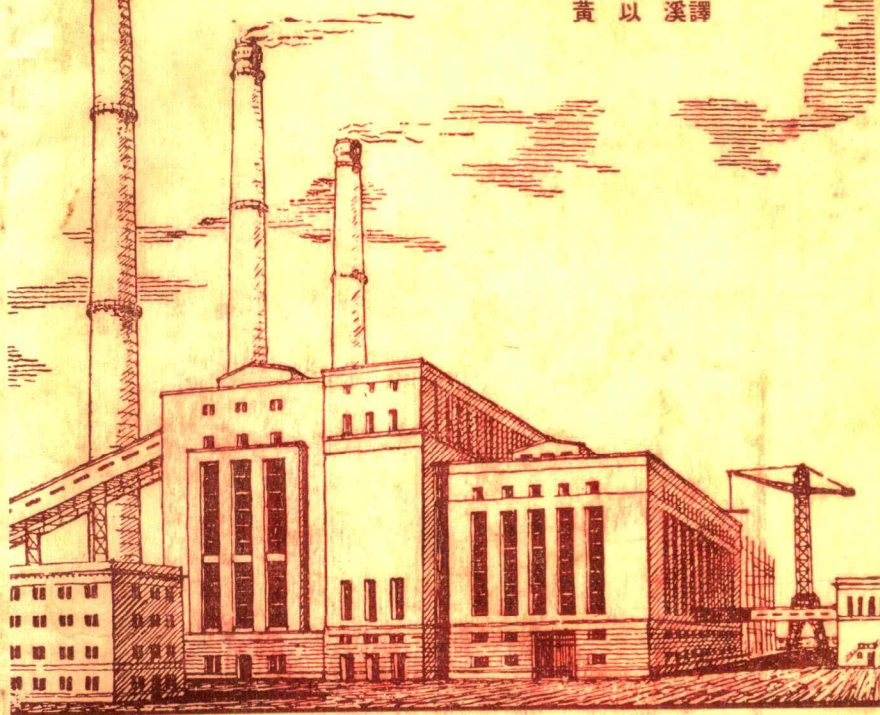


苏联 И. И. 宾切夫著

黃以溪譯



ТII-230-Б型 鍋炉流水作业安装法

水利电力出版社

內 容 提 要

这本小册子介绍苏联某一电站安装工地上利用流水作业法安装230吨/时锅炉机组的经验；详细地叙述了施工组织和锅炉各组成部分组合安装的详细情况，并用具体数字说明用流水作业进行安装工作的优点，对我国电力工业中从事基建工作的人员颇有参考价值。

本书可供电力工业基建部门的工人和技术人员阅读。

И.И. БИНЧЕВ

ПОТОЧНЫЙ МОНТАЖ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ТП-230-В
ОРГЭНЕРГОСТРОЙ МОСКВА 1959

ТП-230-В 型锅炉流水作业安装法

根据苏联电力建设研究院1959年莫斯科版翻译

黄 以 溪译

*

2830 R 479

水利电力出版社出版（北京西郊科学院二里沟）

北京市书刊出版业营业许可证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 1 $\frac{1}{2}$ 印张 * 27千字

1960年5月北京第1版

1960年5月北京第1次印刷(0001—4,280册)

统一书号：15143·2002 定价(第9类)0.15元

一、前言	4
二、施工組織設計	2
三、安装准备工作	6
四、設備保管及其交付安装	7
五、組合場和扩大組合件	10
六、氧气和乙炔供应	16
七、鍋炉工地的組織形式	17
八、安装工作机械化	20
九、鍋炉安装	23
十、除尘器的安装	25
十一、鍋炉轉动机械的安装	26
十二、砌牆及保溫工作	27
十三、焊接工作	30
十四、流水作业安装法的优点	35
十五、技术經濟指标	36
十六、TII-230-B 型鍋炉結構上的缺点	38
十七、結論	39

