

蘇聯機器製造百科全書

第八卷

第十章 錘

蘇聯機器製造百科全書編輯委員會編



機械工業出版社

蘇聯機器製造百科全書

第八卷

第十章 錘

基明、斯賽格洛夫著



機械工業出版社

1954

出版者的話

蘇聯機器製造百科全書第八卷系統地敘述機器製造工廠中鑄造設備、鍛壓設備、以及黑色和有色金屬冶金方面使用的軋壓設備的構造。本卷中所載若干資料不僅用於說明設備構造，且在一定程度上供給機器製造工藝師許多設備的工藝特性資料，以作爲選擇及編製工藝規程的參考。同時書中根據某種類型設備的特殊需要，電力驅動也和機器構造一併敘述。

全卷共二十一章除第一章敘述各種機器的電力驅動，包括電力驅動方式、電動機的功率及其需用控制儀表的選擇外，共分四部分。

第一部分包括第二章至第六章。敘述鑄造生產設備。其講敘順序是按下列工藝順序進行的，型砂及混合砂的準備，砂型及泥芯的製造，鑄件出砂及清理，以及特殊鑄件應用的設備。

第二部分包括第七章至第九章。敘述主要型式的金屬銲接和金屬氣體（氧氣）切割的各種設備，其中包括了一些新創造的銲接方法的參考資料及設備。

第三部分包括第十章至第十六章。敘述各種類型的近代鍛壓設備構造的參考資料及說明，如蒸汽空氣兩用錘、氣動及其他動力錘、水壓機、曲柄壓力機、旋轉鍛造機及剪利機等。同時也詳細敘述了鍛造機械的設備。

第四部分包括第十七章至第廿一章。敘述拉絲及軋壓設備。包括了28種典型軋機主要零件及機構的計算方法，以及輔助設備和與其相關的設備資料。

本書是第十章，主要敘述蒸汽錘、空氣錘、機械驅動錘、水壓錘和氣體錘的各種類型、結構、工作行程及操作原理。同時還附有很多鍛錘規格的資料，可供設計人員及鍛工技術人員及學校學生的參考。

蘇聯 ‘Машиностроение энциклопедический справочник’ (Машина 1949 年第一版) 一書第八卷第十章 (А. И. Замин, В. Ф. Щеллов著)

* * *

編者：蘇聯機器製造百科全書編輯委員會

書號 0619

譯者：陳 杰

1954 年 11 月第一版 1954 年 11 月第一版第一次印刷

37×1092 1/16 154 千字 5 1/4 印張 0,001—3,700 冊

機械工業出版社(北京歷甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號

定價 10,000 元(甲)

目 次

鍛 壓 設 備

概論	1	空氣的分配	43
第十章 錘〔基明 (А.И.Зимин)〕		計算	49
蒸汽-空氣錘	4	空氣錘零件的構造和材料	53
應用的範圍和各種類型	4	機械驅動錘	〔斯賽格洛夫(В.Ф.Щернов)〕 56
作用原理	4	分類	56
自由鍛錘	5	曲柄式自由鍛錘	57
模鍛錘	10	曲柄式模鍛錘	63
飯件模鍛錘	18	摩擦式自由鍛錘	64
計算	18	摩擦式模鍛錘	64
汽錘零件的材料和構造	24	水壓錘	〔斯賽格洛夫(В.Ф.Щернов)〕 76
空氣錘	34	氣錘	〔斯賽格洛夫(В.Ф.Щернов)〕 77
應用的範圍	34	參考文獻	78
作用原理	34	中俄名詞對照表	79
主要的規格和構造的類型	35		

鍛壓設備

概 論

自砧塊(上模、滑塊)和鍛件開始接觸,到鍛件完成變形為止,是鍛壓機床的工作行程。就工作行程的機動特性,可將鍛壓機床分為四類:1)錘; 2)壓機; 3)曲柄機床; 4)滾鍛機。

錘是由工作行程前所積儲於落下部分中的能量而使鍛件發生變形的,它的工作是藉衝擊作用。錘在工作行程中的速度是由曲線 ab (圖 1 a) 表示; a 點是相當於工作行程開始時錘頭的最大速度 v_{max} , b 點是相當於工作行程結束時錘頭的速度,此速度等於零。這種速度曲線 ab , 可因鍛件的尺寸、形狀、以及溫度等條件而

有各種不同的性能。最大速度 v_{max} 可到 7~8 公尺/秒,工作行程所需的時間 t_p 約為千分之幾秒。

壓機在工作行程開始時的速度是等於零,它的工作是藉壓力的作用。工作行程中速度曲線 acd (圖 1 b) 的性能,可因各種的條件而變化很大。最大速度 v_{max} 可到 20 公分/秒,工作行程所需的時間 t_p 自幾秒到百分之幾秒。在較少的情形中,在工作行程開始時少許有一些速度(圖中的虛線)。

曲柄機床在工作行程中的速度是根據曲線 ef (圖 1 c) 而變化,這種曲線是根據機床的機動特性而有不同的性能。例如:餘弦曲線,或一部分為恆速的曲線等等。

滾壓機就是介於軋鋼機前的一種過渡機床,由於工作部分進行着旋轉運動,所以是有恆速的工作行程,速度是一根與橫座標平行的直線 gh (圖 1 d)。

錘可分成下列幾類:蒸汽-空氣錘,空氣錘,機械驅動錘,氣錘,和水壓錘。

蒸汽-空氣錘(圖 2 a) 是用蒸汽或壓縮空氣來進行工作的,由鍋爐房或空氣壓縮設備供給動力。

空氣錘(圖 2 b) 也用空氣進行工作。在空氣錘中,空氣是工作活塞和壓縮機活塞間的中間工作介質。

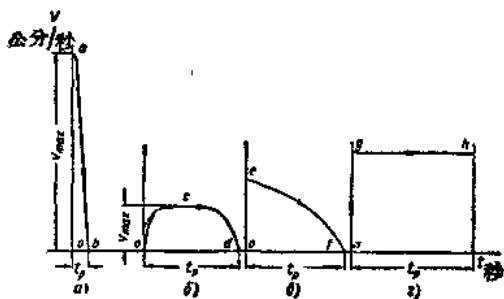


圖 1 鍛壓機床工作行程的速度圖解:

1—錘; 2—壓機; 3—曲柄機床; 4—滾鍛機。

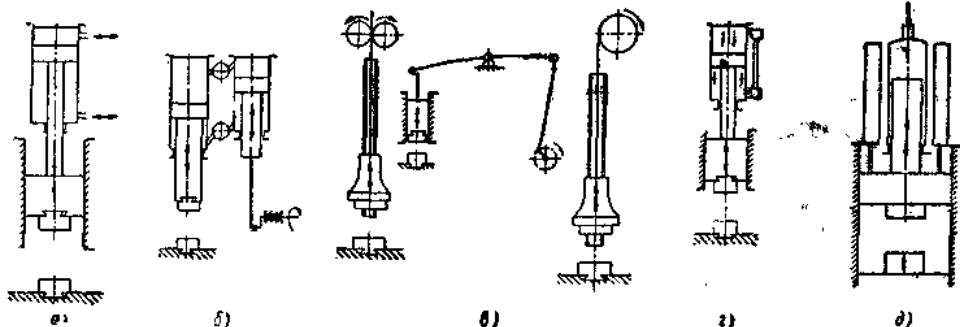


圖 2 錘的典型簡圖:

