

国外资料

鍛造及熱模鍛過程的機械化自動化

內 部 資 料 注 意 保 存



第一机械工業部

机械科學研究院譯制

1960.8. 北京

引 言

技術科学副博士A. T. 布恩欽

苏联国民經济发展的第六个五年计划的主要任务，是在优先发展重工业，不断实现技術前进及提高劳动生产率的基础上，保证国民經济各部门进一步飞速发展。

第六个五年计划规定在生产过程綜合机械化及自动化的基础上，大规模地实现提高一切工业部門生产技術水平的措施。

其中，在机器制造方面，规定了要大大地扩大生产过程机械化及自动化，而首先是在鑄工生产及鍛压生产方面，大大地提高連續生产方法及流水生产方法的比重，从而使劳动量降低到国内外技術卓越成就的水平上。

在切削机械加工方面已制造和正在制造出完善的自动机床及流水綫，但在鍛造及热模鍛生产方面，却至今仍未能充分实现机械化及自动化，甚至在汽車、拖拉机及农业机器制造业这些大批性生产中也是如此。在小批及单件生产零件的机器制造业中，鍛压过程机械化还是很差的（如果不算那几个拥有操縱机的工厂的話）。

在那些小批及单件生产的机器制造厂的鍛压車間，虽广泛采用鍛件及冲压件，但也需要机械化，以便显著增加設備产量及減輕劳动强度。

本書系統地介紹了国内外鍛压生产机械化及自动化的經驗。

机器零件的大量鍛件品种——軸、帶軸頸及凸緣的軸、曲軸、軋輥、汽輪机及燃气輪机的轉子及叶輪、機車連杆、高压鍋爐汽包空心鍛件，以及許多其他零件的冲压体及鍛件，——是在鍛錘及鍛造水压机上生产的。用自由鍛制造的鍛件重量分为：从1到350吨以上（德国到290吨，美国到380吨*）。重量达1—2吨的鍛件在錘上制造，而重量大的鍛件則在鍛造水压机上生产。

在鍛造过程中，为了使鍛件具备必要的形状及鍛造比，如鍛件放于錘砧上的各种位置，为此，則要求夹持鍛件及施用必需的力，以固定及翻轉鍛件。

在鍛造重量不大的鍛件時，为了夹持鍛件而使用夹鉗、夹头及其他不复杂的夹具，而鍛件的操縱則在手工的，仰仗鍛工体力。

鍛造1吨至380吨重的鍛件系藉助鏈、套筒、电动翻料机及其他悬挂在桥式鍛造用行車鈎子上的夹具，以及使用压力机的移动式工作台。

在鍛造过程中，重量大的加热过的毛坯或鋼錠的操縱，給予鍛工强烈的热輻射，并导致因長時間操縱鋼錠而使压力机停工。

鍛造压力机及錘上工作的机械化，能实现很大的生产率潛力的發揮。

虽然无疑地需要急速改善大鋼錠鍛造过程机械化設備，但是研究机关及工厂对机械化問題注意不够，在这方面未进行一些認真的工作。

这种情况是不符合于苏联共产党中央委员会七中全会及苏联共产党第X X次党代表大会关于全力实现生产过程机械化的指示精神的。

*）雜誌“Steel production”，vol. 41, №7, 1955年

重量在25吨以下的鍛件鍛造過程机械化

在鍛造重量由数十公斤到25吨，在个别情况下到60吨的鍛件時，目前最完善的机械化設備是操縱机，藉助操縱机，毛坯可在縱向及橫向移动，可安装在水平平面上及繞自身中心綫旋轉。操縱机有落地式的（无軌及有軌）、吊車式的及自行車式的。

使用操縱机能够保証在利用技術水平低的劳动力的情况下，使鍛造設備生产率显著提高。

落地式無軌操縱机

落地式无軌操縱机（图1）是一种配有胶皮輪胎的自动車在車間地面上移动。

在車架1（图2）上，安装有帶夹鉗3的悬臂，用以夹持鋼錠，也安装有工作時夹鉗驅動機構以及移动操縱机用的电动机。車架为鉚接結構。前輪不是主导輪，它安装在錐形滾柱軸承的軸上。

操縱机以两个后輪移动，帶有自由吊掛，因此可以行駛在不平的地面上。移动的驅動裝置由电动机4及帶差动傳動的蝸輪減速器組成。鋼錠夹鉗緊固在由电动机5經過齒輪傳動帶動旋轉的水平軸2的端部。在鍛造鍛件時，为了防止夹鉗軸折斷，在軸上安装有多圓盤式安全摩擦聯結器，使夹鉗軸在錘的偏心冲击時保持轉動。

夹鉗3的夾板活動地連接在軸上，并具有适应于毛坯或鋼錠的形狀。藉助安装在軸端的油缸或氣缸實現夹鉗的夾緊及開。帶夹鉗的軸在垂直平面上的轉動也是藉助油壓缸6，它使具有共同減震樞架的4個曲柄連杆產生運動。以彈簧螺栓連接軸2及曲柄連杆。這種具有平行四邊形形式的連接，能使軸在鍛造時同時實現在水平方向及垂直方向的彈性作用。往壓緊夹鉗及在垂直平面移動夹鉗的缸中進入的油，是在100個大氣壓下由油泵供給的。該油泵由电动机帶動。當采用氣動夾緊時，空氣通過膠皮軟管由固定的壓縮機供給或由安装在操縱机上的壓縮機供給。