一、前 言

目前，苏联的电力事业正在迅速地发展着，大批新电站在建設，原有的电站也在扩建。为了加快施工速度和降低工程造价，对过去的施工工艺过程有必要重行审議；因此，本书所阐述的鍋炉安装經驗将对安装工作人員有所裨益，而对設計人員來說，則將是一本寶貴的參考資料。

由于塔干罗格鍋炉厂在苏联最先开始了鍋炉設備的組合供货，因而頓巴斯电力安装公司某安装工地，能在短促的期間內用流水作业法进行鍋炉机組的大組合件安装工作。

本书将尽力阐述安装工地在組織和进行流水作业施工过程中所发现的优缺点。

二、施工組織設計

頓巴斯电力安装公司某安装工地曾安装了11台 TII-230-B 型鍋炉(见图1)，該类型鍋炉采用 II 形布置，对流部分用双路系統。鍋炉的技术特性为：

蒸发量	230吨/时
蒸汽压力	110绝对大气压
过热蒸汽温度	510°C
鍋炉及炉墙总重	1500吨
金属部分重量	1079吨

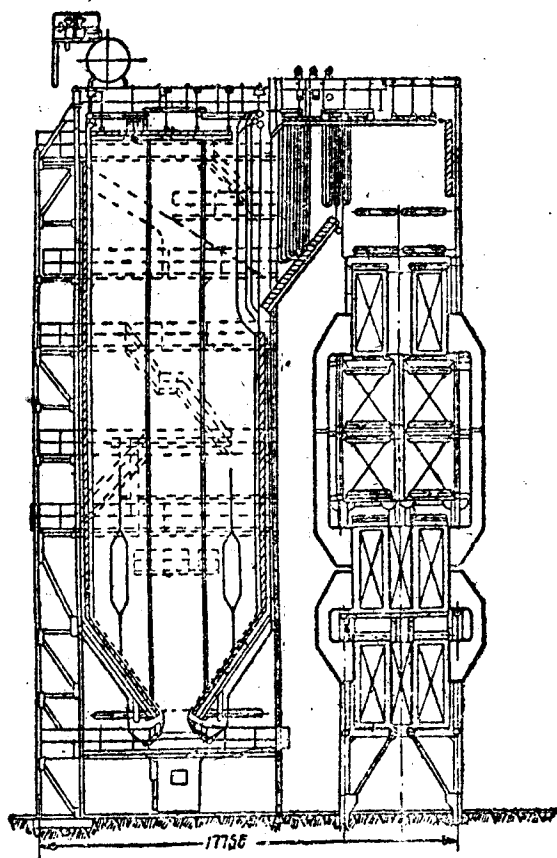


图1 TH-230-B型蒸汽锅炉示意图

鍋爐燃用的主要燃料为无烟煤屑(粉状)。

塔干罗格鍋爐厂出品的鍋爐都是組合供应, 厂家供应的組合件共61件, 总重 672 吨, 組合率为0.62。厂家組合件的大小根据鉄路运输条件决定, 各組合件及加热面各元件的重量见表 1。

表 1

組 合 件 名 称	組合件数量	重 量 (吨)	
		1 个組合件	共 計
1. 省煤器			
下組合件	2	27.0	54.0
中組合件	2	28.7	57.4
上組合件(前側)	1	22.2	22.2
上組合件(后側)	1	22.9	22.9
2. 水冷壁			
淨段側壁	2	10.4	20.8
盐段側壁	2	10.5	21.0
側壁中部	2	10.9	21.8
后水冷壁(边緣段)	2	11.5	23.0
后水冷壁(中間段)	2	12.8	25.6
前水冷壁(边緣段)	2	12.2	24.4
前水冷壁(中間段)	2	14.2	28.4
3. 汽包	1	60.5	60.5
4. 蒸汽过热器			
I 段对流式过热器	4	8.3	33.2
II 段对流式过热器	4	6.7	26.8
輻射式过热器(在炉膛範圍内)	4	5.6	22.4
頂棚式过热器(在对流豎井範圍内)	4	1.8	7.2
5. 空气預热器			
边緣段	12	8.4	100.8
中間段	12	8.3	99.6
共 計	61		672.0