1—蒸汽-空氣錘; 2—空氣錘; 3—機械驅動錘; 4—氣錘; 5—水壓錘。

機械驅動錘(圖 2 c) 的落下部分和驅動部分可用彈性的、撓性的、或剛性的連接件連接起來。

氣錘(圖 2 d) 是藉氣體爆炸所作用於活塞上的壓力來進行工作的,其工作原理是與某些內燃機相似。

水壓錘(圖 2 e) 是由作用於落下部分的工作柱上的水壓來進行工作的。

● 這類機床的曲柄是佔着傳動機構中的主要地位,被稱為曲柄機床。

壓機可分為水壓機、水力-機械壓機、和機械壓機三種。

水壓機(圖 3 a)是用高壓水來進行工作的。

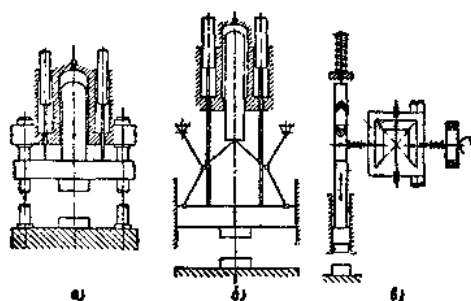


圖 3 壓機的典型簡圖:

1—水壓機; 2—水力-機械壓機 3—機械壓機。

水力-機械壓機(圖 3 b)是用水力和機械的聯合傳動,工作柱塞是用聯桿機構而與滑塊連接。這類壓機並未普遍採用。

機械壓機(圖 3 c)是由機械傳動機構的作用而產生工作行程的。例如採用差動齒輪和齒條的傳動裝置。這類壓機也未普遍採用。

曲柄機床可分為純曲柄式、曲柄-曲拐式、曲柄-聯桿-凸輪式、曲柄-聯動式、凸輪式、齒條式、聯桿式和螺桿式等種。

純曲柄式機床(圖 4 a)是由曲柄軸[●]的作用而進行工作的。當主軸為單邊的或雙邊的驅動和主軸位於可與機床的正面平行或垂直時,主軸可裝有一個或幾個曲拐或偏心輪,再由連桿而與滑塊連接。

曲柄-曲拐式機床(圖 4 b)的主要傳動機構是三角形的鉸接塊,此鉸接塊的位置是在傳動機構的中間,由曲柄軸及連桿帶動。

曲柄-聯桿-凸輪式機床(圖 4 c)是由純曲柄機床的機構(用來產生主要的工藝操作)和由此曲柄軸所驅動的聯桿-凸輪機構(用來產生輔助操作:夾緊毛坯、切斷、及將製品自模中頂出等等)聯合而成。可採用各種不同的聯桿機構,可有一個或更多的滑塊,這些滑塊都是互相聯動的。並且這類機床可按雙作用、三作用、和多作用的原理進行工作。

曲柄-聯動式機床(圖 4 d)的主要部分是曲柄軸和產生輔助作用的部分,例如使滑塊上升的空氣缸。

凸輪式機床(圖 4 e)的驅動部分是裝於一個主軸上的、或是分開裝置的凸輪或偏心輪,偏心輪與滑塊之間並沒有緊固的剛性連接,而是先經過曲拐[拉依奇爾(Райдер)鍛造機]再與滑塊連接,或是用凸輪與滑塊

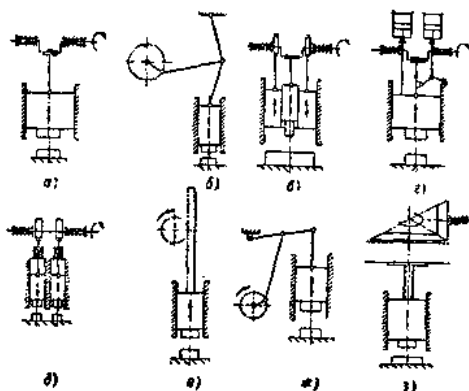


圖 4 曲柄機床的典型簡圖:

1—純曲柄式; 2—曲柄-曲拐式; 3—曲柄-聯桿-凸輪式; 4—曲柄-聯動式; 5—凸輪式; 6—齒條式; 7—聯桿式; 8—螺桿式。

直接相接觸的連接[達依冬(Дайтон)機床],或是在主軸和滑塊間再裝以凸輪和滑動塊(剪斷機)的連接。

齒條式機床(圖 4 f)的滑塊與主動齒輪間是用齒條連接。

聯桿式機床(圖 4 g)的滑塊是由曲柄軸經過聯桿機構的作用而運動,例如平衡式引伸壓床是採用普通的第二類槓桿,而有的引伸壓床是採用兩個聯動桿。

螺桿式機床(圖 4 h)的主要驅動部分是一個與滑塊連接的螺桿和一個由傳動部分使之旋轉的螺帽。

滾壓機可分為滾筒式、滾輪式和扇塊式三種:

滾筒式滾壓機(圖 5 a)的工作部分是滾筒,滾輪式滾壓機(圖 5 b)的工作部分是滾輪,而扇塊式滾壓機(圖 5 c)的工作部分則是裝於主軸上的圓柱式扇形塊(模子)。在扇塊式滾壓機上,根據扇形塊的周邊長度使鍛件在主軸旋轉還不到一轉後即能完成鍛件的變形。

鍛壓機床的性能是並不能決定於功率這字本身的含義的,而是由每類機床各種不同的參數所決定。

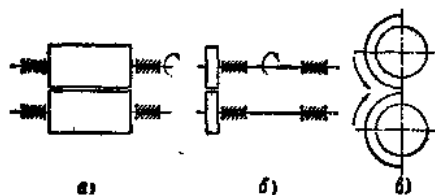


圖 5 滾壓機的典型簡圖:

1—滾筒式; 2—滾輪式; 3—扇塊式。

錘的大小是由其落下部分的重量所決定,以公斤

● 此處曲柄軸是作所有形狀不同的曲柄來理解:曲拐、偏心輪、伸出臂式的曲柄、帶曲柄銷的齒輪。

或噸表示。

壓機的大小是以所產生的工作應力，或較準確地來說，是以所產生的工作壓力的噸數表示。有些機床的大小是由加工棒料的直徑決定，例如‘100 公厘的臥式鍛造機’。

型料及飯料剪斷機的大小是以其可切斷的材料截面面積的尺寸表示：例如 75×75 公厘的型料剪斷機、3×2000 公厘的飯料剪床等等，此外還用材料的機械性能來補充說明，普通是以材料的抗張強度極限表示。

滾筒鍛造機的規格是以滾筒的長度和其加工材料的長度表示。

鍛壓機床有通用的機床和用於對指定材料進行加工的專門機床。根據加工品的材料性質，可將鍛壓機床分成：a) 鋼錠、鋼塊、和軋鋼的加工機床，б) 棒料和線料的加工機床，в) 飯金屬的加工機床。

大多數的鍛壓機床可進行幾種工藝操作，但專門的機床只可進行一種工藝操作。

鍛壓機床可就其工藝用途分成：1) 自由鍛造；2) 模鍛；3) 衝壓；4) 奇克(Дик)壓製法；5) 切斷和修邊；6) 彎曲、衝突緣和成形；7) 鉚接；8) 滾壓；9) 捲邊；10) 校正。