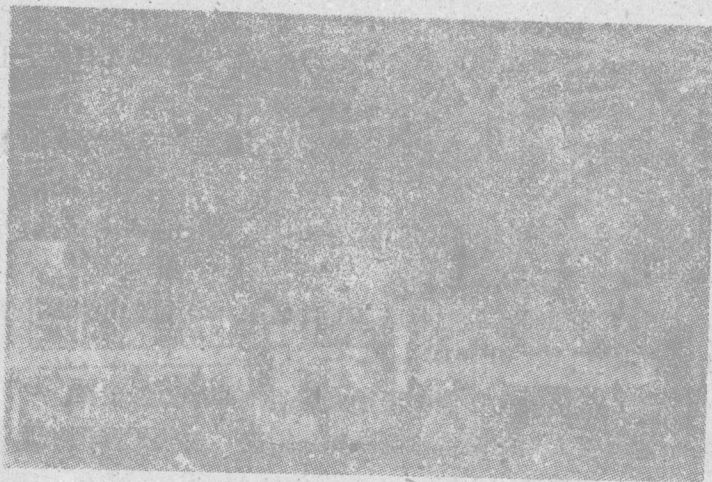


圖1. 起重量为5吨的落地無軌操縱机

操縱机移動機構，制動裝置及夹鉗的控制是在操縱机司機的平台上，如图1所示。操縱机馬達的電流用軟電纜供應。

在軸及行進輪驅動機構中裝有安全摩擦接合器，在過載情況下它使機構斷開。軸升降機構能使夹鉗上升及下降，此外，它能使夹鉗安裝得和垂直及水平平面保持角度。

起重能力达 5 吨的落地无軌式操縱机能服务于所有的鍛造設備，加热爐及切边压力机。在图 3 及图 4 示有运输毛坯及爐用操縱机。

图 2 上符号所示的落地无軌操縱机的特性列于表 1

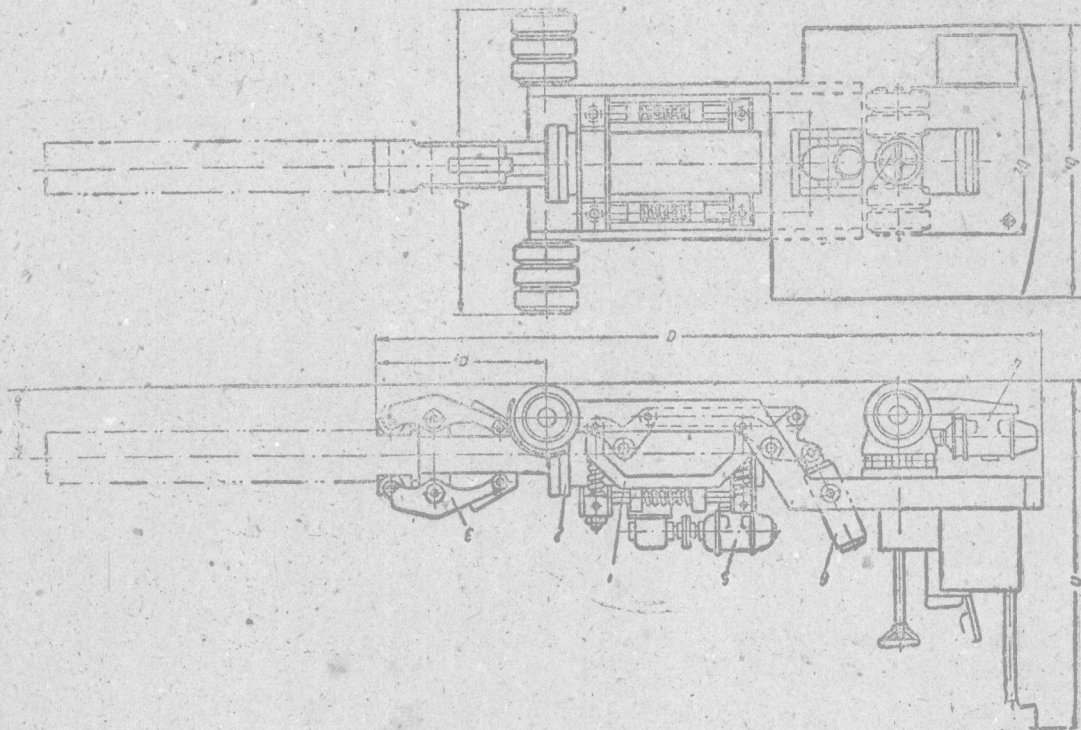


圖2. 落地式無軌操縱机示意圖

落地式无軌操縱机特性

表 1

起公 重 量斤	夹毫 鉗 开 口米	夹毫 持 深 度米	鋼高 錠 提 毫 升米	速 度			电动机功率瓩			基本尺寸毫米						
				移动 米/分	上升 米/分	旋轉 轉/分	移动	上升	旋轉	a	a ₁	b	b ₁	b ₂	c	h
2500	250— 460	470	530	69	4	15	21	20	15	6500	1800	2630	3000	1460	770	4000
5000	300— 520	750	500	67	4	14	25	28	15	7330	1880	3260	3000	1540	750	4000

图 5 上示有用于 31750 吨及 45000 吨强力模鍛水压机的无軌式操縱机，图上所示为将加热了的鋁合金鍛件从爐中运往模鍛水压机時的情景*。

图 6 上示有在 1000 吨作用力的压力机上鍛造鋼錠的过程中所用的主軸液压 驅 动 式 落 地 操 縱 机。图 7 上示于 ya/e**) 操縱机。該种操縱机起重重量达 46 吨。

*) 雜誌、“Canacian machinery” March.voi.67, №3, 1956 年

**) 雜誌 “Aero Digest” vol.70. №6, 1955 年。

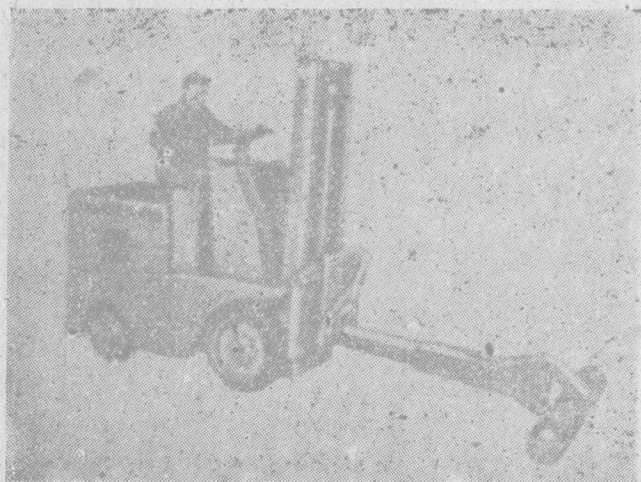


圖3. 毛坯運輸及裝爐用操縱機

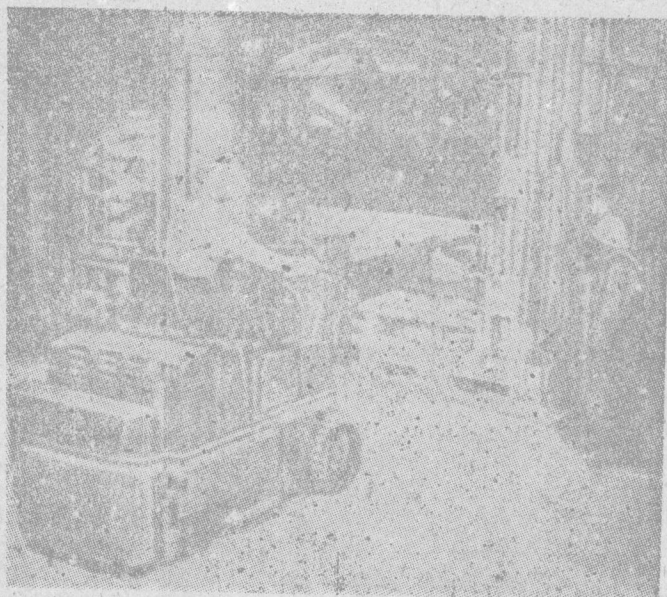


圖4. 用于加熱爐的操縱機

在使用結構复杂的操縱机的同时，也使用簡化結構、鍛造時运动方向为数有限的操縱机。

例如在图 8 上便示有1954年在齐略宾斯克斯大林拖拉机制造厂制造的快速模鍛錘用的半自动翻料机***)，用以翻轉重达 300 公斤的鍛件。

在小車 1 上緊固有支柱 2，平台 3 可繞支柱左右轉動。藉助气动缸 4，該平台繞軸 2 旋轉，气动缸活塞杆具有齿条 5，它和平台 3 的支架齿輪 6 相咬合。平台 3 有活动接头 8，可使平台与安装于其上的翻料机构在气动缸作用下上升及下降。藉助气缸 7 可使小車靠近及离开鍛錘，翻料机的組成部分为：夹鉗 10，減速器 11（传动比为 15:1）和功率为 1,2 瓩、轉数为 1000 轉/分的电动机 12，这些皆安装于平台 3 上。由減速器 11 至夹鉗 10 的扭轉力矩藉套在鏈輪 13 上的鏈条传递。鏈輪 13 与杆 14 及夹鉗 15 一併旋轉。用气动缸 16 实现夹鉗 15 的夹紧及张开，缸的活塞装在右端和夹鉗 15 的活接头连接的杆 14 的端部。夹鉗 6 的夹紧控制机构及錘的控制把手是閉鎖的。两个閥 17（控制缸 4 及缸 7 用）位于操縱工人工作地旁边，使他能同时控制翻料机錘的工作。