鍋爐加熱面的組合供應，使得安裝現場能免除組合組件、加工管子（彎管、切管等）以及校管等工序，從而減少安裝人員，減少勞動量並縮減雜費開支。

頓巴斯電力安裝公司某安裝工地是在1956年成立的，由於要在極短的期限內安裝11台大型鍋爐機組及6台汽輪發電機組，因而安裝工地決定按流水作業法組織施工。頓巴斯電力安裝公司設計室會同安裝工地編訂了鍋爐安裝的施工組織設計及詳細的工藝要求。

必須指出，安裝施工組織設計是在土建開工數年後才編擬的，而土建施工組織設計則早就由哈爾科夫設計院制訂，它與安裝施工組織設計完全脫節，也沒有考慮安裝方面提出來的一些重大的意見。上述的脫節現象在其他的新建工程中也不斷發生，以致使安裝及其准备工作變得複雜化，並增加了非生產性的開支。安裝工地在1956年之所以不能完全按流水作業法施工，就是由於上述情況造成的。結果在1956年安裝工地只安裝了4台鍋爐，而在1957年，當充分使用流水作業法後，就共安裝了7台鍋爐。

今後，土建及安裝的施工組織設計應當同時編制，並在施工總平面布置圖上標明安裝場、擴大組合場及材料設備堆放場的位置，對於今後的擴建也必須留下余地。在施工組織設計中應包括安裝材料明細表及材料申請單。

為了準確地進行准备工作，保證按流水作業法安裝，頓巴斯電力安裝公司設計室編訂的施工組織設計包括下列各個項目：

1. 設備堆放場位置圖；
2. 根據設備裝卸、組合和安裝情況而定的鐵路位置圖；
3. 安裝工作機械化示意圖；

4. 安装工艺要求及各安装部件的施工卡片;
5. 按每一设备安装部件編訂的施工任务单;
6. 鍋炉組合及安装流水作业进度表;
7. 氧气、乙炔、生水及压缩空气管道分布图;
8. 电焊机电源綫路敷設图;
9. 安装机具(橫担、吊磚籠、組合件組合及安装用的器械、組合場工作台架、起吊工具等)图;
10. 非露天倉庫机械化图及修配車間图;
11. 氧气站图及乙炔站图;
12. 首末号鍋炉安装施工組織設計。

三、安装准备工作

采用流水作业法安装热机設備时, 施工組織必須紧密配合, 即必須保証材料及設備的按期供应, 保証土建工程能連續施工。

为了使安装工作与总的施工进度相輔而行, 曾对每一台鍋炉編制了詳細的施工进度表, 这对整个施工过程來說是有很大好处的。

为了保証及时完成施工进度, 曾采取以下各項措施:

1. 尽量扩大厂家組合件, 加上炉墙和保温, 以便实行扩大組合安装;
2. 鍋炉机組用流水作业法安装;
3. 全部工作由扩大了的综合施工班完成, 劳动工資根据安装部件施工任务单支付;
4. 砌炉墙、保温、安装測量仪表及自动化装置等專門工作由安装工地負責施工;

