二十五日發行

砲身材としてタングステン鋼

左の一編は室蘭日本製鋼所實驗室に於て遂けられたる研究の結果なりとす、大に參考とすべきものあるを以て乞ふて茲に掲ぐることにせり。

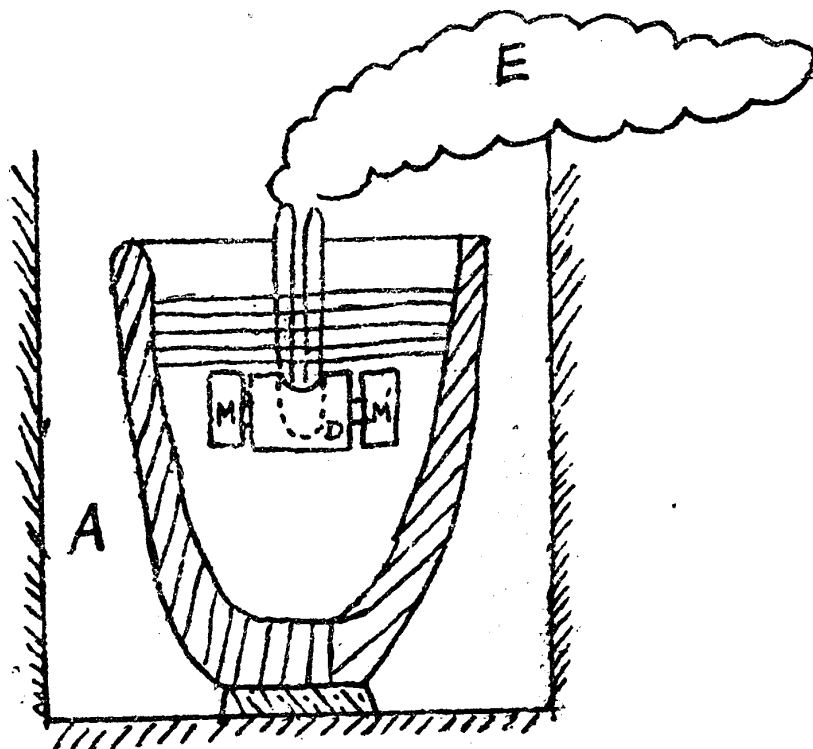
編者識

砲身用鋼材としてのタングステン鋼の實驗を次の如き規模に於て施行せり。

熔爐は總て骸炭火法坩堝爐を用ひ黒鉛坩堝に適當なる裏附けを施し出雲産玉鋼及び庖丁鐵を加へて熔融し之にフェロマンガ、フェロシリコン及び當社製フェロタングステンを装入して二五瓩の重量を有する所要の試験用鋼塊を製作せり。

鍛鍊は總て概ね一噸汽鎚を用ひ之か測熱用としては調整し得へき光學高熱計及びポール氏高熱計を用ひたり、調質加熱作業中燒き入れ温度の決定は上圖の如き標準急冷試片を作り電氣抵抗爐に依り熔融鹽類槽中に

- A. 電氣抵抗爐
- B. 粘土坩堝
- C. 熔融鹽類槽
- D. 標準急冷試片
- E. 高熱計



砲身材としてタングステン鋼

於て種々の溫度に熱し、之を鹽水中に急冷したる後其の兩端にあるM.M'なる二重微小試片を檢鏡することにより決定せり。

即ち後章述ふるか如きタングステン鋼の熱的變移點は上の如く急冷したる試片中フェライトと複合炭化物の不完全なる熔合を呈せんとする場合を採り約攝氏七五〇度乃至七八〇度の邊にあることを知れり、此の如きは東北帝國大學教授本多博士に依りて檢照されたる熱理及び磁性分析の結果と大差なきこと末尾に掲げたる線圖の如し、之に依つて適當なる燒鈍及び健淬溫度を決定したり其の實際作業は骸炭火法加熱爐を用ひ反淬は電氣抵抗爐に於てせり。

試驗鐸は常に直徑を〇・五三三吋標點距離二吋とせり。

試驗機は牽引及び屈曲共ウィットウォース試驗機に依り第一、第二、第三回實驗中に於ける硬度試験はブリネル硬度試験器、繰返し撃突試験は、松村博士繰返し撃突試験機、衝擊試験はアベリ―衝擊試験機を用ひたるものなり。

次に先づ最終試験結果及び總括的概論を掲げたる後此の如き歸着點に到達せる徑路の第一回乃至第三回實驗結果を附録せんとす。

最終實驗

化學的性分

鑄造番號	C	W	Mn	Si
五三八七—二	七七	二〇二	二六	四〇
五三八七—一	六四	二〇五	二〇	三八
五三六四	五三	一九四	二三	四三
五三八〇—二	四三	一八八	二五	四二
五三八〇—一	三七	一八七	一八	三二

燐の含有量は何れも約〇・〇二パーセントにして硫黄は〇・〇一五パーセントなり。
此の如き鋼塊を約攝氏一二〇〇度に熱して一時角棒に鍛造し其の終局温度を約攝氏七五〇度とせり。

調質加熱は多少の差あれとも概ね攝氏八八〇度に於て焼鈍し八五〇度に於て油中急冷を加へたる後五〇〇度五五〇度六〇〇度六五〇度七〇〇度に於て夫々反淬を施せり。
此の如くして得たる牽引試験成績次表の如し。

一、鑄造番號五三八〇の一

分析成績

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	W
〇・三	〇・三	〇・六	—	—	—	—	一・七

牽引試験

加熱度	試験棒 採取の 位置	形状 長(吋) 徑(吋)	弾性限 (時平方吋)	破斷力 (時平方吋)	延伸 (百分比)	斷面收縮 (百分比)	斷面 狀態
焼鈍せし時	六	二・五三	四・〇	六五・〇	二五・〇	三八・三	Fe
同	九	—	三・五	六〇・〇	二四・一	四〇・〇	Fe
五〇〇度	一	—	六・〇	八九・三	二四・一	四九・〇	Fe
同	二	—	七四・〇	九五・五	一七・五	四五・八	Fe
五五〇度	三	—	七〇・五	九〇・五	一七・〇	四二・〇	Fe
同	四	—	六・〇	八七・五	二二・八	四八・九	Fe
六〇〇度	五	—	六・〇	八七・〇	二二・三	五一・三	Fe
同	七	—	六・〇	八五・〇	二二・五	五一・〇	Fe
同	八	—	六・〇	八五・五	二二・五	五四・四	Fe
六五〇度	一〇	—	六五・〇	八三・〇	二二・三	五二・四	Fe
同	二	—	六四・〇	八二・〇	二四・二	五三・四	Fe
七〇〇度	三	—	五五・〇	七〇・〇	二八・七	六〇・三	Fe
同	三	—	六三・〇	七〇・〇	二六・三	五九・七	Fe

砲身材としてタンダステン鋼

一、鑄造番號五三八〇の二

分析成績

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	W
〇・三	〇・三	〇・三	—	—	—	—	一・八

牽引試験

加熱度	試験棒 採取の 位置	形状 長(吋) 徑(吋)	弾性限 (時平方吋)	破斷力 (時平方吋)	延伸 (百分比)	斷面收縮 (百分比)	斷面 狀態
焼鈍せし時	六	二・五三	六・〇	七〇・六	二二・一	三四・五	Fe
同	九	—	三・八	七一・四	二二・九	三四・〇	Fe
五〇〇度	一	—	七三・五	九五・〇	一九・六	四三・七	Fe
同	二	—	七三・〇	九六・四	一八・四	三八・六	Fe
五五〇度	三	—	七二・三	九二・五	二二・一	四〇・一	Sn Fe
同	四	—	—	—	—	—	—
六〇〇度	五	—	七一・五	九二・〇	一九・二	四二・六	Fe
同	七	—	七六・〇	九三・五	二二・八	五〇・四	Fe
同	八	—	七〇・五	九一・八	二二・五	五〇・三	Fe
六五〇度	一〇	—	七〇・〇	八七・五	二二・六	五一・一	Fe
同	二	—	六九・〇	八七・五	二〇・八	四八・三	Fe
七〇〇度	三	—	六三・〇	七八・五	二二・六	五三・九	Fe
同	三	—	六四・五	八一・七	二二・六	五三・五	Fe
同	四	—	五八・七	七五・五	二四・三	五七・七	Fe

