

TG40-2/9

安裝工叢書之六

62726

電焊工須知

蘇聯 斯·斯·雅科布索著
韓 士 信譯



燃料工業出版社

內 容 提 要

本書介紹了使用電焊設備的主要規則和可能發生的故障及其消除法。敘述了焊接鍋爐鋼件的基本技術及規則，焊接部分的熱處理規程，焊縫的缺點及其消除的方法等問題。此外，關於電焊工作的安全技術問題在個別章節中也作了論述。

本書專供發電廠熱力設備裝配電焊工參考。

動力安裝工叢書之六

電 焊 工 須 知

ПАМЯТКА ЭЛЕКТРОСВАРЩИКА

根據蘇聯國立動力出版社 (ГОСЭНЕРГОИЗДАТ)

1951年莫斯科俄文第一版翻譯

蘇聯 С. С. ЯКОВСОН 著

韓 士 信譯

燃料工業出版社出版

地址：北京東長安街燃料工業部

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：張敦恕 朱雅軒 校對：趙葆玲

版權所有★不許翻印

北京市書刊出版營業許可證出字第012號

書號241 * 電104 * 787×1092 1/32開本 * 1-3印張 * 39千字 * 印 1—4,200冊

一九五四年九月北京第一版第一次印刷

定價 3,000元

原作者序

電弧焊接——是十九世紀八十年代俄國著名學者及發明家別納爾多斯（Н. Н. Бенардос）和斯拉維亞諾夫（Н. Г. Славянов）所貢獻的俄羅斯的偉大發明之一，現在已於所有的工業部門中獲得了廣泛的應用。在電廠設備的安裝工作中，按工作量來說，電焊工作佔有主要地位，特別是在安裝合金鋼的高壓設備時，焊接工作更爲重要。因此，對焊接工作的要求提高了，對電焊工技術的要求也相應地提高了。

我國動力工業神速的發展速度，要求我們培養出具有高度技術水平的新電焊幹部。

由於近代電焊技術的發展及在電焊中所遇到的焊接物的多樣性，電焊工必須熟悉電焊的基本規程，以便自覺地應用技術措施，保證電焊工作的質量。

本手冊蒐集了電焊工在實際工作中必須熟悉的主要規程及參考資料，以供電焊工作人員參考。電焊工一般應具有專科學校的技術理論水平，所以本書對所引述的規則及技術操作方法不再作解釋，僅指出在各種實際工作中所必須遵守和應用的工作方法。

編寫本手冊時，除參考有關書籍外，還引用了蘇聯電站部動力工業安裝總公司的一些資料。

本書正文和圖表中的全部符號，均用俄文字母。

著 者

目 錄

原作者序

一、直流電焊機與交流電焊機·····	3
二、輔助設備和電焊工的工具·····	15
三、電弧焊接用的電焊條·····	18
四、焊接前的準備工作·····	25
五、電焊的一般規則·····	26
六、金屬結構的焊接·····	29
七、管子的焊接·····	34
八、焊縫的熱處理（焊縫退火）·····	39
九、焊縫的缺點·····	41
十、焊接質量的檢查·····	45
十一、電焊技術保安規程·····	50
附錄：結構部分邊緣尺寸與焊縫尺寸·····	53