5.主厂房内的起重工作实行全盘机械化，在安装制粉系统及除尘设备时使用附加的专门吊车；

6.设备保管及设备交付安装这一工作，交由安装工地负责。

四、设备保管及其交付安装

若把设备的接收、保管及交付安装这一工作交与安装工地负责，则能保证有关设备能严格遵照进度表按期地配套并交付组合和安装。这项工作由设备组负责，该组的组织形式见图2。

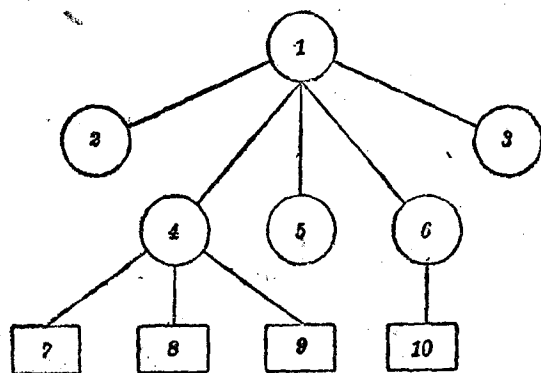


图2 设备组组织形式

1—设备组组长；2—热机设备工程师；3—电气设备技术员；4—材料供应技术员；5—设备统计员；6—设备库主任；7—分发员（二人）；8—材料库管理员；9—工人（四人）；10—设备库工人。

设备库每月平均工作人数：

室內倉庫工人	7名
裝卸起重工	24名
設備分類工及配套工	2名
吊車司機	6名
機車司機	3名
掛鉤工	3名
共 計	45名

將設備轉運至倉庫的機械為：

1. 龍門吊車，起重重量20噸，跨距32米，必須每周全晝夜內都工作；

2. 鐵路柴油吊車，除星期日外，晝夜工作；

3. 摩托機車，除星期日外，晝夜工作；

4. 自動裝卸機及 QT3 牌拖拉機，每天第一班工作。

1957年設備組所經手的热機設備及保溫材料共達61,062噸，其中包括：

卸車	19,332噸
重新分類并入庫	7,890噸
裝運和交付組合	8,183噸
裝運和交付保溫	2,758噸
裝運和交付安裝	22,899噸

上述數字不包括砌牆和保溫材料的重量，因這些材料不和組合件在一起，而是用汽車從設備庫運至安裝場的，並且也沒有過稱。交付安裝的設備的總重大於卸車設備總重的原因，乃是部分設備是在1956年到達現場的。

設備應保存在堆放場（該場可認為是設備組合場的延續部分）內，該堆放場應處在龍門吊車的作用範圍內并位在面積為950米²室內倉庫中。由於室內倉庫無粗地坪，所以不能通行汽車，對設備裝卸很不方便，也不易保持室內的整齊清潔。

由于设备大批进入现场，龙门吊车下的堆放场就显得很狭窄，而且又无扩建的余地，因此只得把烟风煤管道堆放在仓库通道的周围，而主要设备则分三排放置在堆放场上（露天堆放场的面积为34,500米²）。上述堆存方式使挑选设备遭遇了若干困难，在设备交付安装前也得重新分类。

汽包重60.5吨，为了便于卸载，曾作了一个能容纳两个汽包的台架。但是，由于设备往往提前到达，所以除了台架外，还得把汽包卸在个别车间内。

经验证明，今后必须把台架扩大以便能容纳5~6个汽包，或者提高龙门吊车的起重量，以便能把汽包直接卸在设备堆放场上。

设备组的工作经验证明，铁路运输单及装车单必须与设备同时到达，以便简化接收设备的统计工作，并便于及时解决与制造厂有所争执的问题。

安装工地曾租赁了15个铁路车皮（四个双轴、六个四轴平板车及五个侧卸式敞车），以便把设备运至组合场和安装地点。

组合件和设备皆用平板车运送，已弯好的管道及烟风道用敞车运送，而法兰、固定件、小管等小型设备则用汽车运送。

由于安装工地只有一辆摩托车，铁路支线也不足，敷设时又未考虑到安装施工组织设计方面的要求，以致设备运送时常受到阻塞，施工班组陷于窝工，施工计划也不能完成。

为了消除上述缺点，今后敷设铁路线时应考虑到材料设备的运送，以便为土建及安装创造若干便利条件。为了避免多余的调度工作，在组合场和主厂房前主要铁路附近应建连接线，此外，还应修建能停10~12个车皮的死线，以便装载已组合好的、即将运往安装的设备。