***）工程師М.А. Альберта阿日別尔塔及М.И. Додыкина多代金。《ВСТНИКМАШИНОСТРОЕНИЯ》

《机器制造报》№2. 1956年。



圖5. 用于31750吨的模鍛水压机之落地無軌式操縱机。

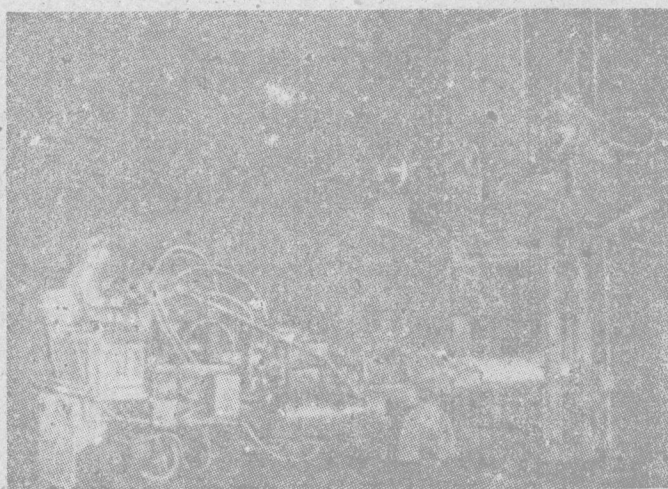


圖6. 藉助落地無軌式操縱机在压力机上鍛造鋼錠。



圖7. 鍛造鋼錠時用的 Yale 公司出品的操縱机。

根据 KMT-102型电磁器19鉄心行程往工作缸进气及从其中放气的滑閥18的作用，保证了夹钳及锤头工作的同步。

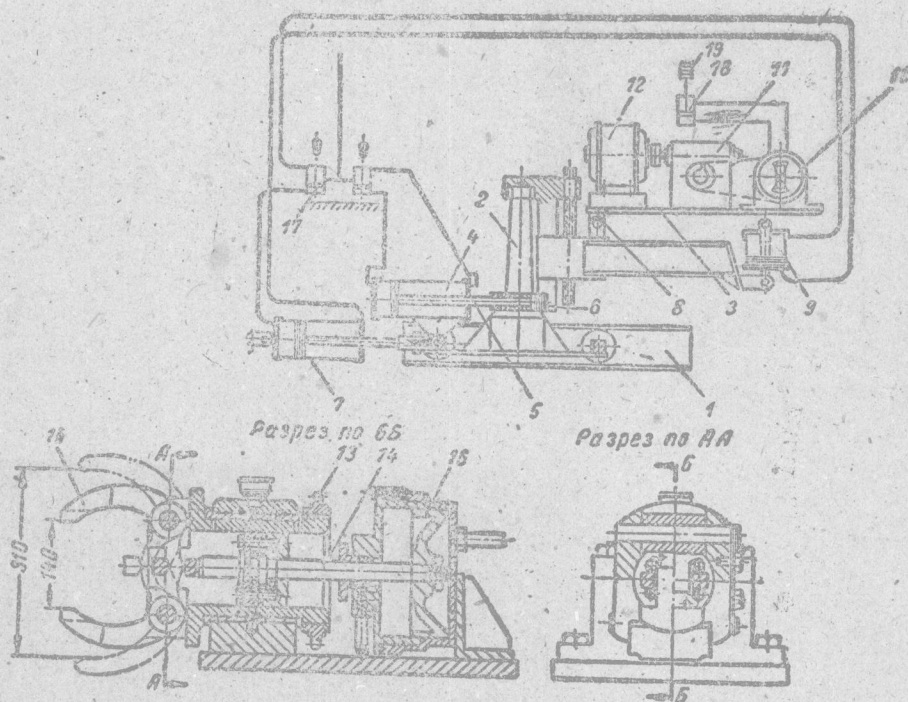


圖8. 齊略賓斯克大林拖拉機制造廠設計的半自動翻料機

当錘控制把手位于錘頭開始上升的位置時，則往電磁器19的繞組中進入電流；当錘頭行程開始向下時，電流斷路，此時電磁器19

的鐵心與此同時相連的空氣分配器滑閥活塞一併降落。滑閥從缸的右部放出空氣而將空氣送入左方，因此活塞16向左運動，于是活塞杆將翻料機夾鉗張開。

這樣，当錘頭升起時，夾鉗夾緊鍛件并將它翻轉 90°，而在錘頭打撃時，夾鉗將鍛件放開，以免本身折斷。

經驗表明，翻料機可與7噸錘保持協調的工作而不致折損夾鉗。

應用這種結構的翻料機能使鍛工小組的勞動生產率提高80—90%及改善勞動條件。

圖9上示有在烏拉爾重型機器制造廠使用的簡單夾具*)，用以藉助操縱機在鍛粗及穿孔時在錘砧上轉動鍛件。夾具的組成部分為：帶齒的圓盤

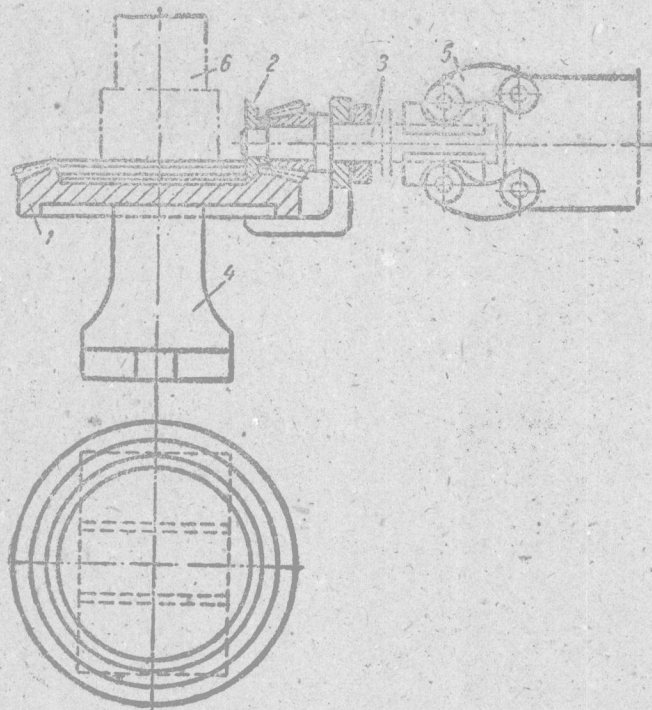


圖9. 在錘砧上轉動鍛件的夾具。

*) П.Г. Левандоского 列宛迫夫斯基及 Б.С. Чернобровкина 柴爾諾布洛夫金的建議。

起重量為 5 噸的 Бронуэ 公司出品的鍛造操縱機

Technical drawing of a mechanical device, likely a pump or engine component, showing two views: a top view (top) and a side view (bottom).

Top View:

- Dimensions: 558, 1117, 3380, 4876, 652, 520, 365, 707, 332, 600, 800, 853, 1177, 508, 114, 130, 132, 481, 10, 11, 177, 6, 181, 2565, 5, max 2000, max вес 5т, max 4876.
- Labels: "Ось хода" (moving axis), "В нижнем положении" (in the lower position).

Side View:

- Dimensions: 266, 603, 692, 238, 80, 600, 215, 711, 312.
- Labels: "Ось колеса" (wheel axis), "Ось хода" (moving axis).