一一六五

分析成績

牽引試驗

一、鑄造番號五三八七の二

分析成績

一、鑄造番號五三六四

牽引試驗

加熱度	試驗桿 位置	形狀 長(吋) 徑(吋)	彈力 限(平方吋)	破斷力 (平方吋)	延伸 (百分比)	斷面 縮(百分比)	斷面 狀態
燒鈍せし時	一	二、五三	六五〇	八四〇	三三〇	四七五	Ob
同	一〇	〃	四九〇	七七五	一九五	三四〇	Gb
五〇〇度	三	〃	八四〇	二五〇	二六五	四〇五	Fb
同	四	〃	八三〇	二六〇	二七一	三八五	Fb
同	二	〃	八二〇	二六〇	一九五	四〇五	Ca
五五〇度	六	〃	八〇〇	二一〇	二七一	四一〇	Fe
同	九	〃	八〇〇	二〇〇	二六八	四〇五	Fe
六〇〇度	五	〃	七七〇	九七五	二二二	四一〇	Fb
同	七	〃	七八〇	九七〇	二六七	四〇五	Fe
六五〇度	八	〃	七四〇	九二五	一九〇	四〇三	Fa
同	二	〃	七六〇	九四〇	一七一	三八五	Fb

比較用ニッケル鋼實驗

上の如くして得たる成績は總て縦軸方向の試験の結果なるを以て之等をニッケル鋼と直接比較せんか爲め特に其の縦軸方向の試験を施行せり。

即ち現今製作中に屬する四七吋及三吋砲材の一部より六吋長さを有する一吋 $\times$ 角棒を其の中軸に並行に採取せり。

之等の分析性分次の如し。

化學的性分

鑄造番號

C Si Mn P S Ni Cr

五九一 $\frac{1}{2}$ 二

三五

一二

六三

〇三五

〇一九

三二五

〇九七

五七七九 $\frac{1}{2}$ 三

三一

一四

五七

〇三五

〇二一

三四〇

〇八〇

五九一四 $\frac{1}{2}$ 一

三三

一四

五三

〇三五

〇一六

三三五

〇七八

之等を總て攝氏八三〇度に於て再焼鈍を施したる後八一〇度に於て油中急冷を施しタングステン鋼の場合と同様五〇〇度五五〇度六〇〇度六五〇度七〇〇度に於て反淬を加へたり。

其の成績次表の如し。

而して之等兩成績を比較したる線圖は表後に掲けたるものゝ如し。

一、鑄造番號五九一 $\frac{1}{2}$ の二

分析成績

C Si Mn P S Ni Cr Cu

五〇〇度

A七

二

一〇〇

一〇〇

一七〇

五〇〇

Cb

Eb

Eb

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

〇三

牽引試験

同

A四

〇

〇

〇

〇

〇

〇

〇

〇

砲身材としてタングステン鋼

一一六七

六五〇度	A九	七〇〇	八八〇	二二〇	五・五	Fb
同	A二〇	〃	八七〇	二四八	六・〇	Ob
七〇〇度	A二	〃	八二〇	二二三	六・〇	Fa
同	A三	〃	八二〇	二五〇	六・〇	Fb

分析成績

七〇〇度	二	〃	〃	〃	〃	Fb
同	三	〃	〃	〃	〃	Ob

分析成績

牽引試驗

加熱度	試験棒 位置	形状 長(吋) 徑(吋)	彈性限 (時平方)	破斷力 (時平方)	延伸 (百分比)	斷面收縮 (百分比)	斷面 狀態
燒鈍せし時	六	二・五三	四・〇	七二〇	二二九	四六〇	Fb
同	九	〃	四・〇	七二〇	二五〇	四八五	Fb
五〇〇度	一	〃	一〇・〇	一〇〇〇	一八三	五二五	Fb
同	二	〃	一〇・〇	一一三〇	一五五	四一〇	Fb
五五〇度	三	〃	六・〇	一〇三〇	二〇〇	五四〇	Fb
同	四	〃	六・〇	一〇三〇	二〇〇	五四〇	Fb
六〇〇度	五	〃	八・〇	九六〇	二二三	五七五	Fa
同	七	〃	八・〇	九六〇	二二五	五五〇	Fb
六五〇度	八	〃	七四〇	八八〇	二三五	五八五	Fb
同	二〇	〃	七五〇	八八五	二五〇	六〇〇	Ca

加熱度	試験棒 位置	形状 長(吋) 徑(吋)	彈性限 (時平方)	破斷力 (時平方)	延伸 (百分比)	斷面收縮 (百分比)	斷面 狀態
燒鈍せし時	六	二・五三	五〇〇	七七五	二四八	五〇〇	Ca
同	九	〃	五一〇	七七〇	二五三	五〇〇	Fa
五〇〇度	一	〃	一〇四〇	一一二〇	一七五	四七五	Fa
同	二	〃	一〇四〇	一一二〇	一七八	四九〇	Fb
五五〇度	三	〃	九六〇	一〇四〇	一九五	五二五	Fa
同	四	〃	九六〇	一〇四〇	一九八	五二五	Fa
六〇〇度	五	〃	八八〇	九七〇	二〇三	五七〇	Ca
同	七	〃	八八〇	九七〇	二〇一	五八五	Ob
六五〇度	八	〃	七九〇	九二〇	二三〇	五九〇	Ob
同	二〇	〃	八〇〇	九二〇	二三〇	四三〇	Fa
七〇〇度	二	〃	五五〇	八三〇	二六一	五八〇	Fb
同	三	〃	五七〇	八三〇	二六三	六〇〇	Fs

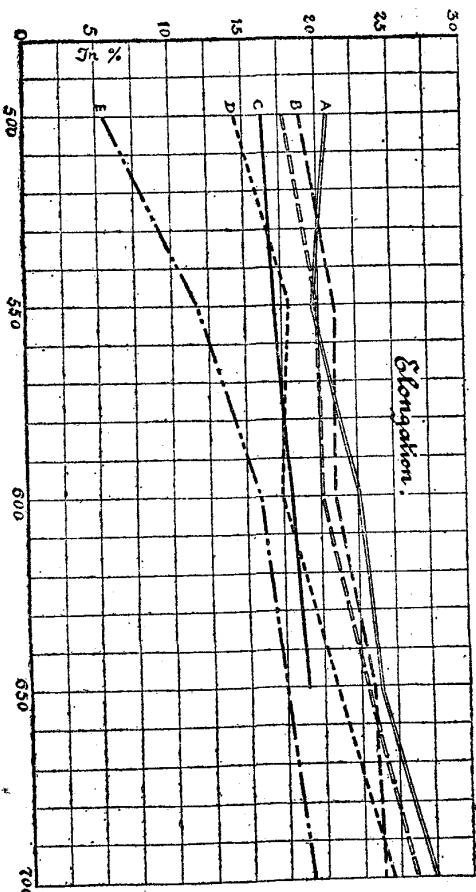
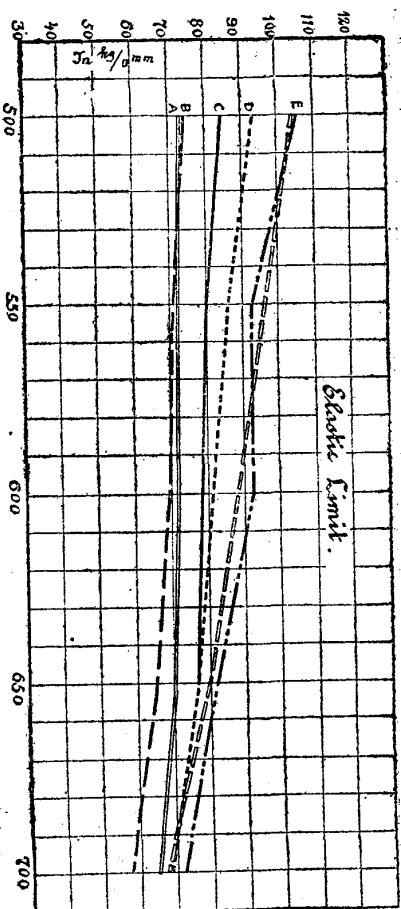
然るに以上は總て縦軸方向の試験の結果なれとも實際大鋼塊を作り之を鍛造加熱して横軸方向の試験を行ふときは之と甚た異なる結果を與ふへし。