一、直流電焊機與交流電焊機

直 流 電 焊 機

1. 在安裝工作中利用直流電弧焊接，可採用 CAK-2 型移動式機組及 CYГ-2 與 CYΠ 型的移動式變流機（旋轉變流機）。

CAK-2 型（第 1 圖）移動式機組係由 CMГ 型直流發電機及內燃機組成。發電機與內燃機用彈性靠背輪聯接。此機組的機械特性列於第 1 表中。

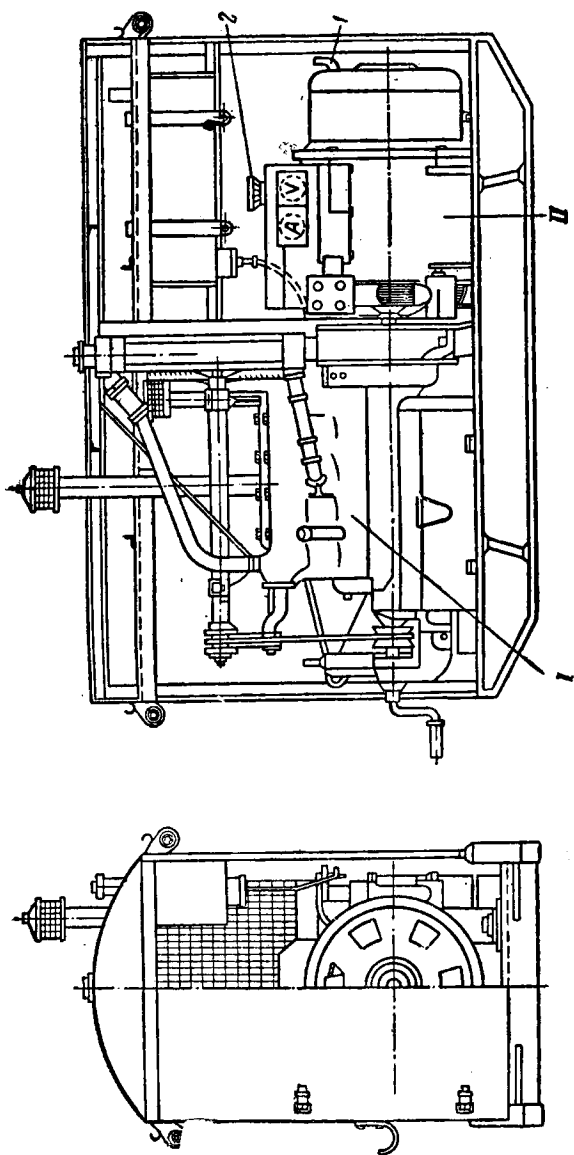
CYГ-2 型及 CYΠ 型（第 2 圖）電焊機是由裝在同一軸上及同一外殼內的三相交流電動機及直流發電機組成的。CYГ-2 型及 CYΠ 型電焊機的特性列於第 2 表中。

2. 電焊工應檢查電焊機的運轉，應注意電焊機的運轉是否正常及正確。當 CAK-2 型機器運轉時，應有一專門電機技工照管汽油內燃機的運轉。

在電焊機工作中，發現任何不正常現象，電焊工必須通知電機修理工。

3. 在啓動 CAK-2 型直流電焊機組時，電焊工應注意下列事項：

- (1) 應判斷並確信機器內沒有其他物件；
- (2) 應檢查電焊機線路中的接觸點是否可靠；
- (3) 將發電機的電刷把手放在電焊機電流最小的位置上（最低的位置），將電阻器的手輪按反時針方向轉到盡頭；
- (4) 調整電焊所需要的電流（順時針方向旋轉電阻手輪），然後電機工應調整內燃機使其運轉正常。



第1圖 CAK-2 型機組

I—內燃機；II—直流發電機；1—移動電刷的把手；2—電阻器調整手輪。

第 1 表

機組類型	發電機			內燃機			機組尺寸 (寬×長×高) (公厘)	機組重量 (公斤)
	類型	連續負荷	能力(瓩) 電焊線路中	之電壓(伏) 連續負荷時	類型	軸功率(馬力) 汽缸數	汽油消耗量 1馬力/小時	
CAK-2-I	CMГ-2a	10	40	250	ГA3-K	23	270—300	1475—1485
	CMГ-2б	6.25	25	250	同上	23	270—300	1475—1485
	CMГ-2r	7.50	30	250	同上	23	270—300	1475—1485
CAK-2-II	CMГ-2a	6.25	25	250	Y-2	20	—	1050
CAK-2-III	CMГ-2r-III	7.50	50	250	ГA3-MK	30	805×2120×1700	900