合理的铁路线布置方案见图3。

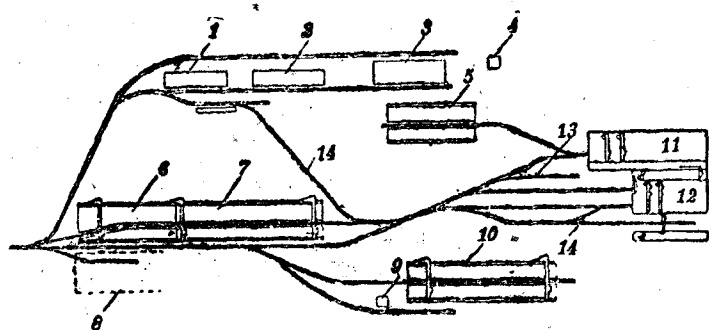


图3 安装組合場鐵路布置平面图

1—設備室內倉庫；2—中央材料庫；3—混凝土攪拌廠；4—氬氣站；5—鋼筋混凝土構件預制場；6—設備露天堆放場；7—熱機設備組合場；8—保溫材料堆放場；9—乙炔站；10—金屬結構組合場；11—汽機間；12—鍋爐間；13—死綫；14—連通綫。

五、組合場和扩大組合件

安裝施工組織設計原規定有两个組合場，一个在主厂房的临时端，另一个則在主厂房附近的卸貨台的旁边。但是，由于考虑到現場具体条件及建設其他电站的經驗，在临时端附近沒有修建組合場，因为随着主厂房的不断扩建，該組合場将变得愈来愈短，以致完全不适用于施工。

組合場寬30米，最初的长度为170米，建有几个供組合設備用的台架。开始組合和开始在水冷壁組合件上作保溫板时，由于場地很狹窄，曾把組合場往主厂房方面延長了170米，从而便利了鋼結構的組合工作，但对鍋爐鋼架大組件的裝載工作却增加了若干困难，以致不得不用吊車将其跨越其他設備而送至組合場末端，然后再装上四軸平板車。

組合場的各項工作由直接从属于工地主任的工段長負責，其下平均有50名工人，其中裝配工38名，吊車司機5名，電焊工7名，值班電工1名，此外，根據需要，還可以有1名高級電、火焊工。

組合場基本上用于組合和擴本組零件，但也可在該處校正焊接時變形的鋼結構，消除廠家設備的缺陷以及製造某些廠家不供應的小零件。

進行施工組織工作時，工地決定實行大組件安裝，辦法就是盡量擴大廠家組零件，并把某些散裝進入現場的零件也拼裝成組件。

擴大組零件的方式是把數件焊接為一件，并附加上某些零件和砌磚。這樣做，61件廠家組零件變成了35件安裝組零件，其總重為1019.3噸，各組零件的單獨重量見表2。

表2

組 合 件 名 稱	組零件數量	重 量 (噸)	
		1 個組零件	共
1. 省煤器			
下組零件	2	46.8	93.6
中組零件	2	49.1	98.2
上組零件	1	62.8	62.8
2. 水冷壁			
側壁(邊緣段)	4	28.0	112.0
側壁(中間段)	2	23.0	46.0
後壁(邊緣段)	2	23.2	46.4
前壁(邊緣段)	2	30.2	60.4
後壁(中間段)	2	21.2	42.4
前壁(中間段)	2	26.1	52.2
3. 汽包	1	62.5	62.5
4. 蒸汽過熱器			

續表

組 合 件 名 称	組合件数量	重 量 (吨)	
		1 个組合件	共
对流式过热器	4	15.0	60.0
辐射式过热器(在炉膛範圍內)	4	10.9	43.6
頂棚式过热器(在对流豎井範圍內)	1	10.0	10.0
5. 空气預热器			
下段	2	36.3	72.6
中段	2	38.6	77.2
上段	2	39.7	79.4
共 計	35		1019.3