然るに上のニッケル鋼は製品として横軸方向の試験を受けたるものなれば之等の兩結果の比を應用してタングステン鋼の横軸方向の試験を概算し得るものと假定す。
而して此の横軸方向試験の縦軸方向試験に對する比は實際次の如し。

破斷力 八六乃至九三

延伸率 九乃至八

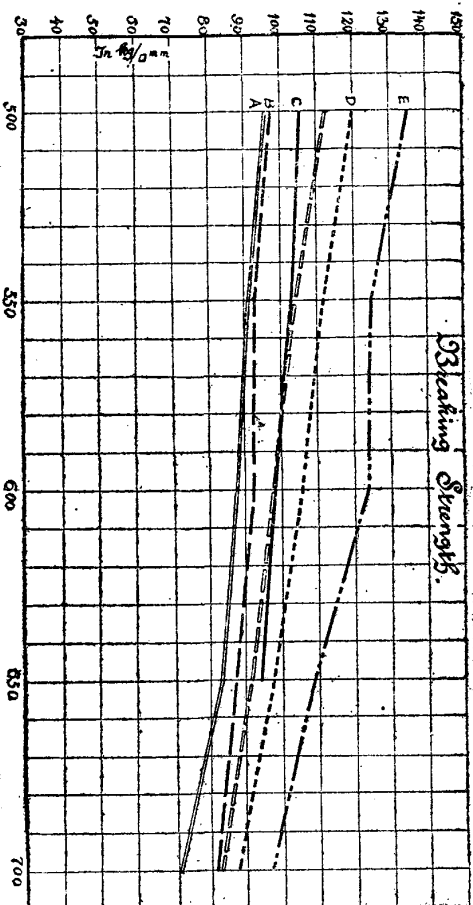
General Comparative Results of Tempered Steels & Nickel Steel.



Tempering Temperature in °C.

Tempering Temperature in °C.

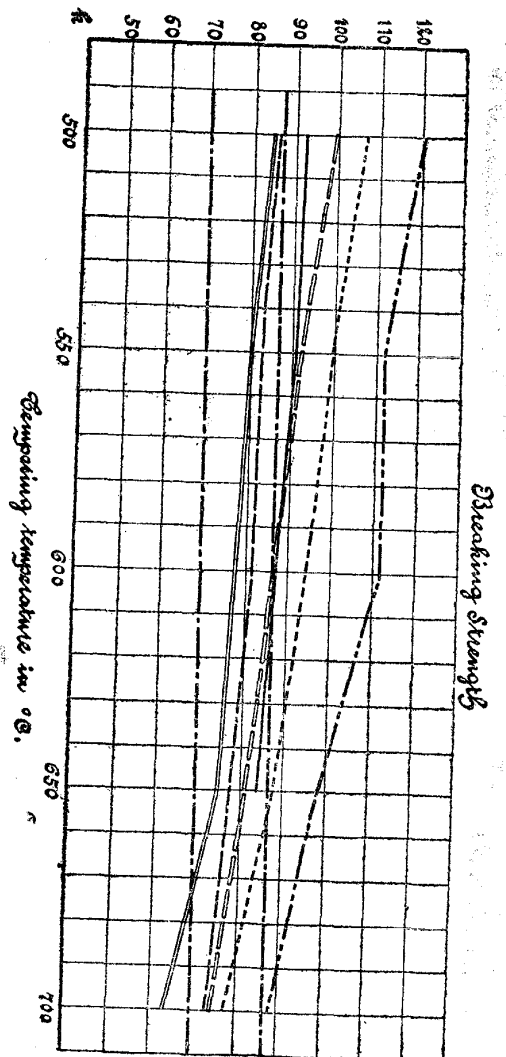
Breaking Strength.



Tempering Temperature in °C.

Reference.	
Nickel Steel.	
A	C-37 90-187
B	-43 -180
C	-55 -194
D	-62 -205
E	-71 -202

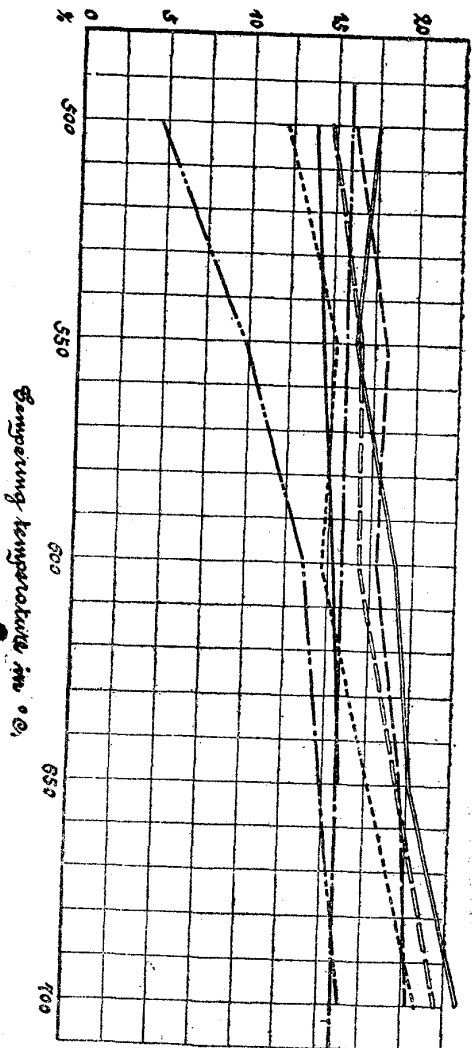
Comparative Supposed Transverse Test Results of Low Tensile Steels and Milled Steel.



Upper specified limit.

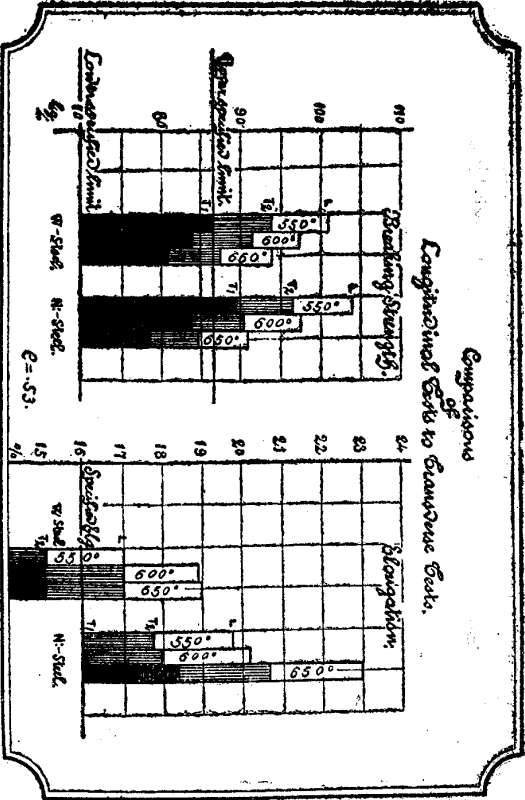
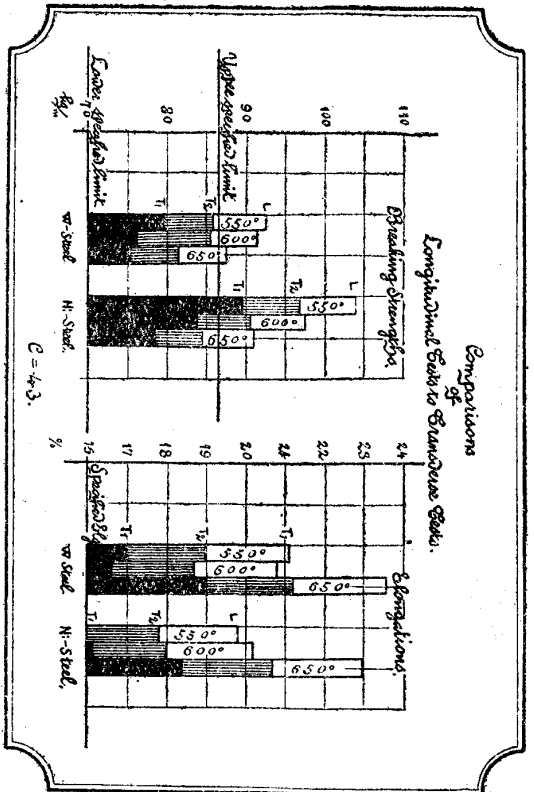
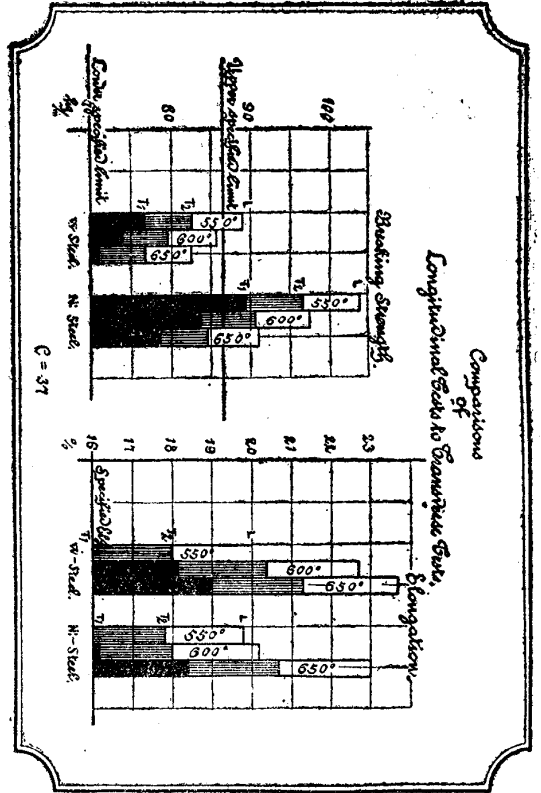
Lower specified limit.