表 1 示鍛壓機床的使用範圍。

表 1 鍛壓機床的使用範圍

各類機床的工藝用途 和所採用的坯料		錘			壓機			曲柄機床								滾壓機		
		蒸汽 汽錘	空氣 錘	機械 錘	氣壓 錘	水壓 錘	水機 力壓 機	純曲 柄式	曲柄 式	曲柄 式	曲柄 式	凸輪 式	齒條 式	聯桿 式	螺桿 式	滾筒 式	滾輪 式	扇塊 式
自由鍛造	鋼錠、鋼塊、軋鋼	+	+	+		+												
	鋼錠、鋼塊、軋鋼	+	+	+		+		+		+	+	+						+
模 鍛	飯 金 屬					+												
	鋼錠、鋼塊、軋鋼								+									
衝 壓	棒 料、 線 料							+	+	+								
	飯 金 屬	+	+	+		+		+	+	+		+	+	+	+			
奇克(Дик) 壓製法	鋼錠、鋼塊、軋鋼					+												
	鋼錠、鋼塊、軋鋼					+		+	+			+						
切 斷、 修 邊	棒 料、 線 料					+		+	+			+						
	飯 金 屬					+		+	+			+					+	
彎 曲、 衝 突 緣	鋼錠、鋼塊、軋鋼					+		+									+	
	棒 料、 線 料					+		+									+	
鉚 接	飯 金 屬					+		+								+	+	
	棒 料、 線 料	+				+		+										
滾 壓	棒 料、 線 料							+	+								+	+
	飯 金 屬																+	
捲 邊	鋼錠、鋼塊、軋鋼					+		+										
	棒 料、 線 料					+		+										
校 正	鋼錠、鋼塊、軋鋼					+		+									+	
	棒 料、 線 料					+		+									+	
	飯 金 屬															+	+	

標記符號：+ 使用最廣；+ 使用較少；- 使用很少；空白表示不使用。

第十章 錘

蒸汽-空氣錘

應用的範圍和各種類型

蒸汽-空氣錘在工藝上是用來進行自由鍛造、熱態模鍛、和飯件模鍛。

自由鍛錘是鍛工車間的基本設備，所採用的落下部分重量自 25 公斤到 6000 公斤，有些個別的情形可至 30,000 公斤；最常採用的鍛錘是 500~5000 公斤。自由鍛錘所能鍛造的最大鋼錠約為 2 噸。

較小的鍛錘是用電動空氣錘和機械驅動錘來代

替；較大的鍛造工作則在水壓機上進行。

蒸汽-空氣模鍛錘是模鍛車間的基本設備，應用的落下部分重量是 500~30,000 公斤；最常採用的模錘是 500~9000 公斤。模鍛件的最大重量可至 1 噸。

由於採用了曲柄驅動式機床類中的馬克西壓床 (Макс-пресс) 來代替模錘進行熱態模鍛，因而就減低了蒸汽-空氣模鍛錘的作用。

蒸汽-空氣飯件模鍛錘應用於飯料的冷態模鍛工作，主要是用來進行模鍛大型尺寸的飯料零件，零件的最大尺寸可至 3000×3000 公厘。

蒸汽-空氣錘[6]●的分類可見表 2。

表 2 蒸汽-空氣錘的分類

工藝上的用途	操作方法	蒸汽分配機構	作用原理							
			雙作用式							
自由鍛造	人 力	圓柱形滑閥 旋 提 閥	單 柱 式		雙 柱 式					
			無 導 軌 的	有 導 軌 的	無 導 軌 的		有 導 軌 的			
	萬 能	同 上			拱 式	橋 式	拱式	橋 式		
									自 動	同 上
模 鍛	人 力	同 上	雙 作 用 式				單 作 用 式			
			上汽缸的		下 汽 缸 的	無軸座的		繩索 驅動	皮帶 驅動	細徑 錘桿
			雙 柱 式			粗徑 錘桿	細徑 錘桿			
			普通 錘桿	粗徑 錘桿						
模 鍛 鍛 件	人 力	圓柱形滑閥	雙 作 用 式				單 作 用 式			
			上 汽 缸 的				雙 柱 式	四 柱 式		
			雙 柱 式		四 柱 式					

作用原理

蒸汽-空氣錘有單作用和雙作用兩類。

單作用錘的蒸汽或空氣只是作用於汽缸的活塞底部圓面上，用來舉起錘頭。當蒸汽自汽缸逸出時，錘頭是由於其本身重量的作用而落下，所以錘頭落下的速度是只與行程的長短有關，如果再將與導軌和與防止漏氣的填料間所發生的摩擦阻力計算在內，則單作用錘的落下速度是：

$$v \approx \sqrt{1.8gH} \text{ 公尺/秒}$$

式中 $g = 9.81 \text{ 公尺/秒}^2$ ； H ——錘頭的行程；公尺。

雙作用錘的錘頭上升和落下時，均有蒸汽或空氣推動汽缸活塞的底部和上部面積。由於蒸汽所作的這種工作，能使行程較短的錘頭，產生所需的鍛擊速度和鍛擊能量。所以鍛擊時的錘頭速度是由其行程長短和蒸汽所作的功所決定。雙作用錘的動作比單作用錘迅速，這正是雙作用錘的主要優點。

蒸汽在汽缸中的工作行程是用調節蒸汽分配機構

● [6]是指本章未參考文獻的序號。——編者

的方法來控制,可用兩種調節法來變更蒸汽所作的功:

(1)調節錘頭上升或落下時所進入上部和下部汽缸的蒸汽量;(2)調節進入汽缸中新蒸汽的壓力。第一種調節方法稱為數量調節法,第二種調節方法是稱為質量調節法。

數量調節法是用分配機構(滑閥、旋閥、和提閥)來控制,和用變更新鮮蒸汽進入汽缸的停汽時間來控制。

質量調節法是用始動機構(滑閥、旋閥、和提閥)和用變更鍛錘在工作過程中閥門的開啓大小來控制。但在數量調節法中,當鍛錘進行工作時,並不變更其始動機構中閥門開啓的大小。

數量-質量雙重調節法是同時調節着分配機構和始動機構的方法。

蒸汽分配機構是用來控制分配的和始動的滑閥、旋閥、和提閥,有人力的、自動的、和萬能的三種操作法[5,14]。

人力操作法是鍛錘的司錘工用手柄,或鍛工自己用腳踏桿所控制的操作法,採用腳踏桿操作的自由鍛

錘,其落下部分的最大重量可至 400 公斤。

自動操作法是用與錘頭升降聯動的分配機構所控制的操作法。自動操作手柄只能用來變更鍛擊的性能,在鍛錘進行工作時靜止不動。自動操作的鍛錘能連續不斷地自動鍛擊,這種自動鍛擊的性能是由操作手柄的位置所決定。

萬能操作法是兼有人力和自動操作的操作法。

自由鍛錘

主要規格 通用的自由鍛錘規格可見表 3、4、5、和 6。

馬賽型(Массь)自由鍛錘(表 3~6、圖 6、7、8、和 11)是用 4 個錶示壓力的蒸汽或壓縮空氣。其他構造類似的自由鍛錘是采用不大於 5~7 個錶示壓力的蒸汽,或小于 5 個錶示壓力的壓縮空氣。鍛錘的砧座重量通常是不小於其落下部分重量的 8 倍,但對鍛造硬性鋼(工具鋼、合金鋼及結構鋼)所用的鍛錘,宜於採用較重的砧座(15 倍,甚至 20 倍)。

表 3 無導軌的、單柱式蒸汽-空氣自由鍛錘(圖 6)

主 要 參 數	度量單位	蘇聯重型機器人民委員會的標準			馬 賽 型 鍛 錘					
		落 下 部 分 的 重 量 (公斤)								
		500	750	1000	500	1000	1500	2000	2500	3000
汽缸直徑	公厘	—	—	—	350	440	520	560	600	625
錘頭的最大行程	公厘	750	850	950	760	965	1145	1295	1395	1525
錘桿直徑	公厘	—	—	—	190	230	275	305	330	355
錘桿中心線至錘身的距離	公厘	600	700	800	620	750	915	965	1015	1066
進汽管直徑	吋	—	—	—	3	4	4	4 $\frac{1}{2}$	5	5
排汽管直徑	吋	—	—	—	4	4 $\frac{1}{2}$	5	5	6	6
錘的離地高度	公厘	4000	4400	4800	3500	4075	4445	4825	5180	5560
總重(包括砧座和底板)	公斤	—	—	—	10000	18500	27750	37000	46250	56000
砧座重量	公斤	7500	11250	15000	3750	7750	11500	15500	19500	23250