圖10. Брозинус 公司出品的鍛造操縱機

該操縱機結構緊湊。

落地有軌操縱机

• 7 •

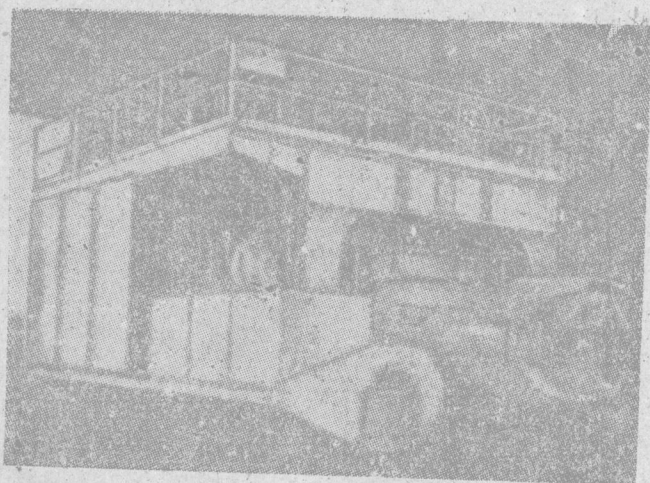


圖11. 起重量為12.5噸的有軌式操縱機

有軌操縱機通常具有鉚接或銲接的框架結構，在其中安裝有軸及夾鉗 1（圖14）和軸移動及旋轉的驅動機構，也有沿軌道移動整個操縱機的機構。

藉助由電動機帶動的鋼索及滾輪，藉助減速器系統（圖14）及液壓緩震缸，可使軸及夾鉗在垂直平面轉 α 角。在水平平面內，懸臂可轉 β 角。

圖12. 服务于作用力為2000噸的
鍛造壓力機的有軌操縱機。

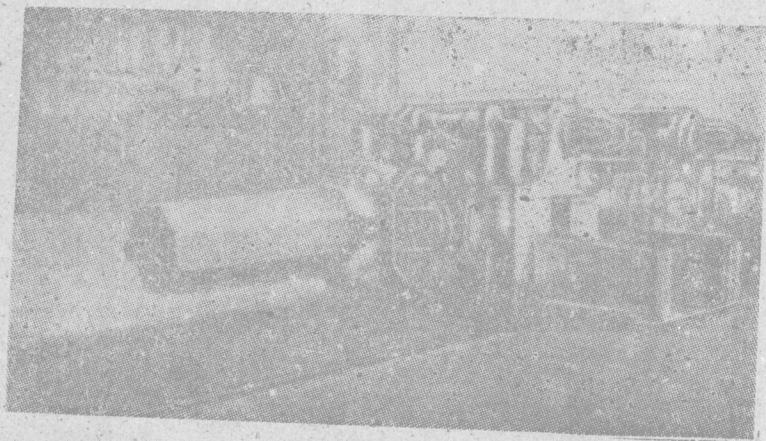
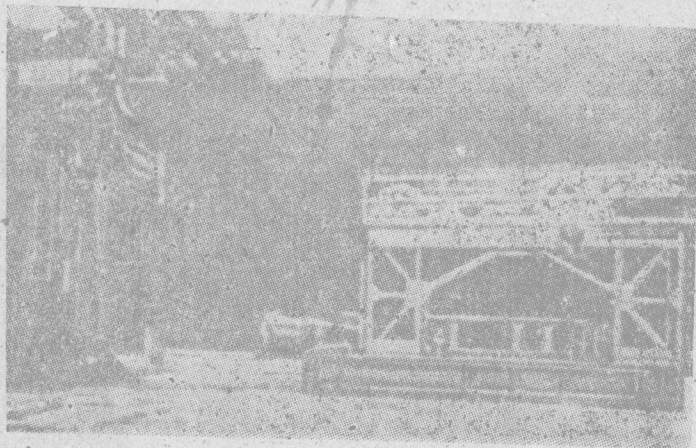


圖13. 起重量15噸的有軌操縱機

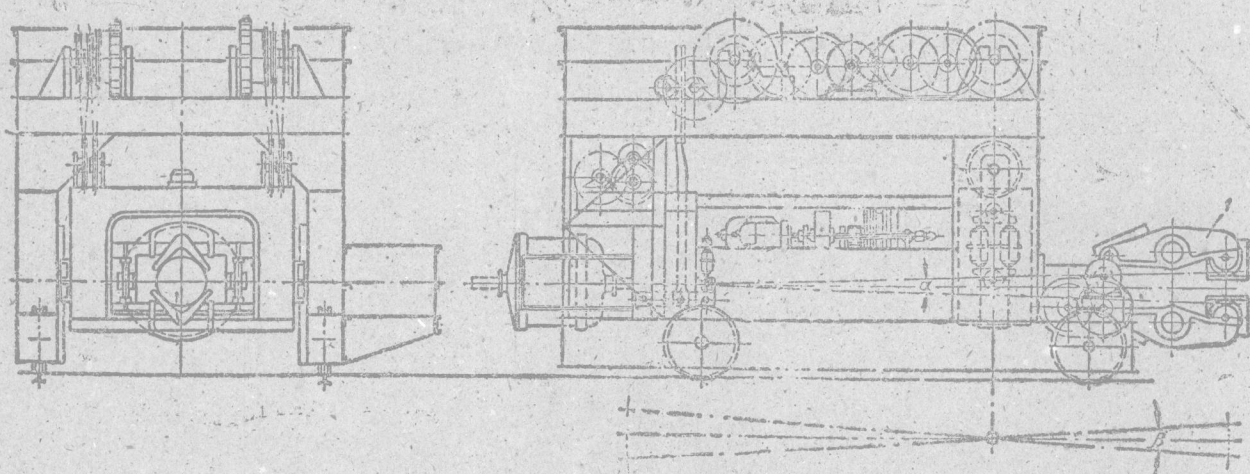


圖14. 帶機械驅動的有軌操縱機示意圖

表2內列有 Демаг 公司出品的帶有電力驅動機構*)的有軌鍛造操縱機的几項特性。

Дуйсбург市 Демаг 公司出品的帶有電力驅動機構的有軌

鍛造操縱機的一些特征

表 2

参 数	数 值	数 值
起重量 (吨)	5	12.5
操縱機移動速度 米/分	45	45
懸臂旋轉速度 轉/分	4; 7; 11和15, 4; 7; 11和15	
懸臂在垂直平面內的運動速度 米/分	4.5	5
懸臂沿對角綫運動速度 米/分	2.5	2
懸臂在水平平面內的轉角 度數	9	8
夾鉗鉗口行程 毫米	220	300
壓緊缸內空氣壓力 大氣壓	6—8	6—8
操縱機電動機功率 瓩	15	24.5
懸臂在水平平面內移動用的電動機功率 瓩	4	11
懸臂旋轉電動機功率 瓩	11和3.5	24.5和8.5
懸臂垂直移動用的電動機功率 瓩	39.5	63.5
懸臂對角綫移動用的電動機功率 瓩	22	30
夾鉗鉗口最大張開度 毫米	850	1050
軌道寬度 米	3.7	3.9
輪子間距離 米	5.4	6.4
操縱機高度 米	4.4	4.9

*) 雜誌: “Stahl und Eisen” 72 (19) 1952年 見雜誌“应用力学及机器制造” №1, 1953年內譯文。

起重量为5吨的带有电驱动的鍛造操縱机

图16上示有电力驱动各个机构、起重量为5吨的有軌鍛造操縱机总图及基本尺寸。

操縱机机体2是一个框架，安装在带車輪的平台1上的轉盘上。悬臂3中部悬挂在机体2上，使用鋼索4悬挂，鋼索套在滑車組5及6上。藉助电动机8將鋼索捲繞在鼓輪7上，这样，悬臂便可上升及下降。