Elongation.



Specified elongation.

Reference.	
Milled steel.	
A	$\frac{E}{W} = 3.7 \quad W = 1.81$
B	$\frac{E}{W} = 4.3 \quad W = 1.28$
C	$\frac{E}{W} = 5.3 \quad W = 1.04$
D	$\frac{E}{W} = 6.3 \quad W = 0.85$
E	$\frac{E}{W} = 7.7 \quad W = 0.62$



此の比は平均値を用ひて各タングステン鋼の成績を某所現在の砲身材規格と比較圖示したるものと及ひんを妥當と認めらるる、炭素量〇・三七、〇・四三及ひ〇・五三パーセントの場合の攝氏五五〇度、六〇〇度及ひ六五〇度反淬に上の比の兩値を用ひて該規格と對照圖示したるものは次圖の如し。

但し後圖に於てLは縱軸方向の試験にしてT₂は比の二つの値に依りて生する限界なり。

此の線圖に依りて見れば炭素量〇・五三なるタングステン鋼はニッケル鋼と抗張力略同しけれども延伸率少なく、之に反して炭素量〇・四三なるタングステン鋼は延伸率ニッケル鋼と略同しけれども抗張力の減少を見る。

加之彈性限は總てニッケル鋼に及はざるを認む。

然れとも抗張力は最低炭素量を有する炭素量〇・三七の攝氏七〇〇度反淬を受けたるものゝ外總て現在某所規格以内又は以上にありて延伸率に於て炭素量〇・三七及ひ〇・四三は殆と總て某所規格を満足す可く炭素量〇・五三のものも反淬の温度高きときに於て其の然るを見る。

故に此の如きタングステン鋼は從來のニッケル鋼に及はされとも然かも此の如き鋼材を用ひて砲身を製作せんとするに何等の支障なきものゝ如し。

其の他の物理的性質に至りては附記第一回乃至第三回實驗に於て見るか如く例へば炭素〇・四タングステンニパーセントのタングステン鋼に就ては次の如し。

硬度略相同しく衝擊抵抗力及ひ繰り返し打撃に對する抵抗力稍小なり。

比重は此の如きタングステン鋼に於て七・九五にして上のニッケル鋼の一つより約一二パーセント大なるを以て砲身の重量は約其一パーセントを増すへし。

腐蝕性は鹽基性中性及ひ酸性各種熔液中に於て炭素鋼はニッケル鋼より大にして、例へば〇・三パーセント硫酸溶液中に於て一定時間の後タングステン鋼の腐蝕量ニッケル鋼の約三六倍に達する

を見る。

燒蝕に對しては目下爆發用器製作中にして未だ比較試験を施行するに至らず。

以上の結果に依れば上の如きタングステン鋼は現在の條件の下に於て砲身用鋼材として適當なり、唯其の物理性質稍々ニッケル鋼に及はざるか如しと雖も全然之を我國に産せざるニッケル鋼に換ふるに邦産タングステンを以てするを得は帝國兵器の獨立を完全ならしむるものと曰ふ可く本實驗の主旨も亦茲に存するものなり。

第一回より第三回に至る實驗結果

第一回實驗は最初與へられたる性分に對し次いで第二回並に第三回實驗を續出的に施行したるものにして、最初一定の一貫せる方針の下に實施せられたるものに非ずして搜索的なれとも最終試験は秩序的に施行せられたり、且つ又第一回より第三回試験材は熔解注型作業に不完全なる點ありて鋼塊性分一樣ならず其の頂部と底部タングステン含有量甚たしく異なるものありたるを以て最後の決定は此の最終試験の結果に依りたり。

而して第一回實驗は大正五年十月十六日着手して同月二十五日之を終り次て第二回は十一月二十四日第三回は十二月八日之を終了せり。

然る後最終試験に移りたるもタングステン二パーセントにして豫定炭素量〇・七及び〇・六の二試験材成績結果に於て炭素量高さ〇・七パーセントのものは炭素量低き〇・六パーセントのものより小なる破斷力及び大なる延伸率を得たり。

依つて更に最終試験中炭素量〇・六四及び〇・七七の二鋼塊を鑄造して試験したる結果前成績か何等かの錯誤に基づくものなることを確かめ得て大正六年一月十四日此の實驗を終結せり。

第一回より第三回に渉る實驗結果次の如し。

砲身材料試驗成績

分析成績

牽引試驗

二五三六・〇

衝擊試驗

一六〇

一、鑄造番號五二一五の二

分析成績

牽引試驗

反 淬	二	五三	四〇〇	六〇	三八	七〇	一八〇度	不折	二七度
五〇〇度	B	二	七〇	八一〇	二〇〇	五〇	Fe		
七〇〇度	T	八	四六〇	七三〇	一九七	四一〇	Fe		

700度 B 四
一・九〇 呎磅
三・〇〇 呎磅
二・四五 平均値
(各名口に付)

一、鑄造番號五二六の二

六	C
元	Si
四	Mn
三	P
七	S
一	Ni
五	Cu
六	W

牽引試驗

度 熱 加
 位置の試験
 (時) 長 形
 (時) 徑 狀
 (時平方) 限彈性
 (時平方) 力破斷
 (比百分) 延伸
 (比百分) 收縮
 態狀面斷
 度 角
 度 硬

一八〇度 不折 一九六度

反	度		度	不折	度
五〇〇	B	五	七〇	三〇九	四二五
五五〇	T	二	六〇	九二・一	五三〇
六〇〇	T	八	六八・〇	八九・三	一九一
六五〇	T	五	六二・〇	八〇・〇	二〇五
七〇〇	B	二	五〇	七九・〇	二一二

善〇度 B 一
四一〇 噸
三四〇 噸
三七五 平均値
(各〇口に付)

一、鑄造番號五二二五の一

分析成績

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	W
・七	・九	・六	・〇三	・〇八	—	・〇六	一・六六

牽引試験

反 度	二	五	四	六	三	五	四	一六	度	角
度	取の位置	(時) 長 (時) 徑	(時) 長 (時) 徑	(時) 長 (時) 徑	(時) 長 (時) 徑	(時) 長 (時) 徑	(時) 長 (時) 徑	(時) 長 (時) 徑	度	硬
熱	試驗位置	形 狀	彈 性	破 斷	延 伸	收 縮	斷 面	斷 面	度	
加										