自由鍛錘的重量(不包括砧座的重量),如其每一噸落下部分重量的比例表示,則其範圍如下:

單柱式:12.5~10.6 噸;

雙柱式:10~8.5 噸;

雙柱橋式:13~9.5 噸。

上述範圍中的較大數值是適用於噸位數較小的鍛錘。

意大利型(Ири)單柱式鍛錘的砧塊是與錘身中心線

表4 有導軌的、單柱式蒸汽-空氣自由鍛鍾(圖7)

主 要 參 數	度量 單位	蘇聯重型機器人民 委員會的標準		馬 賽 型 鍛 錘				
		落 下 部 分 的 重 量 (公斤)						
		500	750	1000	500	750	1000	1250
汽缸直徑	公厘	—	—	—	300	340	370	400
錘頭的最大行程	公厘	700	800	900	685	760	840	915
錘桿中心線至錘身的距離	公厘	500	650	800	405	450	510	560
進汽管的直徑	吋	—	—	—	3	3	4	4
出汽管的直徑	吋	—	—	—	3 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
錘的離地高度	公厘	4000	4400	4800	3380	3735	3985	4190
總重(包括砣座和底板)	公斤	—	—	—	10000	14250	18500	2300
砣座重量	公斤	7500	11250	15000	4000	5750	7750	9750

表5 有導軌的雙柱拱式自由鍛鍾

主 要 參 數	度量 單位	蘇聯直型機器人民 委員會的標準			馬 賽 型 鍛 錘				
		落 下 部 分 的 重 量 (公斤)							
		1000	1500	2000	1000	1500	2000	3000	5000
汽缸直徑	公厘	—	—	—	370	430	460	530	700
錘頭的最大行程	公厘	900	1000	1200	840	990	1145	1370	1675
立柱間的距離	公厘	2000	2000	2500	1920	2375	2590	3380	3860
導軌間的距離	公厘	430	500	550	430	520	570	650	735
進汽管的直徑	吋	—	—	—	4	4	4 ¹ / ₂	5	6
出汽管的直徑	吋	—	—	—	4 ¹ / ₂	5	6	6	7
拱架離地高度	公厘	—	—	—	—	—	—	—	—
鍛錘離地高度	公厘	—	—	—	3910	4400	4825	5560	6900
鍛錘總重(包括砣座和底 板)	公斤	—	—	—	18750	28000	37000	52000	81000
砣座重量	公斤	—	—	—	7750	11500	15500	23200	38800

表6 有導軌的、雙柱橋式自由鍛鍾

主 要 參 數	度量 單位	蘇聯軍用機器人民 委員會的標準			馬 賽 型 鍛 錘				
		落 下 部 分 的 重 量 (公斤)							
		2000	3000	5000	1000	1500	2000	3000	5000
汽缸直徑	公厘	—	—	—	370	430	460	530	700
錘頭的最大行程	公厘	1300	1500	1800	840	990	1145	1370	1675
立柱間的距離	公厘	4000	4000	4000	3960	3960	3960	3960	3960
導軌間的距離	公厘	550	650	700	430	520	570	650	735
下砣面至導軌間的距離	公厘	650	800	900	510	610	635	840	915
進汽管的直徑	吋	—	—	—	3 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$	5	6
出汽管的直徑	吋	—	—	—	4	5	5 $\frac{1}{2}$	6	7
錘身的桁架離地高度	公厘	2000	2000	2000	1830	1830	1830	1830	1980
錘的離地高度	公厘	6500	7000	7800	4000	4470	4900	5460	6630
鍛錘總重(包括砣座和底 板)	公斤	—	—	—	20800	30000	38000	53000	85000
砣座重量	公斤	30000	45000	75000	7750	11500	15500	23250	38750

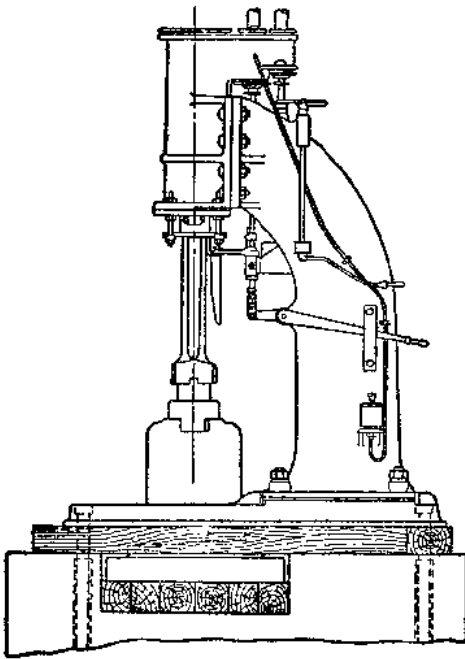


圖6 無導軌的單柱式蒸汽-空氣自由鍛錘(見表3)

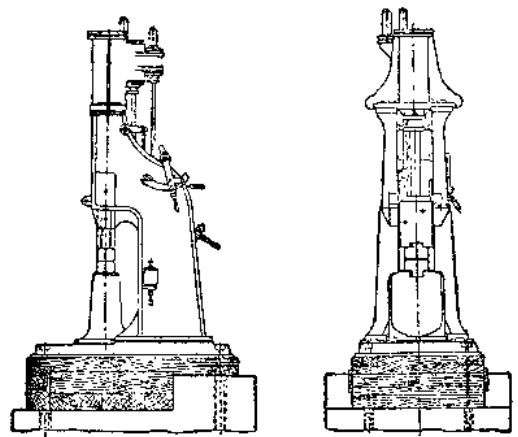


圖7 有導軌的單柱式蒸汽-空氣自由鍛錘(見表4)

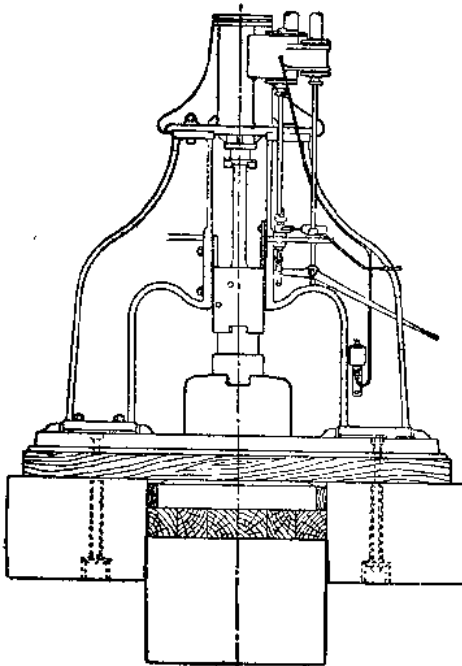


圖8 有導軌的雙柱拱式自由鍛錘(見表5)