圖15. 在配备有 Демар 公司出品之操縱机的压力机上進行鍛造

藉助槓杆及拉杆系統10及11，用夹鉗夹持鋼錠，拉杆系統与气动缸12的活塞杆联接。通过齿輪传动14，由电动机13带动悬臂3繞自身中心綫旋轉。

在其余方面，操縱机結構从图上可明瞭看到。

带电驱动的鍛造操縱机机构的裝置很明显地表示在图17上的传动系統內。

由两个功率为10馬力的电动机經過正齿輪1、2、3及4实现对桥架行輪的驱动。在这种情况下，桥架运动的綫速度为21.2米/分。由电动机，經過正齿輪5及6，蜗輪減速器7及8

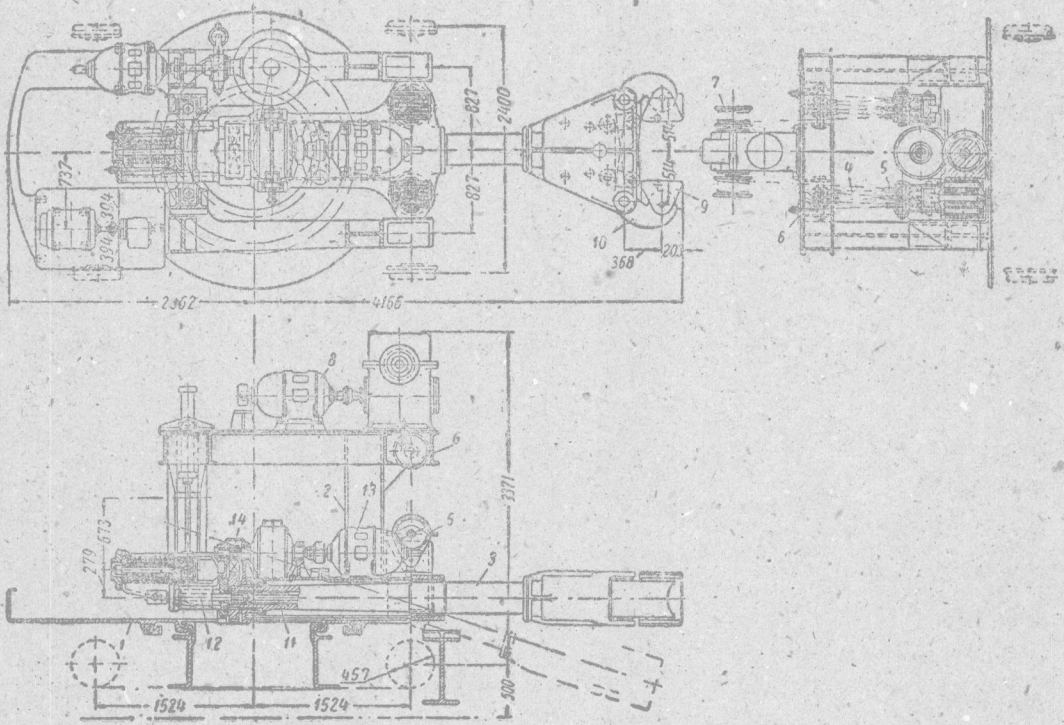


圖16. 帶电力驱动的起重量为5吨的有軌操縱机總圖

以及和轉盤固定齒輪啮合的齒輪9，帶動操縱機在橋架上旋轉，轉速為6轉/分。

藉助鼓輪及套于相應軸上的正齒輪系統11,12,13,14,15及16，用功率為10馬力的電動機經過滑輪組拉緊鋼索。該傳動保證懸臂上升速度為1.5米/分。由功率為10馬力的電動機，經過正齒輪17,18,19及20帶動懸臂繞自身中心綫旋轉，轉速度20轉/分，齒輪20直接裝在操縱機的懸臂上。

採取手動拉鏈的方法使懸臂升降不大的高度，鏈子套在鏈輪上，其中一個鏈輪用軸和齒輪系統21,22,23及24相連并和擰于懸臂活接头內的具有力頭螺紋的立軸相連。

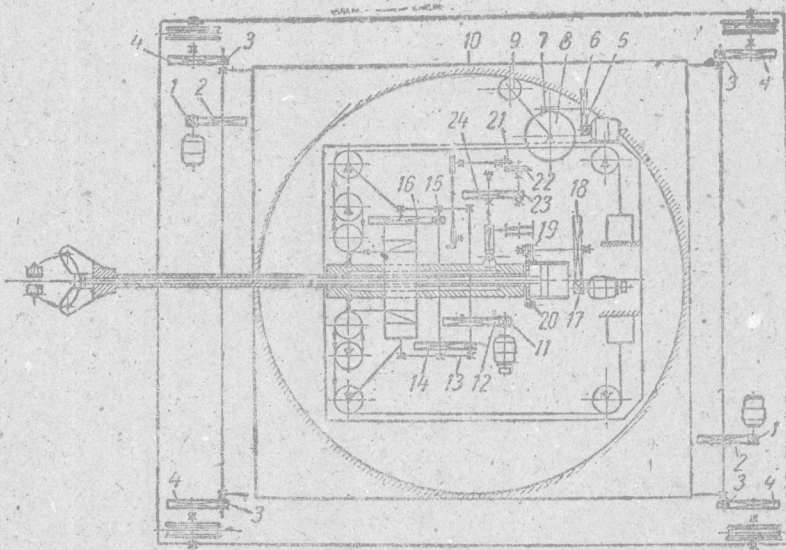


圖17. 各機構電驅動的有軌操縱機系統示意圖。

起重量為10,5及3噸的 Алаинс машине 公司出品的鍛造操縱機

圖18上示有美國Алаинс машине 公司出品的起重量為10噸*)的有軌鍛造操縱機總圖。

在結構上，該操縱機是一個帶輪子的平台1，上面安裝有框架2。在框架2內安裝有懸臂3及所有驅動機構。懸臂上升及下降是藉助經過滑輪組5及6的鋼索4實現的。鋼索的另一作用是，在鍛造過程中，它能緩和懸臂所受的沖擊負荷。藉助緊固在操縱機平台上的支承環7，使懸臂在水平平面內轉動。

駕駛室8及控制儀表布置在平台側部。操縱機的機構以電能工作，藉助敷設在車間地面下溝道中的母綫9及集電器輸送電能*)

操縱機具有下列技術特性：操縱機移動速度—30米/分；懸臂在水平平面的轉速3轉/分，繞自身中心綫轉速10轉/分。

在操縱機上安裝有交流電動機：三個電動機各為20馬力、750轉/分——用作移動驅動，用作懸臂在水平平面內旋轉驅動及懸臂繞自身中心綫旋轉驅動；30馬力、750轉/分電動機——用作懸臂主體上升驅動；5馬力、750轉/分電動機——用作平衡驅動及電動機為10馬力1500轉/分的油泵電動機。

圖19上示有Алаинс машине 公司出品的起重能力為5噸的鍛造操縱機的總圖。該操縱機的結構基本上和同一公司出品的10噸操縱機結構相同，差別僅僅在於它安裝在轉盤上的橋架上，因此它可以和橋架在同一方向移動。此外它可以在橋架上作往復移動及轉動。這樣，它便可以服務于相互垂直布置的設備綫。