衝撃試験

五〇度	B 二	五	五	五	五	五	五	五	五
五〇度	B 四	二	二	二	二	二	二	二	二
五〇度	B 二	九	九	九	九	九	九	九	九

分析成績

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	W
・六	・九	・六	・〇三	・〇七	—	・〇八	一・八二

牽引試験

反	度	熱	加																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

衝撃試験

五〇度	T 二	七	七	七	七	七	七	七	七
五〇度	T 四	七	七	七	七	七	七	七	七
五〇度	T 七	七	七	七	七	七	七	七	七

砲身材としてタンゲステン鋼

第二回實驗結果

一、鑄造番號五二〇〇の二

分析成績

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	W
・六	・四	・六	・〇五	・〇六	—	・二五	・七

牽引試験

加熱度	試驗位置	試驗位置	形狀	彈性限度	破斷力	延伸	斷面收縮	斷面狀態
反落 五〇〇度	T 二	二	長(時) 徑(時)	(時)平方 (時)立方	(時)平方 (時)立方	百分比	百分比	狀
		五		四・〇	六・〇	二四・五	五・〇	狀
		三						態

五〇度	B 二	五	五	五	五	五	五
五〇度	B 二	五	五	五	五	五	五
五〇度	B 二	五	五	五	五	五	五

一、鑄造番號五二二五の一

分析成績

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	W
・五	・三	・三	・〇三	・〇二	—	・〇七	・二〇

牽引試験

加 熱 度	試驗の桿	形 狀	彈 性 限	破 斷 力	延 伸	斷 面 收 縮	斷 面 狀 態
位置	截取の位置						
五〇〇度	B 二	長 (時) 徑 (時)	(時平方)	(時平方)	百分比	百分比	狀 態
反 彈	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五〇〇度	二	五	六	九	三	五	五
五							

五〇度	B 二	六	六	六	六	六	六
五〇度	B 二	六	六	六	六	六	六
五〇度	B 二	六	六	六	六	六	六

一一七五

二七六

[illegible]

一、低「タングステン」鋼鑄造番號五二九〇の二

牽引試驗

[illegible]

	試驗桿 位置	加熱度	形狀		彈性限 ($\frac{\text{平方}}{\text{吋}}$)	破斷力 ($\frac{\text{平方}}{\text{百吋}}$)	延伸 (百分比)	斷面收縮 (百分比)	斷面狀態
			長(吋)	徑(吋)					
燒鈍せし時	六		二	三、三三		五〇・〇	二七・一	六一・九	Fb
五〇〇度	一		〃	〃	五〇・〇	七六・五	二四・九	六二・二	Fa
同	二		〃	〃	五〇・〇	七六・〇	二五・〇	六二・〇	Fb
五五〇度	三		〃	〃	五〇・〇	七六・〇	二三・七	六〇・五	Fb
同	四		〃	〃	五〇・〇	七六・〇	二三・五	五九・五	Fb
六〇〇度	五		〃	〃	五〇・五	七〇・〇	二五・二	六二・〇	Fb
同	七		〃	〃	五〇・五	七〇・〇	二四・〇	六一・一	Fb
六五〇度	八		〃	〃	五二・五	七〇・〇	二七・二	七一・六	Fa
同	九		〃	〃	五五・〇	七〇・〇	二七・五	四四・〇	Fa

砲身材としてタングステン鋼

一、低「タンバステン」鋼鑄造番號五三〇五

分析成績

牽引試驗

$\frac{1}{7}$	Si
$\frac{1}{9}$	Mn
$\frac{1}{10}$	P
$\frac{1}{11}$	S
	Ni
	Cu
$\frac{3}{8}$	W

加熱度	試驗棒 試驗取 位置の	形狀 長(時) 徑(時)	彈性限 (時噸)	破斷力 (平方時噸)	延伸 (百分比)	斷面收縮 (百分比)	斷面狀態
加熱度	試驗棒	形狀	彈性限	破斷力	延伸	斷面收縮	斷面狀態
五〇〇度	二	五三	七七〇	一〇三〇	一七〇	三九五	Fe
五〇〇度	〃	〃	八五〇	一〇九〇	一七七	四一〇	Fe
五五〇度	〃	〃	七〇〇	九二〇	一九八	四一〇	Fe
五五〇度	〃	〃	七三〇	九三〇	一九四	四二〇	Fe
六〇〇度	〃	〃	六九〇	八七〇	二一七	五〇五	Fe
六〇〇度	〃	〃	六九五	九〇〇	二二〇	四六五	Fe
六五〇度	〃	〃	六八〇	八四五	二二九	四八五	Fe
六五〇度	〃	〃	六八〇	八七五	二二九	四九五	Fe
七〇〇度	〃	〃	六六〇	八九〇	二二〇	四八〇	Fe
七〇〇度	〃	〃	六六〇	八四〇	二三五	四八五	Fe
七〇〇度	〃	〃	六六〇	八四〇	二三五	四八五	Fe
同	〃	〃	六三〇	八〇〇	一九三	四八五	Fe

一、低「タングステン」鋼鑄造番號五三一二

分析成績

燒鈍せし時	六	二	五三	五〇	六・〇	一九三	三・五	Fe
加熱度	試驗棒 截取の位置	長(時)	徑(時)	彈性限 (時平方) (時噸)	破斷力 (時平方) (時噸)	延伸 (百分比)	斷面收縮 (百分比)	斷面狀態
牽引試驗	〇	・九	〇	〇・二六	〇・二			四・四八
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu	W

低タングステン鋼の衝撃試験

五〇〇度	一	七三・〇	九三・〇	一七・五	四五・〇	b	F
同	二	七三・〇	九三・五	二〇・二	四八・〇	Fa	
同	三	七一・〇	九一・〇	二一・〇	五〇・九	Fb	
五五〇度	四	七一・〇	九一・〇	二二・〇	五二・〇	Cb	
同	五	七〇・〇	九一・〇	一九・〇	四八・〇	Fb	
同	七	六九・〇	九一・〇	二〇・〇	四一・五	Fb	
六〇〇度	八	六九・〇	八七・〇	二三・〇	五四・〇	Ca	
同	九	六九・〇	八七・〇	二二・〇	五二・五	Cb	
五六〇度	一〇	六六・〇	八四・五	二四・〇	五三・五	Fshb	
同	一一	六六・〇	八三・〇	二三・〇	五〇・五	Fb	
七〇〇度	一二	六六・〇	七九・〇	二三・九	五三・五	Fb	
同	一三	六三・五	八〇・〇	二三・八	五四・五	Ca	

鑄造番號	試驗桿截取の位置	反淬溫度	讀ミ	讀ミ	平均值	ブリネル硬度番號
五二一五—一	B 一	五〇〇度	七三・五	七三・五	七三・五	二六九
同	B 一〇	〃	六七・〇	六三・〇	六五・〇	
同	T 三	五五〇	八三・七	七五・〇	七九・〇	二六九
同	T 一	〃	八七・〇	七八・〇	八二・五	
同	T 一〇	六〇〇	六三・〇	七三・〇	六八・〇	二五五
同	B 四	〃	九三・〇	九一・〇	九一・五	
同	T 四	六五〇	七四・〇	七九・〇	七六・五	二四一
同	T 七	七〇〇	九六・〇	八三・〇	八九・五	
同	T 七	〃	八六・〇	一〇六・〇	九六・〇	三八
五二一六—二	B 一	五〇〇	七五・〇	九二・〇	八三・五	二六九
同	T 一	五五〇	九二・〇	六六・〇	七九・〇	
同	B 一〇	〃	七四・〇	六六・〇	七〇・〇	二五五
同	T 一〇	六〇〇	八〇・〇	七二・〇	七五・五	
同	B 四	〃	六九・〇	六四・〇	七三・五	二四八
同	T 四	六五〇	六七・〇	六四・〇	六五・五	
同	T 七	〃	七九・〇	八〇・〇	七九・五	二四一

ニツケル鋼

[illegible]

鑄造番號	試驗桿截 取の位置	反淬溫 度 E	讀ミ	讀ミ	平均値	ブリネル 硬度番號
五六九一之二	B 八	五〇	四六・〇	四二・〇	四四・〇	三二
同	B 〇	六五	一三・〇	一四・〇	一八・〇	三五
同	B 二	七〇	一六・五	一八・五	二七・五	三五