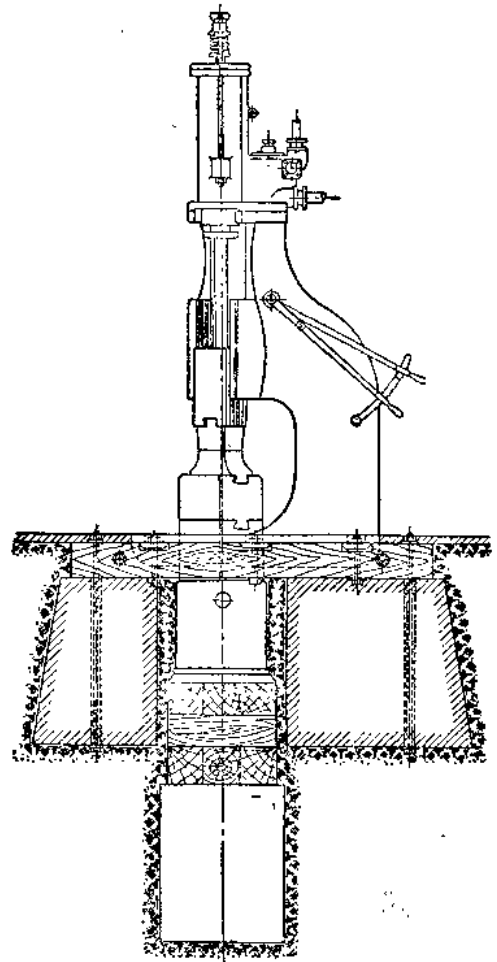


圖9 有導軌的單柱式蒸汽-空氣自由鍛錘

成 35° 傾斜角(圖 9)。圖 10 示這類雙柱式鍛錘的總圖。

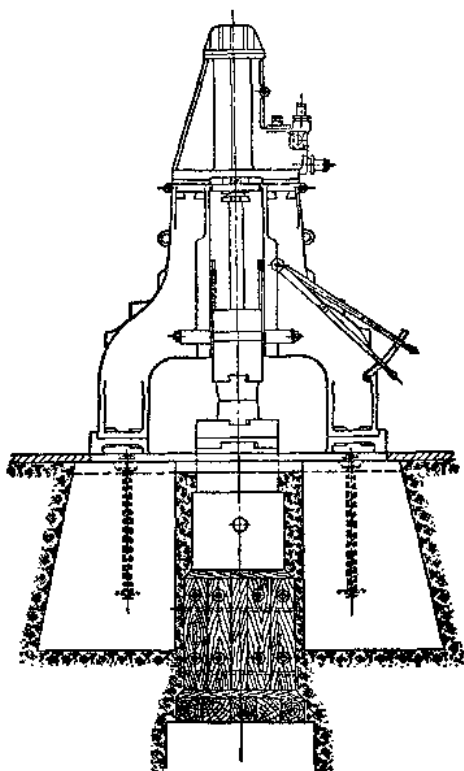


圖10 有導軌的雙柱拱式自由鍛錘

蘇聯國產標準鍛錘的公稱落下部分重量是包括了活塞、錘桿、錘頭和砧塊的重量(砧塊重量是等於公稱落下部分重量的 10%)；規定進入汽缸的蒸汽壓力是 6~8 個錶示大氣壓，蒸汽分配機構應允許使用 200°C 以下的過熱蒸汽進入汽閥。

鍛造普通工具鋼的光滑桿料和工具，是可採用有踏桿的自動操作式小型蒸汽-空氣錘(表 7)。

表 7 有導軌和自動操作裝置的單柱式蒸汽-空氣自由鍛錘

主要參數	度量單位	落下部分的重量(公斤)				
		25	50	75	100	150
汽缸直徑	公厘	80	95	100	115	125
錘頭的最大行程	公厘	250	330	330	400	400
錘桿中心線至錘身的距離	公厘	200	250	250	300	320
進汽管的直徑	吋	$\frac{3}{4}$	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
出汽管的直徑	吋	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	2
鍛錘離地高度	公厘	2010	2310	2310	2640	2745

蒸汽分配機構 人力操作的各式自由鍛錘可見表

3、4、5 和 6，人力操作的機構可見圖 12 (其中 a, b, c, d 是老式的蒸汽分配機構)。

人力操作的鍛錘可進行下列工作循環：重的或輕的調節的連續鍛擊、重的或輕的單次鍛擊；光製鍛擊；錘頭懸於上部和壓緊鍛件[5, 19]。

當鍛錘進行輕的或重的連續鍛擊時，錘頭是連續不斷地一次跟着一次地鍛擊，並不在行程的上端停止，每次鍛擊後也不停止於鍛件上。但在單次重擊時，每次鍛擊後錘頭則停止在鍛件上。鍛錘在進行光製鍛擊時，錘頭的行程較短。

馬賽型鍛錘採用旋轉式滑閥的人力操作法：凡 3000 公斤以下(表 3)是單柱式，沒有導軌；750~1250 公斤(表 4)是單柱式，但裝有導軌；1000 公斤以上是雙柱拱式(表 5)和雙柱橋式(表 6)。

圖 13 示旋轉式滑閥的蒸汽分配機構：進入及排出的蒸汽是用滑閥的自動旋轉來調節，滑閥的旋轉角為 30° 。當錘頭上升至離其最低位置的 $0.5H_m$ 後，滑閥就開始旋轉，而當錘頭行至 $0.7H_m$ 的位置後，滑閥則停止旋轉(H_m 是錘頭的最大行程)。

在錘頭升起行程中，滑閥是在其下端的位置，這時“下蒸汽”進入汽缸。在滑閥旋轉之前(錘頭行至 $0.5H_m$ 之前)，蒸汽是經過進汽道的全部截面進入汽缸(圖 13, 1)；在滑閥旋轉時 ($0.5H_m$ 至 $0.7H_m$ 的行程中)，蒸汽是經過逐漸減小的進汽道截面進入汽缸；滑閥停止旋轉以後，蒸汽是經過截面很狹窄的特殊汽道進入汽缸的(圖 13, 2)。

“上蒸汽”在錘頭上升時被排出到回汽管(排汽管)中去，而在滑閥停止旋轉後的錘頭上段行程中，上蒸汽只能經過截面狹小的汽道逸出，使錘頭在上端能緩慢地停止下來(圖 13, 2)。

單次鍛擊是當滑閥位於其上端位置時(圖 13, 3)所產生的。在錘頭的落下行程中，下蒸汽自汽缸逸出；在 $0.5H_m$ 的上部落下行程中，上蒸汽吸入汽缸；而在其後的半個落下行程中，蒸汽則在汽缸中膨脹(圖 13, 4)。滑閥的這種旋轉運動是由上升行程中滑輪在錘頭斜面上的觸動作用再經槓桿機構而產生的。