第 2 表

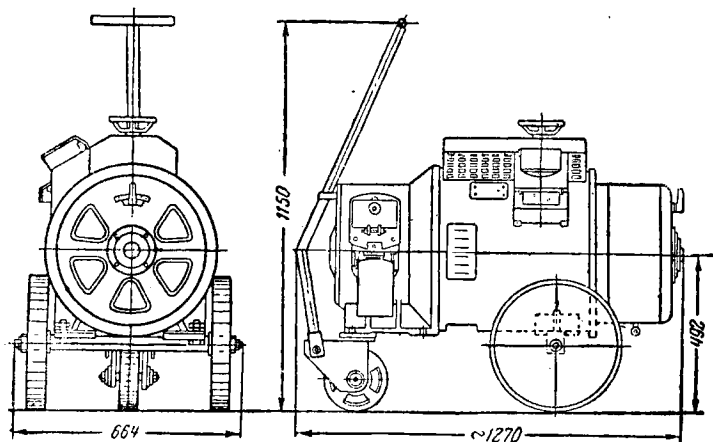
變流機類型	發電機類型	電動機類型	電動機之需 要出力(瓩)	發電機之連 續出力(瓩)	發電機之連 續電壓(伏)	電焊線路中 之電壓(伏)	機組尺寸 (寬×長×高) (公厘)	機組重量 (公斤)
СУГ-2б	CMГ-2б	МКФ-29/4	11.6	6.25	250	25	664×1271×900	550
СУГ-2a	CMГ-2a	同上	11.6	10	250	40	664×1270×900	550
СУГ-2p	CMГ-2	P-53-1/4	13.0	8.4	280	30	626×1620×1080	650
СУП-0	СГП-0	АД-32/2	4.2	2.0	80	25	370×1110×700	160
СУП-1	СГП-1	МКФ-25/4	8.4	4.5	150	30	626×1110×1120	400
СУП-2	СГП-2	МКФ-25/4	11.5	7.5	250	30	626×1225×1155	500

附註：全部電動機的線電壓為 120, 220, 380 或 500 伏。

4. 在啓動 CYГ-2 型 或 CYП 型直流電焊機時，電焊工應：

(1) 檢查並確信電動機及發電機軸承內有足夠的潤滑油，並保證機器內部沒有任何不該有的物體；

(2) 檢查並確信機器外殼已用橫斷面為 6 平方公厘的銅線或 12 平方公厘的鐵條可靠地接地；線的一端應焊接在（或錫焊到）機器的外殼上，而另一端應接到打入地下的直徑為 30—50 公厘的鐵管子上；



第 2 圖 CYГ-26 型變流器

(3) 檢查電焊線路接點的可靠性，並保證電焊線路沒有短路；

(4) 開啓抵抗器，即將啓動抵抗器的把手放在「啓動」（或「拉開」）的位置上；

(5) 合上電板上的刀閘；

(6) 啓動電焊發電機的電動機，並逐漸使其達到正常的

轉數；

(7) 再將啓動抵抗器的把手返置於「啓動」位置；

(8) 變換碳精刷的位置或調整抵抗器位置調整電焊所需要的電流；如電焊機的電動機沒有短路環或啓動抵抗器時（如鼠籠型電動機），可用簡單的刀閘起動電焊機。

5. 如發電機與電焊線聯接的端鈕上沒有陽極(+)和陰極(-)的標號時，則電焊工應以下列方法之一找出發電機的極性：

(1) 將一根電焊機線與碳精極相聯接，而另一根電焊線則與鋼板聯接；當合上電焊機時，碳精極與鋼板之間發生電弧，如電弧穩定時，則表示與碳精極聯接的是陰極(-)；如電弧斷斷續續並不穩定，則表示碳精與陽極(+)端鈕相聯接。

(2) 將電焊發電機兩聯接端鈕放入有稀硫酸溶液的玻璃瓶中，當電焊機充電到線上時，則在聯接陰極(-)端鈕線端溶液中發生氫氣泡，而另外接於陽極(+)端鈕的線端在溶液中不發生氣泡。