鑄造番號	試驗桿截 取の位置	反淬溫度 度	一撃突に對 する衝擊	全打擊數
五二二五一一	B 三	五〇〇	五〇	五五一
同	T 三	五五〇	〃	四六四
同	T 一二	六〇〇	〃	六七三
同	B 六	〃	〃	三八四
同	T 六	六五〇	〃	三九二
同	T 九	〃	〃	三八四
同	B 九	七〇〇	〃	三一六
五二一六一二	T 三	五五〇	〃	四五六
同	B 一二	〃	〃	四二三
同	B 六	六〇〇	〃	四三三
同	B 五	〃	〃	四八一
同	T 九	六五〇	〃	三一五
同	T 六	〃	〃	三八八
同	B 九	七〇〇	〃	四六一
同	B 九	五〇〇	〃	六三三
五二〇〇一二	B 一二	五五〇	〃	四九七
同	B 二	〃	〃	五三七
同	B 六	六五〇	〃	四九〇
同	T 六	〃	〃	四八八
同	T 九	七〇〇	〃	四六一

同	同	同	同	同	五 二 七 一	同
T	T	B	B	B	T	
六	九	一 〇	三	一 五	三	
〃	六 〇 〇	五 五 〇	〃	五 〇 〇	七 〇 〇	
〃	〃	〃	〃	〃	五 〇	
四 五 八	三 三 七	三 三 二	五 〇 二	四 五 八	五 九 八	

同	同	同	同	同	同	同	同
五 二 二 七 一 二							
T	B	T	T	T	B	T	T
三	六	二	九	六	一	一	二
七 〇 〇	六 五 〇	六 〇 〇	五 五 〇	五 〇 〇	七 〇 〇	六 五 〇	六 五 〇
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
二 八 四	四 五 九	四 五 〇	二 九 二	四 四 一	五 二 九	三 三 三	四 二 七

ニツケル鋼

鑄造番號
試驗桿截
取の位置
反淬溫度
一撃突に對
する衝擊
全打撃數

鑄造番號

同	同	同	五六九一三二
B 一一	B 九	B 七	五〇〇
七〇〇	六五〇	五〇〇	五〇
夕	夕	夕	七二八
四九六	四八四	四八四	

ニツケルクロム鋼

鑄造番號	試驗桿截取の位置	反淬溫度	一撃突に對する衝擊	全打擊數
1000	1000	1000	1000	1000
1001	1001	1001	1001	1001
1002	1002	1002	1002	1002
1003	1003	1003	1003	1003
1004	1004	1004	1004	1004
1005	1005	1005	1005	1005
1006	1006	1006	1006	1006
1007	1007	1007	1007	1007
1008	1008	1008	1008	1008
1009	1009	1009	1009	1009
1010	1010	1010	1010	1010
1011	1011	1011	1011	1011
1012	1012	1012	1012	1012
1013	1013	1013	1013	1013
1014	1014	1014	1014	1014
1015	1015	1015	1015	1015
1016	1016	1016	1016	1016
1017	1017	1017	1017	1017
1018	1018	1018	1018	1018
1019	1019	1019	1019	1019
1020	1020	1020	1020	1020
1021	1021	1021	1021	1021
1022	1022	1022	1022	1022
1023	1023	1023	1023	1023
1024	1024	1024	1024	1024
1025	1025	1025	1025	1025
1026	1026	1026	1026	1026
1027	1027	1027	1027	1027
1028	1028	1028	1028	1028
1029	1029	1029	1029	1029
1030	1030	1030	1030	1030
1031	1031	1031	1031	1031
1032	1032	1032	1032	1032
1033	1033	1033	1033	1033
1034	1034	1034	1034	1034
1035	1035	1035	1035	1035
1036	1036	1036	1036	1036
1037	1037	1037	1037	1037
1038	1038	1038	1038	1038
1039	1039	1039	1039	1039
1040	1040	1040	1040	1040
1041	1041	1041	1041	1041
1042	1042	1042	1042	1042
1043	1043	1043	1043	1043
1044	1044	1044	1044	1044
1045	1045	1045	1045	1045
1046	1046	1046	1046	1046
1047	1047	1047	1047	1047
1048	1048	1048	1048	1048
1049	1049	1049	1049	1049
1050	1050	1050	1050	1050
1051	1051	1051	1051	1051
1052	1052	1052	1052	1052
1053	1053	1053	1053	1053
1054	1054	1054	1054	1054
1055	1055	1055	1055	1055
1056	1056	1056	1056	1056
1057	1057	1057	1057	1057
1058	1058	1058	1058	1058
1059	1059	1059	1059	1059
1060	1060	1060	1060	1060
1061	1061	1061	1061	1061
1062	1062	1062	1062	1062
1063	1063	1063	1063	1063
1064	1064	1064	1064	1064
1065	1065	1065	1065	1065
1066	1066	1066	1066	1066
1067	1067	1067	1067	1067
1068	1068	1068	1068	1068
1069	1069	1069	1069	1069
1070	1070	1070	1070	1070
1071	1071	1071	1071	1071
1072	1072	1072	1072	1072
1073	1073	1073	1073	1073
1074	1074	1074	1074	1074
1075	1075	1075	1075	1075
1076	1076	1076	1076	1076
1077	1077	1077	1077	1077
1078	1078	1078	1078	1078

鑄造番號

五四六 ^四 / _一	三	五〇〇 ^四 / _一	五〇	一四六
同	八	五五〇	夕	六九八
同	一三	六〇〇	夕	六七八
同	一八	六五〇	夕	六一八
同	二二	七〇〇	夕	四七六

砲身材としてタングステン鋼

一 二 三 四

〇・三〇・三%

鑄造番號
W %

五二九〇—二

五二九〇—一

一六六

二三八

〇・四〇・四%

鑄造番號
W %

五二二七—二

五二二七—一

五二一五—一

五三一—二

一八六

二〇九

二二〇

四四八

次にタングステン含有量が殆ど一樣なるとき炭素含有量に對し抗力は次の順序に變化す。

〇・二二・二%

鑄造番號
C %

五二九〇—一

五二一六—一

五二二七—一

五二一—五

三—一

三八五

四—一

四五

以上は第二回及び第三回實驗中の適當なる成績を比較したるものにして略ぼ抗力は夫々炭素及びタングステン含有量と共に増大することを示すものなり。

次に比較研究を簡單にせんか爲めに抗力の高さものゝみを採りて線圖一三を作れり。

一三即ちニッケル鋼の破斷抗力曲線に最も近きものは以上の試験用鋼中五三〇五、五三一—二及び五二一五—一なり。

然るに砲身用鋼管の燒嵌め溫度に對し安全の爲め最低なる反淬の溫度を假りに攝氏五五〇度附近とすれば、實際に於て與へられたる如きニッケル鋼か反淬さるゝ溫度六〇〇度乃至六五〇度にて燒戻しされたる場合を線圖に於て比較するときはタングステン鋼五二一五—一の五五〇度反淬はニッケル鋼の六五〇度反淬より抗張力約五疋平方耗大にして延伸率略相等し。

即ち此の如き條件の下に於て炭素量約〇・四五パーセント、タングステン約二パーセントのタングステン鋼はニッケル鋼に劣らざるものなり又既に述べたるか如く抗張力の増大は炭素又はタング

ステン含有量と共に増大するものにして上の諸結果より甚だ概括的なりと雖もタンダステンを増すよりも寧ろ炭素を増して抗張力を増大せしむるを價格其の他の點に於て利益とす可し、故に五二一五——に於ける如くタンダステン含有量を二パーセントとし炭素量を變化せる一組の最終試験を行ふことゝせるものなり。