自動操作機構可見圖 14a~d。

圖 14a、b 和 c 所示的圓柱形滑閥自動操作機構，應用極其廣泛。它是藉錘頭推動環繞着支點 a 旋轉的

● 人力操作的鍛錘必須連續調節着操作機構，才能產生連續鍛擊時而自動操作的鍛錘在進行連續鍛擊時，其操作機構可固定於某一位置。——譯者

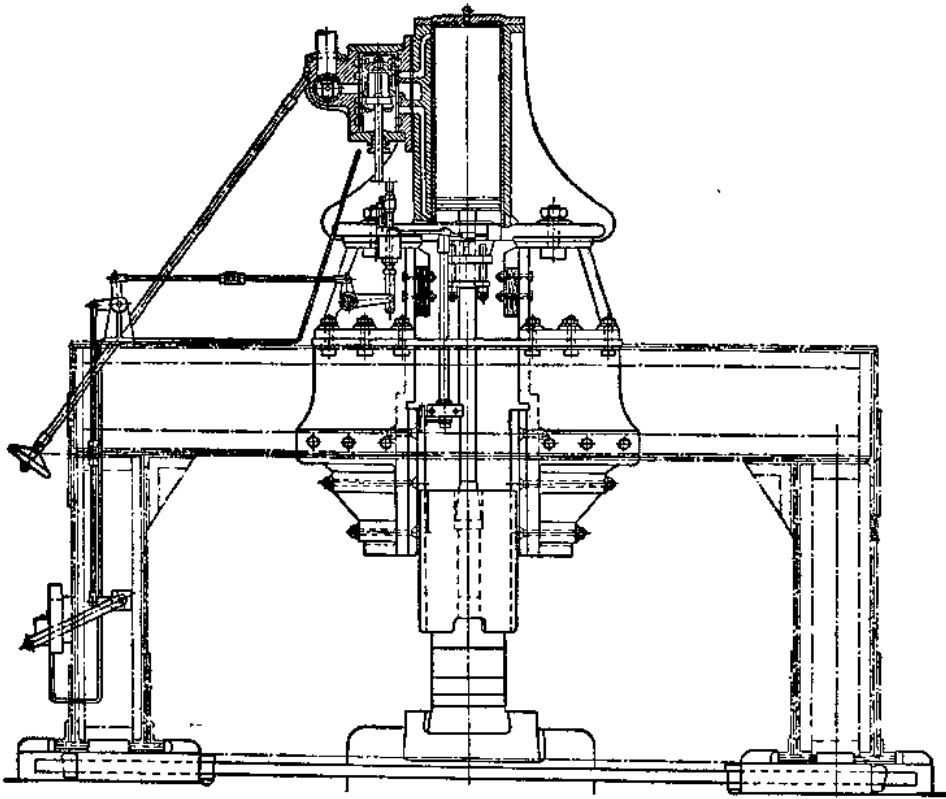


圖11 有導軌的雙柱橋式蒸汽-空氣鍛錘(見表6)

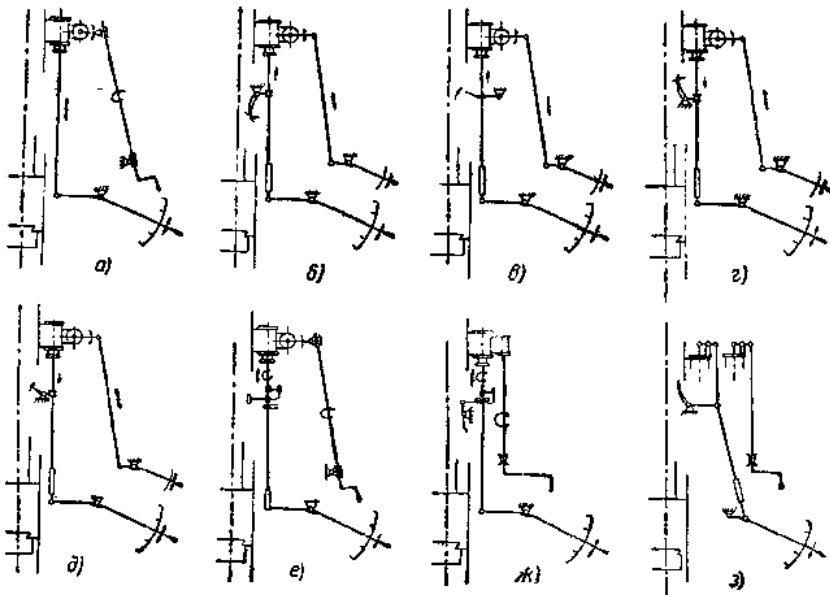


圖12 人力操作的蒸汽分配機構;

a, b, g, d—用滑閥分配蒸汽, 旋閥旋動; *e, h*—用旋轉式滑閥分配蒸汽, 旋閥旋動(馬賽型);
z—用提閥分配蒸汽, 提閥旋動。

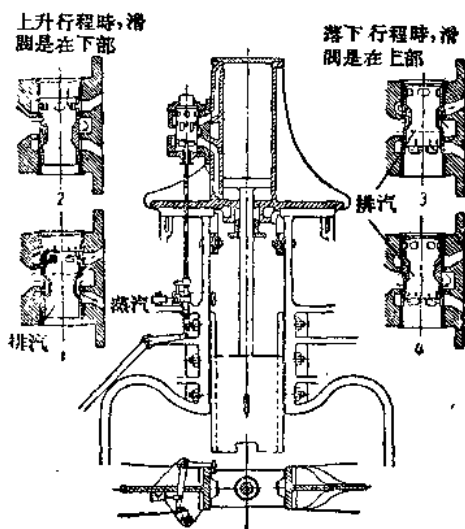


圖13 馬賽型自由鍛錘的旋轉式滑閥

曲桿的擺動作用，而使蒸汽分配滑閥產生自動移動。當錘頭上升時，滑閥同時上升。如果將手柄 c 圍繞着固定的旋轉中心 b 移動，則變更支點 a 的位置，因而變更了滑閥的始動位置和吸入及排出蒸汽的時間長短。當放下手柄 c 時，支點 a 和滑閥則上升，使吸入下蒸汽的時間縮短，使錘頭的行程減小。手柄 c 只在變更鍛擊性能時才進行調節。

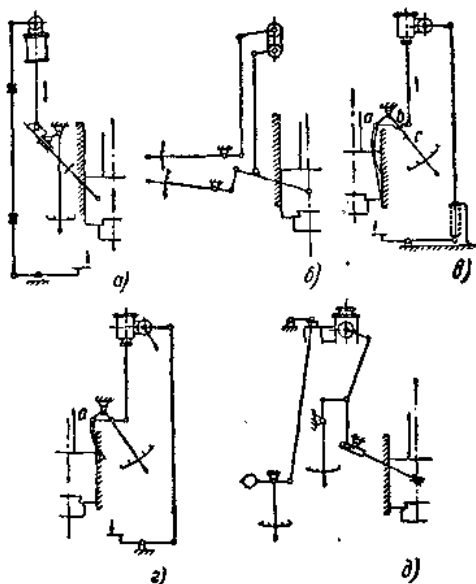


圖14 自由鍛錘的自動蒸汽分配機構

蒸汽進入滑閥箱之前，須先經過始動旋閥。當踏桿壓起時，關閉了始動旋閥，則鍛錘不能進行工作；而必須在踏桿壓下後，鍛錘才能開始工作。手柄 c 雖是放於

一個固定的位置，但可根據踏桿壓下的大小，得到不同的鍛擊能量這類鍛錘的操作是由鍛造工所控制，能進行重的或輕的自動連續鍛擊和光製鍛擊。

萬能操作式的蒸汽分配機構，除裝有與圖 14 相似的自動機構外，還裝有人力操作機構。近年的馬賽型鍛錘[5, 14]是裝有由垂直拉桿與蒸汽分配滑閥相連的特殊手柄。落下部分重量在 400 公斤以下的鍛錘，是用踏桿來代替手柄。人力操作機構與自動操作機構的作用是各自獨立的，在使用人力操作機構時，自動操作機構就失去效用。

圓柱形滑閥的萬能操作機構(圖15)是應用於1000公斤以下無導軌的單柱式鍛錘(表3)，也應用於750公斤和1000公斤有導軌的單柱式鍛錘(表4)。

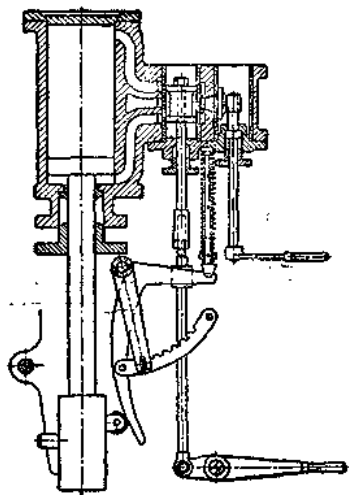


圖15 自由鍛錘的萬能蒸汽分配機構

旋轉式滑閥的萬能操作機構是應用於500公斤以下有導軌的單柱式鍛錘。

裝有萬能蒸汽分配機構的鍛錘，其始動旋閥在進行鍛擊時是保持靜止不動的(數量調節法)。

意大利型和卻姆倍爾斯布格型(Чамберсбург)的萬能蒸汽分配機構式鍛錘是裝有數量和質量聯合調節機構的。這類鍛錘與馬賽型鍛錘所不同的是始動轉閥與分配滑閥能同時移動，司錘工人必須控制兩個手柄。