*) 該公司圖紙

*) 應指出，這種往操縱機輸電的方法由於有危險及易髒，故不合適也不方便。

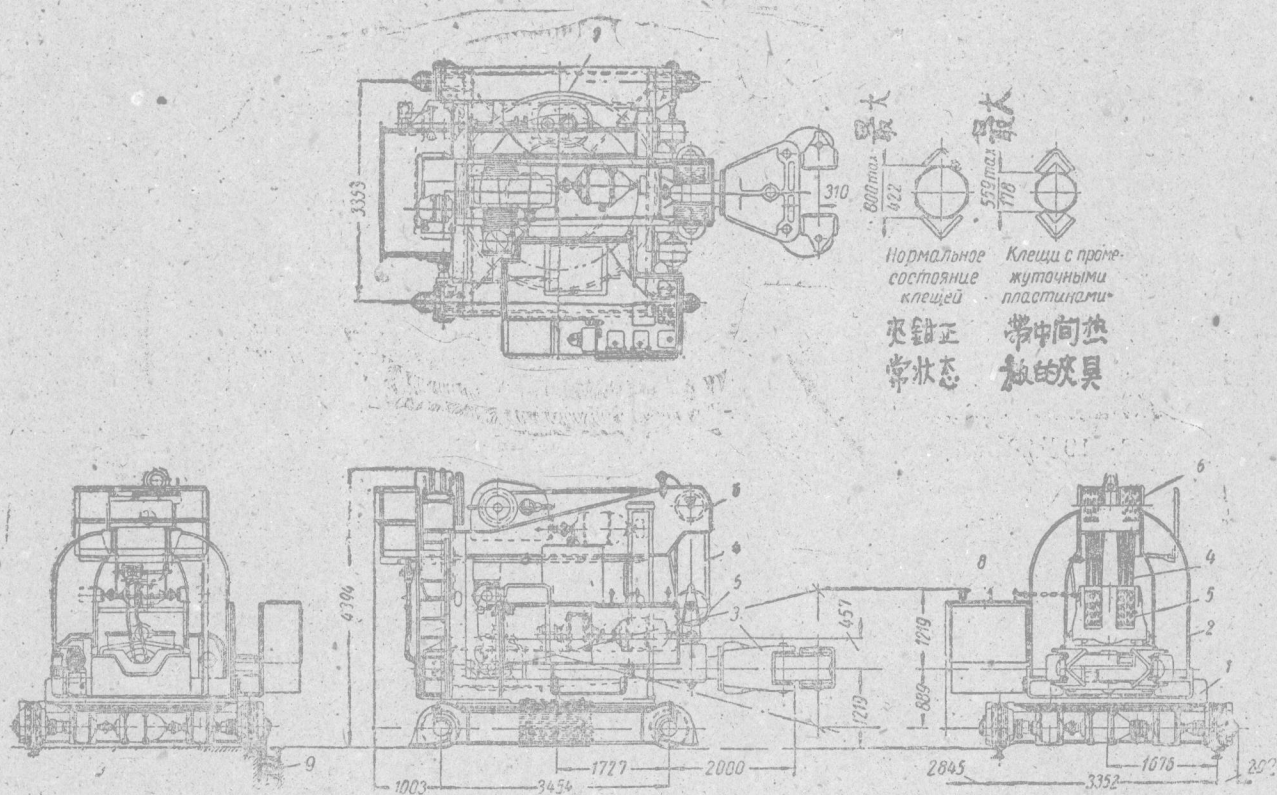


圖18. Алаинс машине 公司出品的起重量為10噸的有軌鍛造操縱機總圖及尺寸

橋架1是由軋材制成，它有4個行輪，由電動機2通過制動接合器及齒輪接合器來帶動。帶夾鉗4的懸臂可以繞本身軸線在垂直及水平面上作旋轉。藉助減速器及滑輪組6，由電動機5實現懸臂4前端的升降。在這種情況下，鋼索捲繞在兩個鼓輪7上。懸臂前端升降驅動裝置安裝在框架上部。夾鉗最大張開量為722毫米，最小為460毫米。

用水壓缸8來使懸臂後端升降。操縱機的工作由司機室9來控制，司機室安裝在操縱機框架側方。操縱機電動機的電源是藉助集電器及導電母線10獲得的，母線位於車間地面下的塹溝中。

圖20上所示的是該公司出品的起重量為3噸的鍛造有軌操縱機總圖。該操縱機由兩個主要部分組成：帶行輪的平台1及轉盤2，另外是框架3及安裝於其上的懸臂及操縱機各機構。操縱機在軌道上移動的速度為21，25米/分。藉助轉速為6轉/分的電動機，使框架（塔架）3在行輪平台上轉動。在轉盤2上安裝有懸臂4及夾鉗5，可夾持直徑為101到609毫米的鍛件。懸臂圍繞本身軸線旋轉，轉速為20轉/分，其前端上升及下降的速度為1.5米/分。懸臂4的中部用拉杆6懸掛在框架上梁7上。拉杆6有螺紋孔，孔中旋有軸8，以齒輪傳動機構9使軸和輪10相連。當拉緊鏈條11時，懸臂升降螺桿旋轉到規定的高度。