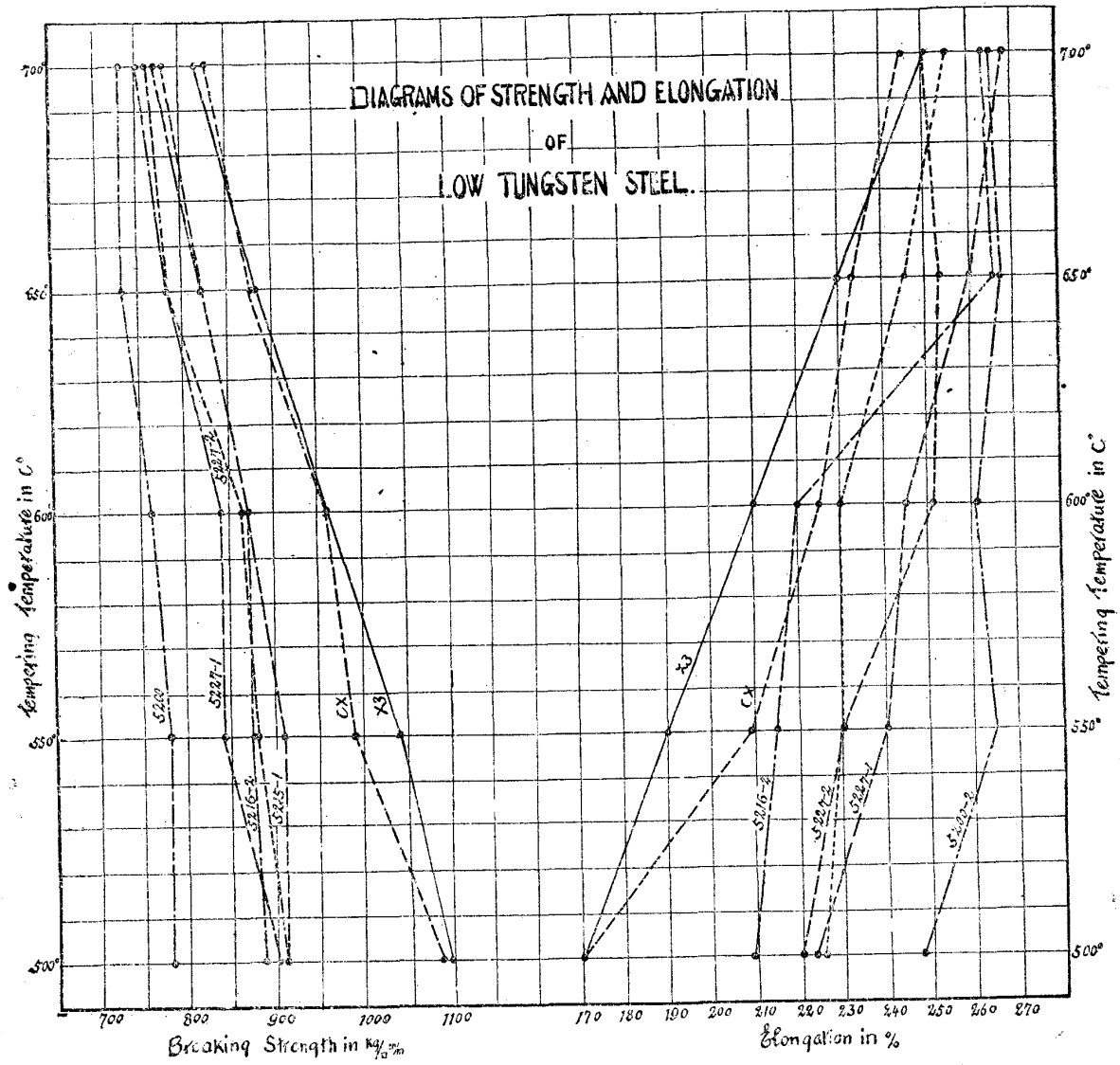


Table of Special Elements Contents							
Element	S200-2	S215-1	S216-2	S227-1	S227-2	X3	CX
C	0.36	0.45	0.385	0.41	0.41	0.35	0.28
W	0.79	2.20	2.07	2.09	1.85	—	—
NI	—	—	—	—	—	3.25	3.44
Ce	—	—	—	—	—	—	0.38

DIAGRAMS OF STRENGTH AND ELONGATION OF LOW TUNGSTEN STEEL

砲身材としてタングステン鋼

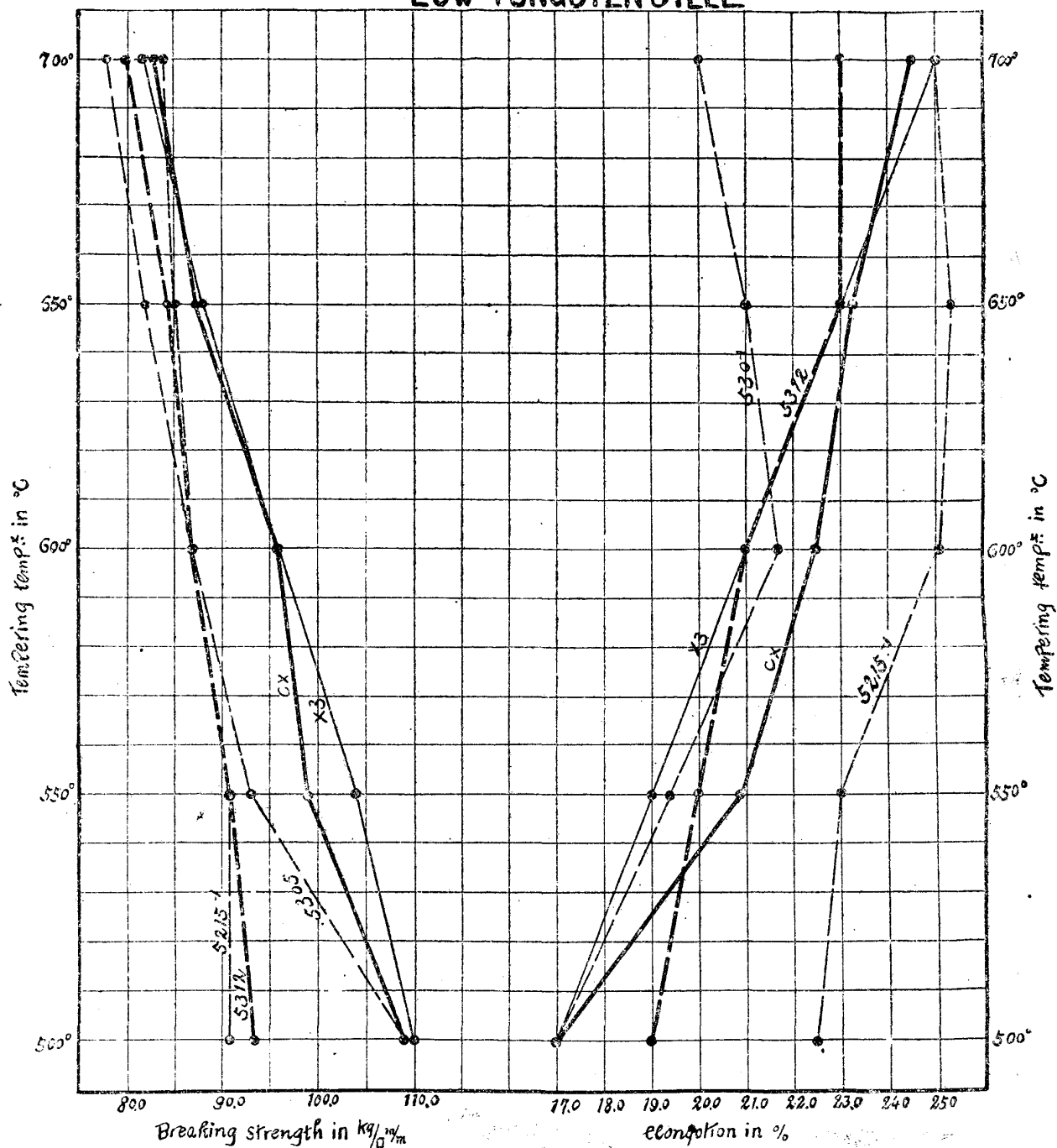


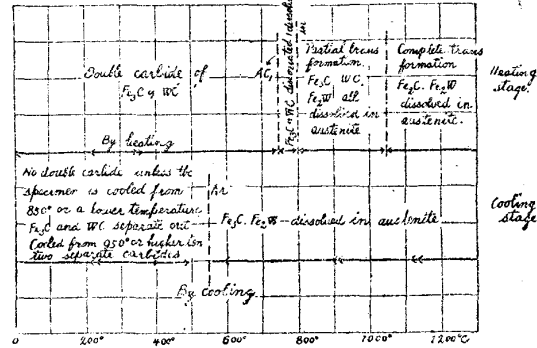
Table of Special Element Contents

Element	S215-1	S305	S312	X3	CX
C	0.45	0.56	0.40	0.35	0.28
W	2.20	3.85	4.48	—	—
N	—	—	—	3.25	3.44
Cr	—	—	—	—	0.38