萬能操作式鍛錘可進行下列工作循環：重的或輕的自動連續鍛擊、單次重擊、光製鍛擊、錘頭懸於上部和壓緊鍛件。

模 鍛 錘

主要規格 蒸汽-空氣模鍛錘的通用規格見表 8、9、10、11、12、和 13。

表8 蒸汽-空氣模鍛錘(上汽缸、普通錘桿、和圓柱形滑閥式)(圖17)
(主要規格)

落下部分 的重量 (公斤)	汽缸 直徑	行程	錘頭與模座 間的距離 (活塞壓在 填料座上時)	導軌 間的 距離	砧座的投影尺寸		錘的 離地 高度	管子直徑		每1噸落下 部分重量的 模錘重量 (不包括砧座)
					側視 底視	前視 上視		進汽	出汽	
	(公 厘)								(吋)	
500	200	915	250	400	1170	1930	4190	2	2 ¹ / ₂	15
1000	280	1140	250	500	1320	2390	4850	2 ¹ / ₂	3	12
2000	360	1270	300	635	1420	2950	5660	3 ¹ / ₂	4	10
3000	430	1270	300	700	1650	3350	5790	4	5	9
5000	530	1270	500	760	1800	3560	6630	5	6	7
10000	660	1360	500	860	2100	3860	6660	6	8	—
15000	810	1630	500	1010	2180	4320	7200	8	10	—
25000	990	1830	500	1270	2540	4830	8330	10	12	—

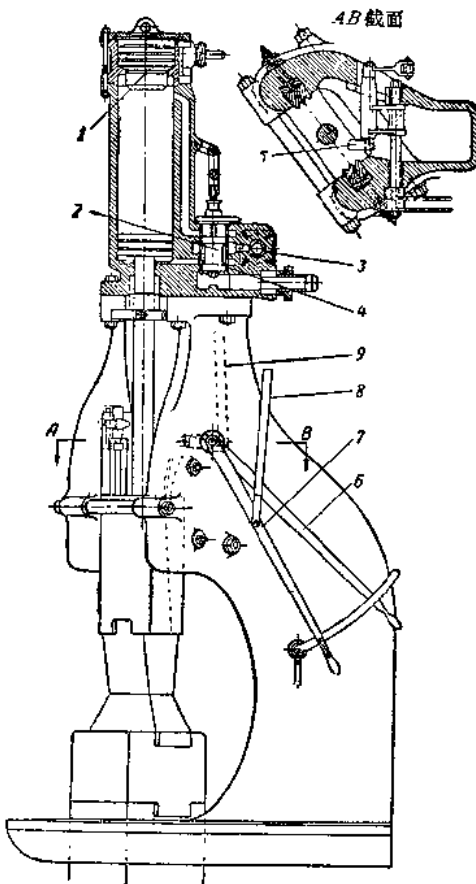


圖16 有導軌的單柱式自由鍛錘:

1—保險活塞; 2—滑閥; 3—節汽閥; 4—滑閥襯套; 5—曲桿;
6—操作手柄; 7—節汽手柄; 8—節汽拉桿; 9—滑閥拉桿。

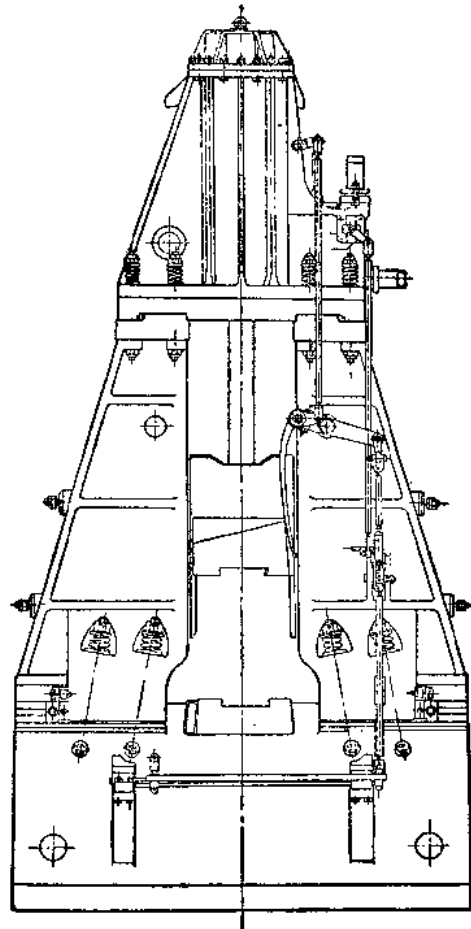


圖17 普通錘桿式蒸汽-空氣模鍛錘(見表8)

表9 蒸汽-空氣模鍛鍾
(蘇聯重型機器人民委員會的標準)

公稱的 落下部 分重量 (公斤)	鍾頭 的最大行 程	汽缸 直徑	導軌 間的 距離	鍾頭 的前後 尺寸	模座 長度	上下 模的 最小 高度	鍾的 離地 高度
(公 厘)							
500	1000	210	400	350	600	180	5000
750	1100	250	450	400	650	220	5200
1000	1200	280	500	450	700	220	5300
1500	1200	330	550	600	800	260	5400
2000	1250	380	600	700	900	300	5600
2500	1250	410	650	700	900	300	5800
3000	1250	440	700	800	1000	350	6200
4000	1250	490	700	900	1100	400	6500
5000	1250	540	700	1000	1200	400	6600
6000	1300	580	750	1000	1200	400	6800
8000	1300	660	900	1100	1300	450	6800
10000	1300	730	1000	1200	1400	450	7000
12000	1400	800	1100	1400	1500	500	7400
15000	1400	880	1200	1500	1600	500	7600

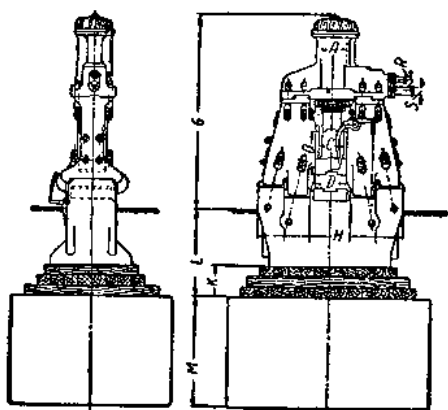


圖18 粗徑鍾桿式蒸汽-空氣模鍛鍾(見表9)

表10 粗徑鍾桿式蒸汽-空氣模鍛鍾(圖18)
(主要規格)

落下部分重量 (公斤)	汽缸		行程		導軌間的距離		立柱間的距離		砵座長度		鍾的離地高度		管子直徑		蒸汽消耗量 (公斤/時)	空氣消耗量(1個絕對大氣壓力) (公尺 ³ /分)					
	直徑										進汽		出汽								
	A		B		C		D		H		G		R				S				
	(公厘)		(公厘)		(公厘)		(公厘)		(公厘)		(公厘)		(公厘)				(公厘)				
(公厘)																		(吋)			
500	325	840	355	455	2130	3500	2 1/2	3 1/2	245	5.4											
1000	420	915	455	585	2745	3950	3	4	380	8.7											
2000	560	966	585	740	3280	4420	3 1/2	5	600	13.4											
3000	650	1015	660	825	3580	4880	4	6	785	17.6											
5000	785	1065	785	990	3950	5260	5	7	1100	24.2											