6. 直流電焊機在工作中發生故障的原因及消除的方法列於第3表中。

7. 直流電焊機的正常工作，首先依靠合理的保養。所以在電焊時必須嚴格地遵守下列直流電焊機的保養規則：

(1) 電焊機工作時，電焊工每日必須用乾拭布拭擦整流子2—3次，在啓動前和停機後，應用沾汽油的拭布擦拭。

(2) 在電焊機每次啓動前，電焊工應用壓縮空氣吹去內部灰塵。

(3) 電氣修理工應當每隔兩星期或一月用固定在凹槽厚

第 3 表

故 障	故 障 原 因	故 障 消 除 法
CYT-2 或 CYT 型電焊機用的電動機反轉	電動機線捲與線相的聯接不正確	換接任何兩相的線頭
CYT-2 或 CYII 型電焊機用電動機，當合閘後，轉速很低，並發出嗡嗡聲	(1) 保險盒內的一相保險絲被燒斷 (2) 電動機的靜子線捲斷線	(1) 換保險絲 (2) 將機器送入修理廠消除故障
CYT-2 或 CYII 型電焊機用電動機啟動困難，轉數很低	(1) 電刷與滑環接觸不良 (2) 電動機轉子線捲或啟動抵抗器的線捲損壞	(1) 將電刷壓緊或用細玻璃砂紙研磨電刷 (2) 將機器送往修理廠修理
發電機沒有電壓 (不能勵磁)	(1) 勵磁機或發電機的整流子表面落有髒物 (2) 勵磁線路或勵磁變阻器斷線 (3) 發電機玉磁(機器中沒有自動磁設備)	(1) 以拭布或細玻璃砂紙擦淨整流子的表面 (2) 將機器送修理廠消除斷線的故障 (3) 將機器送往修理廠，用與另外一台直流電焊機聯接的方法充磁
電焊機過熱	(1) 電焊電流大於該電焊機的許可數值 (2) 轉子線圈短路 (3) 整流子片間短路 (4) 整流子污穢	(1) 停機並使其冷卻 (2) 將機器送往修理廠消除故障 (3) 同上 (4) 拭擦整流子

木板上的玻璃砂紙研磨一次發電機整流子(木板的凹槽應與整流子圓周的表面相適合)。

~~1567 1071~~
TG40-219

(4) 電氣修理工每星期必須詳細地檢查一次碳精刷：如發現有磨損的及磨歪的刷子時，應立即更換新的；應當利用玻璃砂紙研磨新刷子，以便與整流子配合使其壓緊整流子中間完全沒有空隙縫地接合。

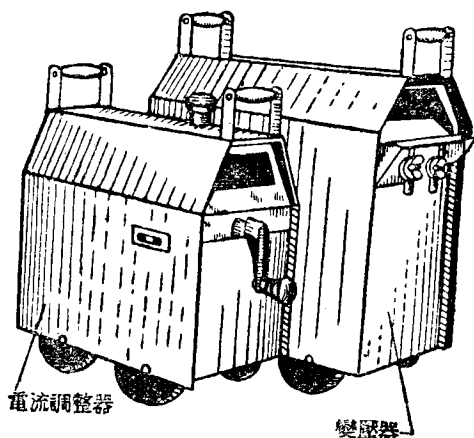
電焊機可用Г-3 或 Г-4 牌號的碳精刷；禁止在一台機器上使用不同牌號的刷子。

(5) 電焊工應當注意將接線頭的螺絲帽扭緊使不發生火花。

(6) 當電焊機在室外工作時，應當放在蓋以防雨布的框架下或板棚下以防止雨雪的侵蝕。

交 流 電 焊 機

8. 交流電焊機由變壓器及電流調整器組成；某些類型電焊機的變壓器與電流調整器是裝在一個機殼內的。最常用



第3圖 CT3型電焊機

第4表

一般電焊機的特性

變壓器 類 型	調整器 類 型	當IKP -65%* 時變壓 器的容 量(千 伏安)	變壓器 一次電壓 (伏)	二次 電壓 (伏)	電焊之 額定電 壓(伏)	在IKP條件 下最大電焊 電流		尺 寸 (長×寬×高) (公厘)		重 量 (公斤)
						100%	65%	變 壓 器	調 整 器	
CT-2	—	15	120, 220, 380	55	30	150	250	442×570×585	305×456×578	100
CT3-22	PCT3-22	13.5	127, 220, 380, 500	65	30	180	—	511×668×669	267×584×555	117
CT3-23	PCT3-23	19.5	同上	65	30	240	300	510×600×545	314×546×660	145
CT3-24	PCT3-24	27.4	220, 380	65	30	—	350	516×625×650	320×594×560	140
CT3-32	PCT3-32	30	127, 220, 380, 500	65	30	300	450	577×668×677	317×654×623	185
CT3-34	PCT3-34	37	220, 580	60	30	—	500	370×690×660	320×669×545	195
CA-2	與變壓器在 一機殼內	38	220, 380	70	30	—	600	—	—	270
CTAH-1	同上	21	220, 380	65—70	—	—	330	520×870×800	—	185

* ПКР—重複短時間的工作方式，即在5分鐘循環作業中電焊電弧燃用的時間與電焊機總工作時間的比值。大量出品的變壓器的 ПКР 採用 65%，也就是說電焊機在 5 分鐘內進行 3.5 分鐘的連續焊接工作，變壓器的過熱是沒有危險的，然後要間斷電焊工作 1.5 分鐘。