Summary of results of investigation on low tungsten steels

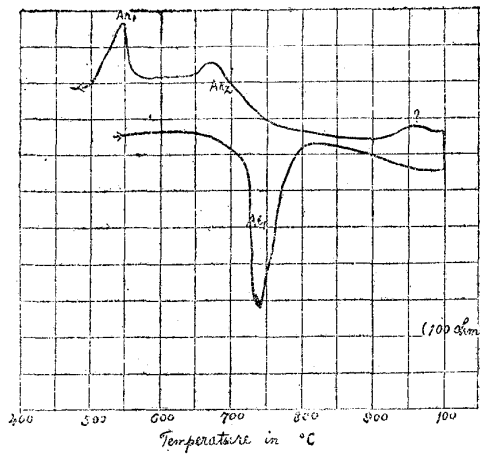
General results.

Supposed structure of the low tungsten steels the specimens being normalised

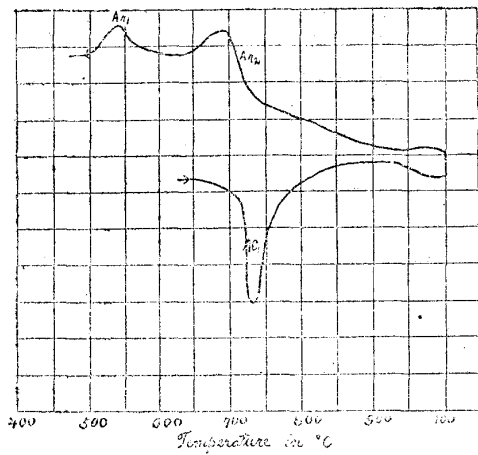


Thermat analysis of low tungsten steels

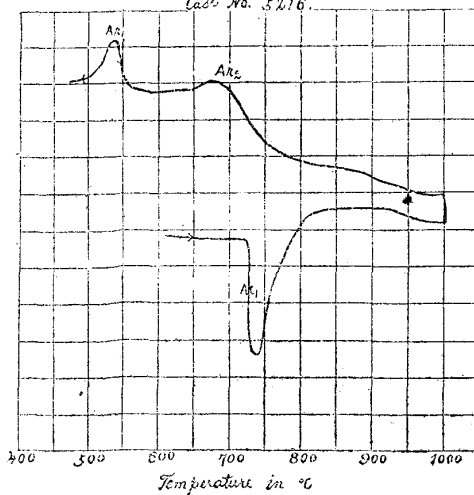
Cast No. 3213



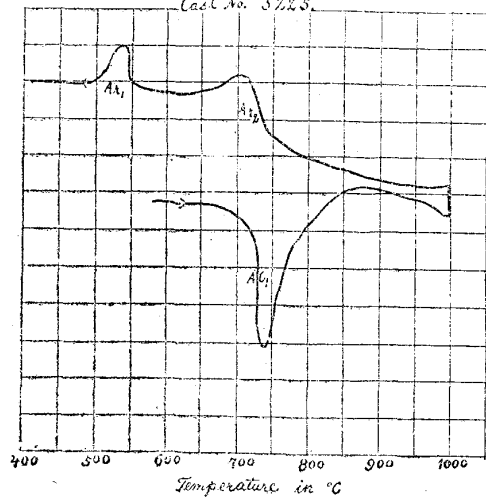
Cast No. 5200



Cast No. 5216

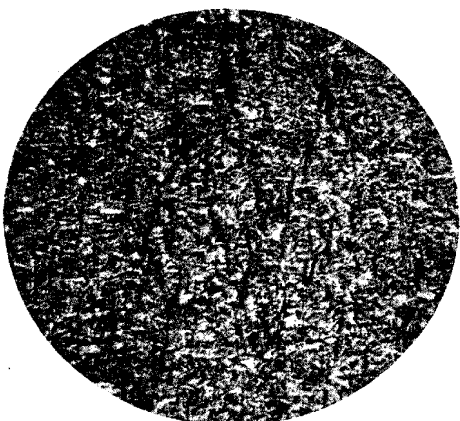


Cast No. 5225

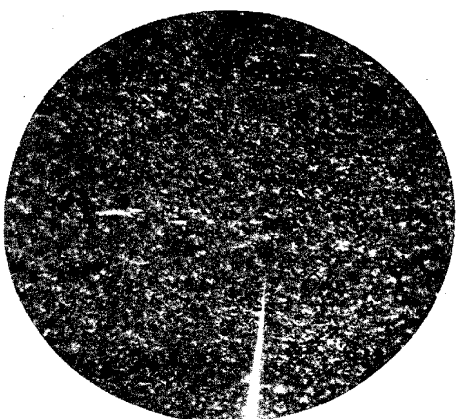




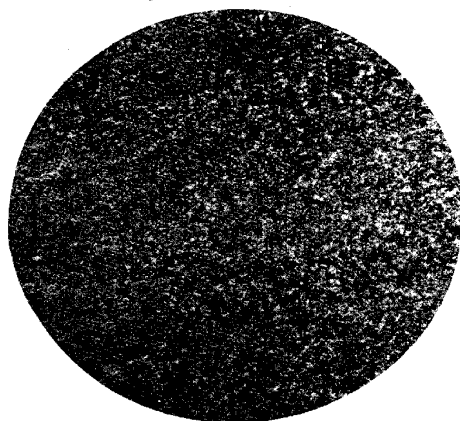
As Cast



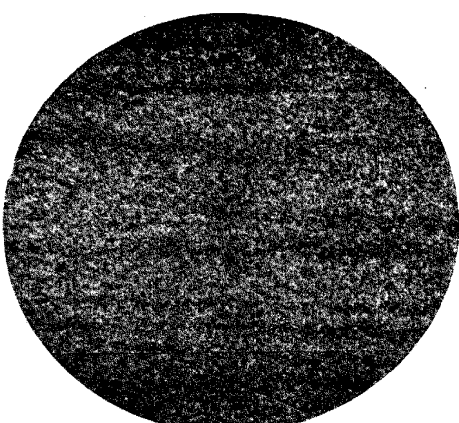
As Forged



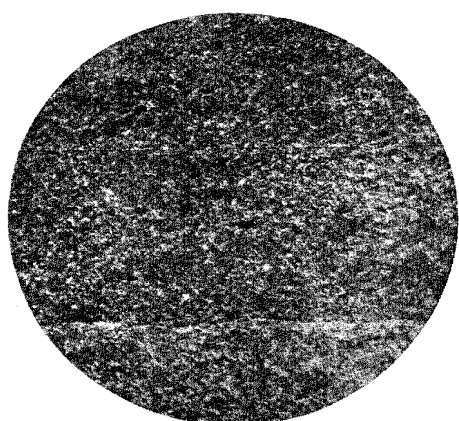
5387-2 C=77 W=2.02



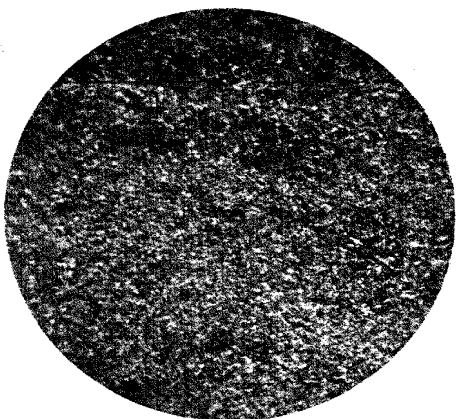
5387-1 C=64 W=2.05



5304 C=53 W=1.04



5380-2 C=43 W=1.88



5380-1 C=57 W=1.87



50143 1 C=36 Ni=3.35