懸臂前端用繩索懸掛在滑車組12上。繩索捲繞在由電動機14帶動的鼓輪13上，經過齒輪傳動15，16及17來升降懸臂前端。

用彈簧減震器18來消除作用於懸臂軸縱向的動載荷。懸臂夾持部分5藉助拉杆夾緊，該拉杆使夾持部分的槓杆與安裝在懸臂6後端的气缸杆相連。

壓縮空氣由壓縮機19經過貯氣罐20供送。操縱機重量為32噸。

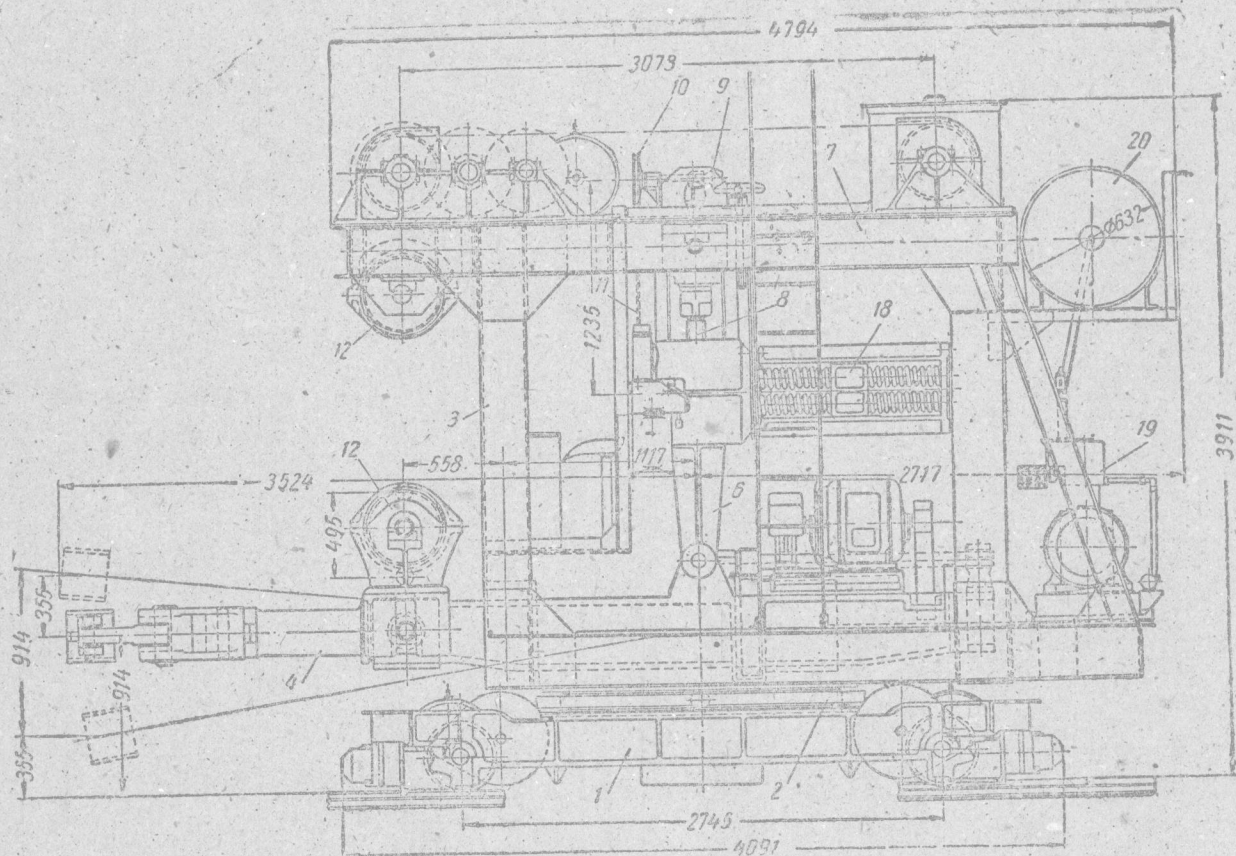


圖20а. Алаинс машине 公司出品的起重量為3噸的有軌電動鍛造操縱機視圖

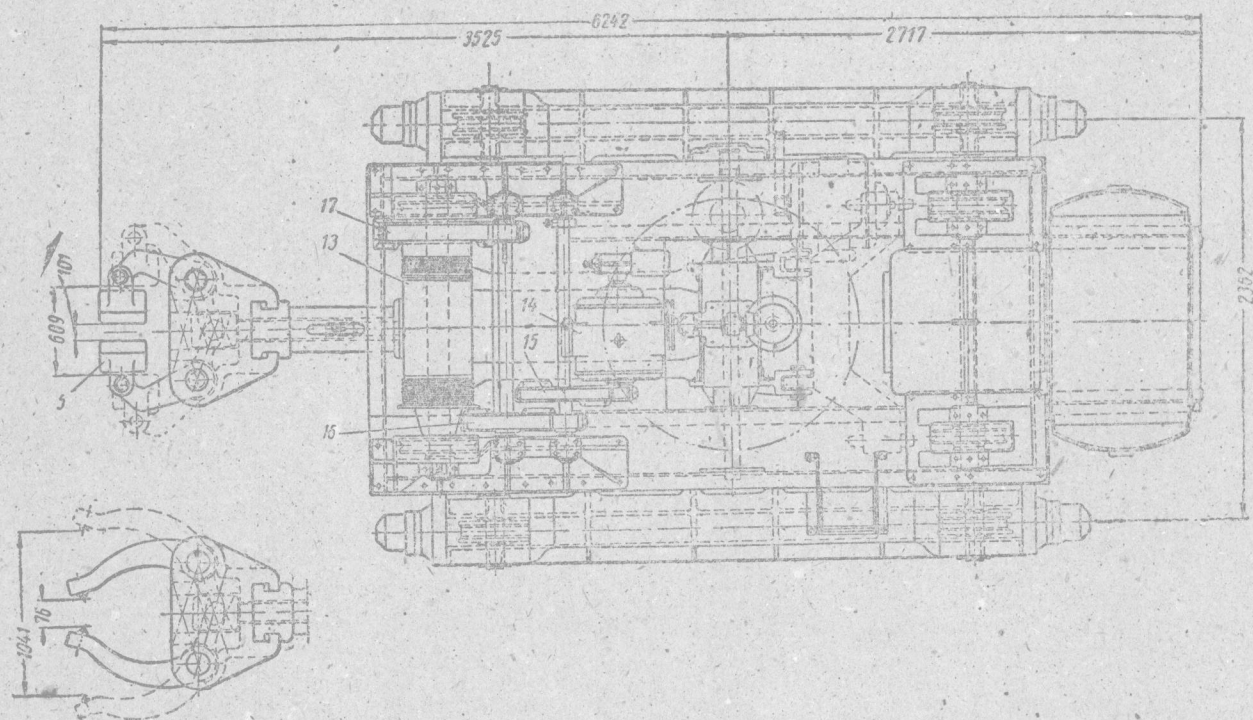


圖20б. Алаинс машине 公司出品的起重量為3噸的有軌電動鍛造操縱機平面視圖

ДНИИТмаш 設計的起重量爲10噸的有軌鍛造操縱機

該操縱機的用途是在壓力機上實現鍛造過程的機械化。藉助操縱機可使毛坯繞本身水平軸綫向兩面旋轉,使毛坯與水平軸綫保持平行地垂直上升,改變該軸綫的傾角及使毛坯和懸臂一同在水平面內對軌道作兩面的移動。操縱機可以和毛坯一併沿軌道作往復移動,將毛坯送往壓力機錘砧上及在鍛造過程中移動毛坯。

操縱機結構及工作方式如下：在小車1（圖21）上面的球面支座上安裝有轉動框架，該框架是上部框架2及支柱的基礎，支柱一方面是懸臂移動的導向裝置，其次是滑輪組及操縱機其他機構的支座。轉動框架由鑄鋼作成，其餘結構由軋件組合成。

悬臂 3 及夹钳 4 安装在框架内, 该框架可在导向柱上垂直移动。悬臂的框架前端通过弹簧减震器悬挂在滑轮组 5 的钩子上, 而其后端借助横梁和水压缸 6 的两个缸杆相连。悬臂框架的这种连接方式可使悬臂在上部或下部的水平位置及倾斜位置移动。