的交流電焊機的特性列於第4表中。第3圖所示為CTΘ型交流電焊機。

9. 當用交流電進行工作時，為了使電弧更為穩定起見，應採用振盪器（振盪器）^①。

蘇聯出產的電焊機用振盪器的技術特性列於第5表中。

第5表

振盪器的類型	一次電壓 (伏)	二次電壓 (伏)	二次電流 之最大周 波數 (赫芝)	使用容量 (瓦)	重 量 (公斤)	尺 寸 (長×寬×高) (公厘)
MP3TYO-2	65	3 700	260 000	225	20	—
M-3	40—65	2 500	250 000	75	15	256×198×186
OC-4	65	1 500	100 000	400	14	256×198×190

10. 交流電焊機應在電焊工長的監視下運行，電焊工長應負責保證電焊設備的完整良好和運行正常。如果電焊工發現機器的運行有不正常的現象時，應立刻通知電焊工長。

11. 用交流電焊機進行工作時，應遵守下列規則：

(1) 因為機器過熱會損壞線圈的絕緣，所以不得將變壓器、阻流線圈及振盪器安設在高溫的爐子旁邊（如爐子，熔礦爐等）。

(2) 在室外工作時，為了防止雨及雪的侵蝕，應把電焊

^① 交流電的電弧是不穩定的。這是由於交流電在每秒鐘內斷續達一百次之多，在電流中斷時，電弧即行熄滅。為創造電弧點燃的穩定條件，須利用振盪器。振盪器由不大於300—400瓦的昇高變壓器及振盪迴路所組成。振盪器能將低壓的普通周波的電流變為高周波及高壓電流。

該電流與主電流同時通過電焊線路，這樣就簡化了電弧的點燃過程，同時也保證了電弧的穩定性。

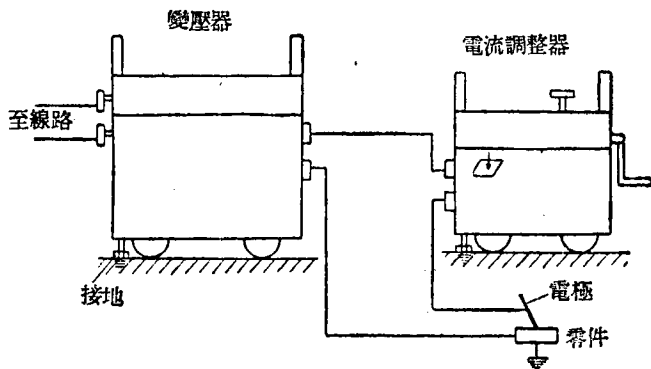
機放在遮以防水布的框架下或木棚內。

(3) 在刀開合上以前，應進行下列檢查工作：

應檢查變壓器和電流調整器外殼的接地。接地的導線應用直徑 6 公厘的銅線或直徑 12 公厘的鐵線，導線一端應以專用螺絲緊在外殼的下部，而另一端應通過管子或鐵棒與大地連接。

檢查電焊線路的接觸點是否接觸得可靠，並確證電焊線路沒有短路。

檢查接線圖是否正確；變壓器及電流調整器應按照第 4 圖所示之方法連接。



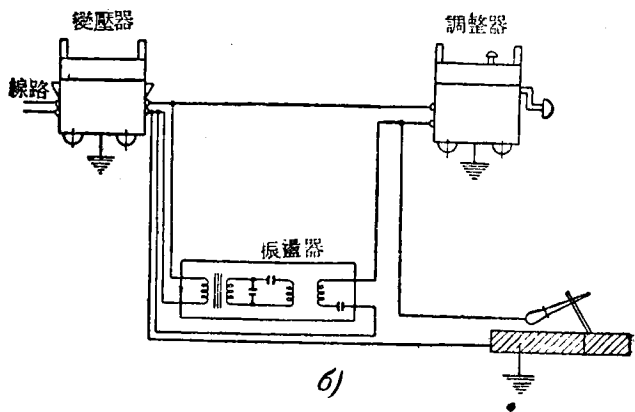
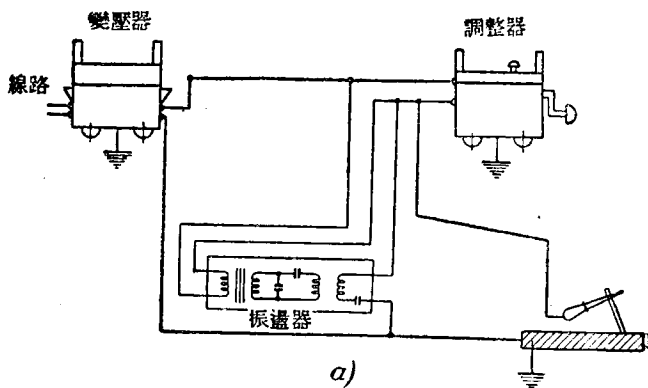
第 4 圖 交流電焊機接線圖