意大利型、小型和中型(1500 公斤以下)模鍾的實際落下部分重量(不包括模子重量)是大於公稱落下部分重量(30~50%)的,但這類大型的模鍾,其實際落下部分重量則近於公稱落下部分重量。上模重量是落下部分重量的 10~25%。最近的模鍾式樣與較早的出品所不同的是汽缸面上添用豎肋,主柱間沒有橫的牽緊螺釘,砵座的形狀也比較簡單。大型的模鍛鍾(10000 公斤以上)是用兩個手柄來代替踏桿。

蘇聯國產標準模鍾(表9)的砵座重量是其落下部分重量的 20~23 倍,蒸汽或空氣的壓力是 6~8 個錶示大氣壓,蒸汽分配機構允許汽缸可使用 200℃ 以下的過熱蒸汽;公稱的落下部分重量是包括活套、鍾桿、鍾頭和上半模的重量(上半模的重量是公稱落下部分重量的 10% 計算),汽缸下部餘隙空間的大小決定了鍾

表11 下汽缸式蒸汽-空氣模鍛鍾(圖19)

(主要規格)

鍾頭重量 (公斤)	落下部分重量 (公斤)	鍾頭行程 (公厘)	鍛擊能量 (公斤-公尺)	每鍛擊一次的消耗量		每分鐘的最多鍛擊次數	導軌間的距離 (公厘)	模子的最大長度 (公厘)	砵座重量 (公斤)	鍾的總重 (公斤)
				空氣 (1個絕對大氣壓力) (公尺 ³)	蒸汽 (公斤)					
300	380	850	950	0.17	0.075	100	350	575	7000	9400
500	650	850	1620	0.32	0.14	100	370	660	11000	13000
1000	1330	900	3300	0.65	0.28	100	410	900	11000+ 15000	30860
2000	2700	1000	6700	1.3	0.62	95	550	1100	20000+ 30000	58950
3000	4000	1200	10000	1.6	0.85	85	700	1200	30000+ 50000	95000
5000	6800	1200	17000	2.7	1.4	80	800	1600	52000+ 75000	155000
7500	10500	1200	26000	4.1	2.1	80	850	1800	78000+120000	230000

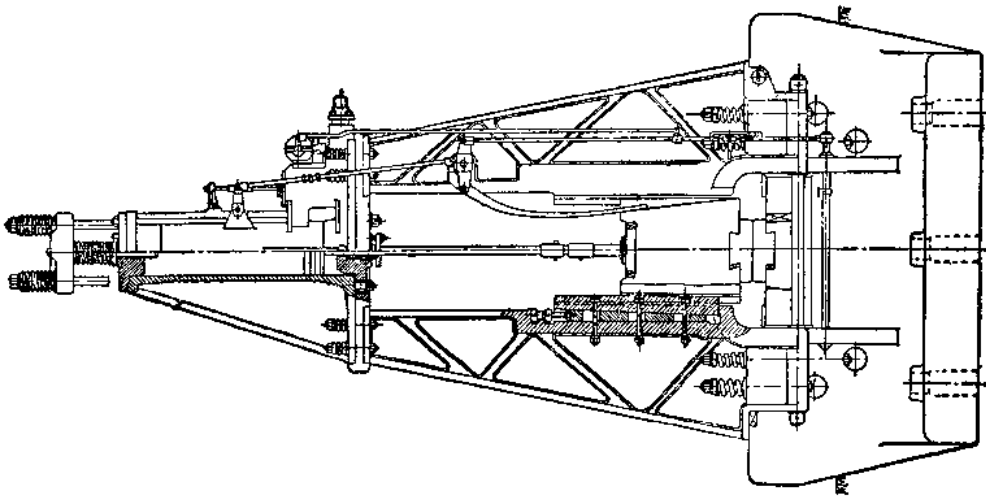


圖20 細型鐵桿的單作用式蒸汽-空氣模鍛錘(見表12)

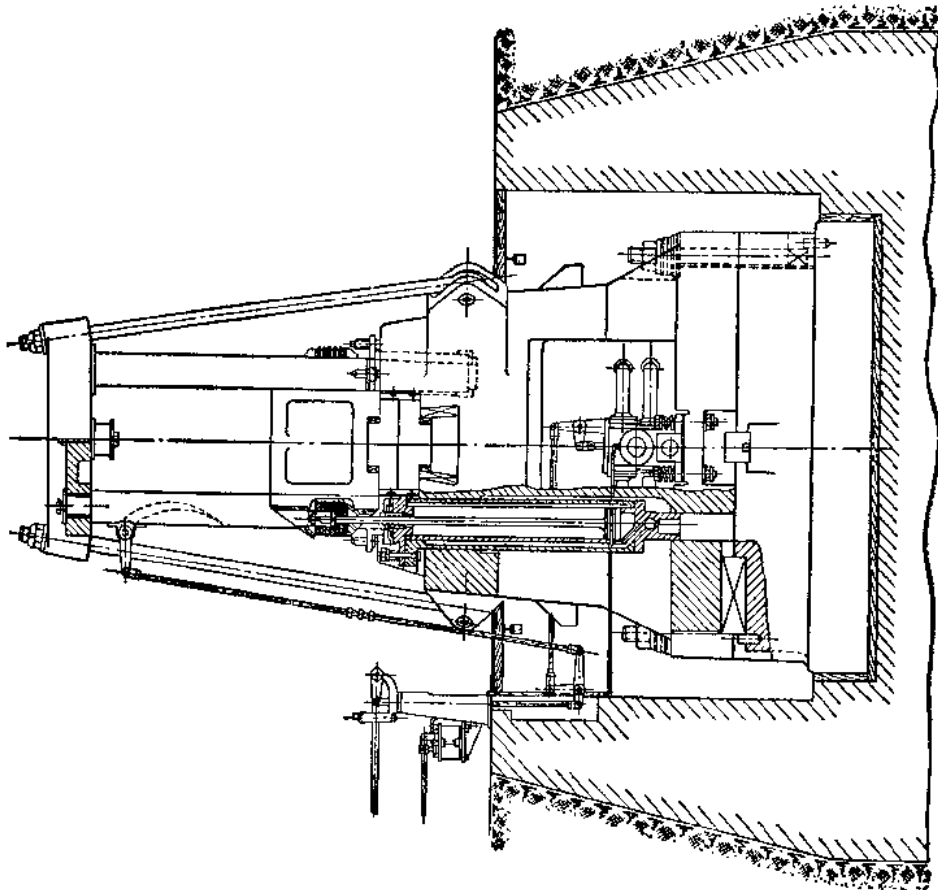


圖19 下汽缸式蒸汽-空氣模鍛錘(見表11)

頭的最大工作行程,其高度是錘頭最大行程的6~7%。

圖22 示蘇聯中央鍛壓機器局(ЦБKM)所設計的2噸標準蒸汽-空氣模錘(模錘即模鍛錘,以下同)。

卻姆倍爾斯布格型平滑閥的L型蒸汽-空氣模錘

(圖23)是採用7個錶示大氣壓力的蒸汽,其4000公斤以下的模錘的砵座重量至少應為其公稱落下部分重量的20倍,對更大的模錘,則此比值是25倍。應用了平滑閥(圖24)能保證錘頭上升時下蒸汽的吸入比較圓