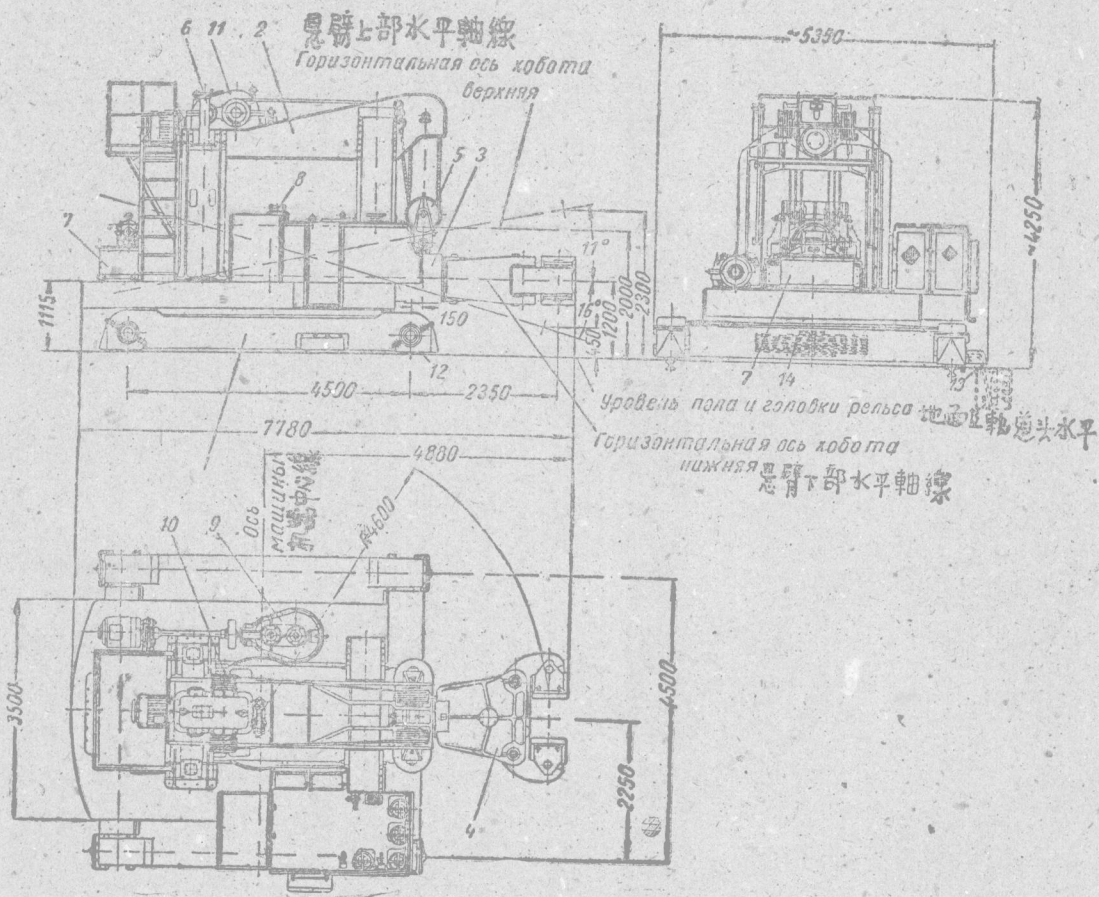


圖21 ЦНИИТМаш設計的起重量为10吨的鍛造操縱机

ЦНИИТМАШ 設計的10吨有軌鍛造操縱机技术特性

表 3

参 数	数 值
起重量, 吨	10
最大起重力矩, 吨米	25
毛坯直徑:	
最小, 毫米	900
最大, 毫米	175
夹鉗张开度, 毫米	640
小車軌距寬, 毫米	4500
小車輪距, 毫米	4500
夹鉗夹持部分轉动半徑, 毫米	4600
从悬臂水平軸綫至軌道头的距離:	
最小, 毫米	1200
最大, 毫米	2000
由軌道头到夹鉗夹持部分的距離:	
最小, 毫米	450
最大, 毫米	2300
悬臂在垂直面內平行移动的数值, 毫米	800
悬臂对水平軸綫的摆动角:	
向上, 度	11
向下, 度	16
悬臂运动速度:	
旋轉, 轉/分	10
摆动, 米/分	5.3
升降, 米/分	3.25
上面框架轉动速度, 轉/分	3.45
小車运动速度, 米/分	35
操縱机外形尺寸:	
地面上高度, 毫米	4250
长度, 毫米	7880
寬度, 毫米	5350
不带平衡重物的操縱机重量, 吨	75
带平衡重物的操縱机重量, 吨	82

悬臂 3 安装在悬臂框架上的滑动軸承上, 在框架上并安装有旋轉驅動裝置、夹鉗 4 由槓杆及拉杆系統帶动, 拉杆通过悬臂軸綫上的孔使槓杆系統和安装在悬臂后端的液压缸杆相連。防止夹鉗槓杆系統折断的安全閥調整到最大限度的油压力—70大气压在油泵 7 的压力下把油打入液压

缸。藉助电动机，通过行星齿輪减速器，正齿輪副及齿形接合器，使悬臂繞自身軸綫向两面旋轉。安装一个閘瓦式制动器8用以制动上述系統，另一个經常接通的制动器用以制动行星齿輪减速器的殼体，使之不旋轉。当悬臂旋轉，而鍛件夹在上下錘砧之間時，减速器壳体产生滑动，从而防止自己折断及防止电动机过载荷。

藉助由电动机带动的传动齿輪9，使悬臂框架与上部框架，支柱及小車轉架一併在水平面上沿半徑作轉动。悬臂框架的上升与下降是通过滑輪組5及液压缸6的单独或联合工作實現的。藉助联合式减速器11，由电动机带动两个鼓輪10旋轉，滑輪組5的繩索端便紧固在这两个鼓輪上。

为了使操縱机沿軌道移动，小車1具有四个驅動行輪12，經過行星齿輪减速器，齿形接合器及极限力矩接合器，由两部电动机（成对地）带动行輪。在驅動系統中也配备有閘瓦式制动器。

通过电流导出器13及环形集电器14，藉敷設于地面下的沟道中的母綫将电流輸往操縱机电动机中。工人从控制台15来控制操縱机的运动，控制台位于安装在轉动框架前端的控制室內。

操縱机的技術特性示于表3。

ЦНИТМаш 設計的起重能力爲5吨的有軌鍛造操縱机。

該操縱机（图22）和ЦНИТМаш設計的10吨操縱机不同之处，在于这种操縱机有專門桥架，

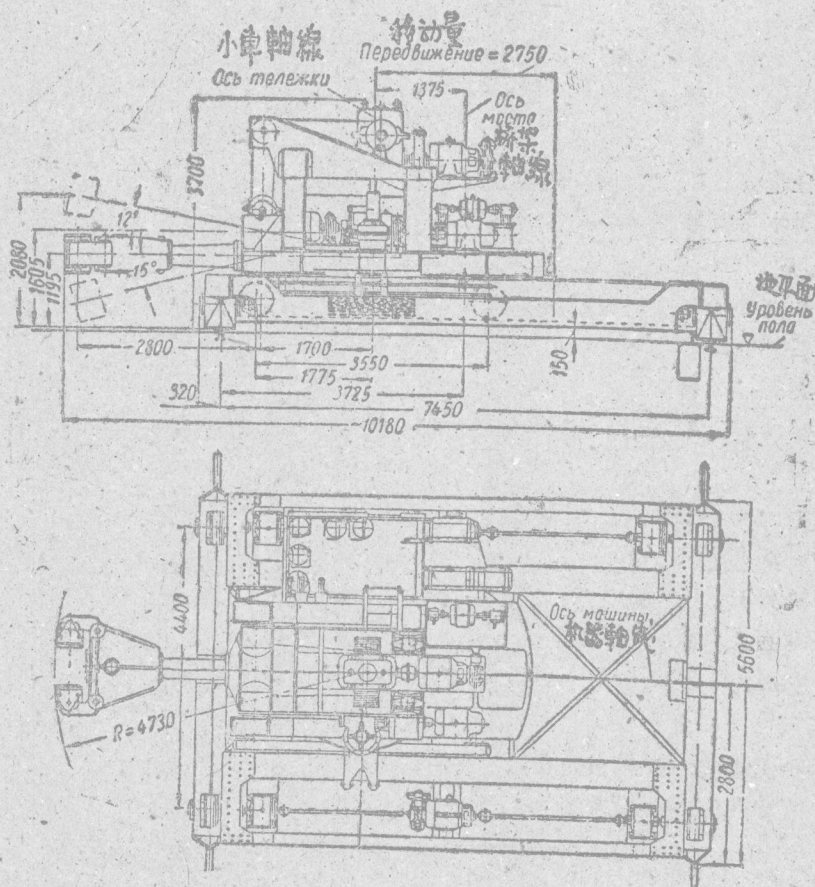


圖22. ЦНИТМаш 設計的起重能力爲5吨的鍛造操縱机。