振盪器的線路應按照第 5 圖所示接線圖方法之一聯接。

如果變壓器的接線板上沒有一次線捲和二次線捲的接線栓記號時，則可按所引出線捲的斷面來判斷：一次線捲電線的斷面較小，二次線捲的則較大。

(4) 電焊工在工作過程中，應定期檢查變壓器及電流調

整器的外殼溫度，看看是否超出 60°C （亦即手掌所能忍受的溫度）。如發現電焊機過熱時，必須關閉電焊機並進行檢查。



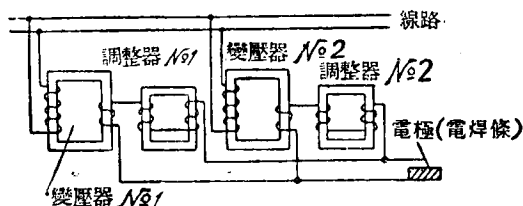
第5圖 交流電焊機與振盪器的結線圖
a—接於電流調整器上；b—接於變壓器上。

12. 交流電焊機在運轉中的故障，其原因與消除方法列於第 6 表中。

第 6 表

故 障	故 障 原 因	故 障 消 除 方 法
變壓器過熱	(1) 變壓器與線路的聯接不正確 (2) 電流大於許可電流 (3) 線捲層間短路	(1) 檢查接線並將變壓器的一次線捲接頭聯接正確 (2) 用調整器減小電流，使用細的電焊條 (3) 將變壓器送往修理廠修理
變壓器的接線端鈕過熱	(1) 接線螺絲太鬆 (2) 導線在接觸處不够粗	(1) 將接線的螺絲擰緊 (2) 換用粗線
電流調整器在工作時發生強烈的噁噁聲	(1) 電流調整器的心子不正 (2) 制動螺絲太鬆	(1) 與(2)需將螺絲擰得均勻，不使心子歪斜
電流調整器的電流過大	電流調整器的線捲短路	將電流調整器送往修理廠修理

13. 在用粗焊條焊接或用電弧作切割工作時，電焊線路必須具有 300 安培以上的強大電流，一個電焊台須並聯兩台或兩台以上電焊機，如第 6 圖所示，或將變壓器及調整器



第 6 圖 電焊機的並聯結線圖

(不帶外殼)完全浸入油池中。

爲了平行作業運轉在聯接交流電焊機時，必須遵守下列規則：

(1) 僅限於同一類型及同一特性的變壓器及電流調整器可以聯接做平行作業，否則各變壓器間的負荷不平均，其中一台很快就會發生過熱現象。關於如何選擇平行作業用的變壓器，電焊工應詳細請示工長。

(2) 使用相同端鈕把變壓器接入線路及同一線相上。

(3) 在刀閘合閘前，所有的調整器把手，均應將電流調整至幾乎相同（把手之轉數均應相同）。

(4) 刀閘合閘後，用接於二次線路的電流表檢查變壓器的負荷是否平均（或利用鉗型電流表）；調整電流調整器使電流表的指數完全相同。

(5) 在工作過程中，必須定期檢查變壓器及調整器外殼的溫度，其溫度不得超過 60°C 。

二、輔助設備和電焊工的工具

導 線

14. 電焊機用銅線或鋁線經保險器和刀閘與電源線路聯接。導線的斷面應根據電焊機容量按第 7 表選擇。

15. 焊鉗用 ПРГН 或 ПРН 牌的軟導線與電焊機聯接，導線的截面應按第 8 表根據電焊電流進行選擇。

16. 線夾應當焊在並緊緊地固定在電線的末端上，用此線夾將導線聯接在電焊機、變壓器、電流調整器或刀閘的接線板上。電焊工應注意使線夾的接觸面經常保持潔淨與平整