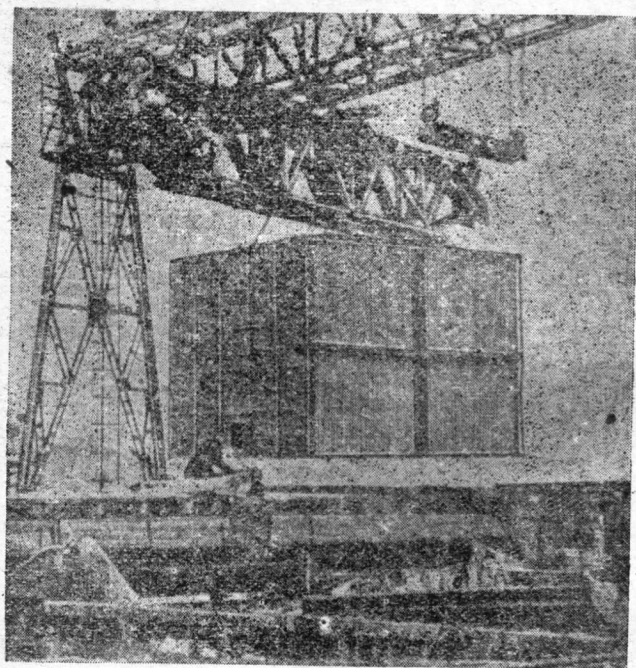


图 4 裝車中的空气預热器方箱組件

扩大水冷壁組合件的方式是砌上炉墙，装上附件并作好密封抹面。省煤器上段可拼成一个組合件，装上铁路平板車后就直接在其上作保温。

对流式蒸汽过热器由四个組合件构成，每一組合件皆包括第一和第二段管道。散装进入現場的空气預热器方箱每四个拼成一个組合件(見图4)。此外，散装运入工地的零件还可装拼成15个炉膛鋼架組合件和对流部件的組合件。

各鋼架組合件的重量見表3。

表3

組 合 件 名 称	組合件数量	重 量 (吨)	
		1 个組合件	共
1. 炉膛鋼架			
炉膛后壁	1	34.5	34.5
前壁(下部)	1	32.1	32.1
前壁(上部)	1	21.2	21.2
側壁	2	29.6	59.2
2. 鍋炉对流部分的鋼架			
下部, 鋼框架	1	42.7	42.7
前壁上部	1	9.8	9.8
后壁中部	1	8.6	8.6
后壁上部	1	20.4	20.4
III B-1 护板	2	7.3	14.6
III B-2 护板	2	4.8	9.6
III T 和 III T-2 护板	1	22.1	22.1
III Φ-1 护板組合件和梯子, 平台	1	3.4	3.4
共 計	15	—	278.2

側壁組合件由鋼柱、走台及一段热风道构成；前壁組合件包括三个鋼柱、全部橫梁、拉杆、走台、栏杆以及部分給水管

道；后壁組件有三个鋼柱，并帶走台和临时固定的降水管；鋼框架內包括有两段鍋炉烟道和空气預热器的折轉箱。

除上述各大組件外，还可把鍋炉範圍內的管道和其他設備拼成小型組合件。

鍋炉各部件的組合率和指标見下列各数值：

鍋炉金属部分的重量	1079吨
拼成組合件的金属部分的重量	998吨
金属部分的組合率	92.5%
砌磚及保温总重	400吨
作到組合件上去的砌磚的重量	238吨
包括砌磚的設備組合率	83.5%
鋼架(包括走台和梯子)組合率	88.5%
蒸汽过热器組合率	94%
省煤器組合率	100%
空气預热器組合率	100%
組合件总数	67件
带砌磚的組合件数量	31件

为了保証連續施工，組合場上敷設有氧气管道、乙炔管道、生水管道和壓縮空气管道。此外还有砂浆攪拌站，以便拌制耐火混凝土、水冷壁密封抹面砂浆以及省煤器和鍋炉对流部分墙壁的保温砂浆。

組合場的工人起初分成六个班，当組合工作赶过安装工作后，曾留下五个班。所有施工班皆应严格按专业和按流水作业綫进行作业，例如，第一班負責組合前壁鋼架(不帶給水管道)各組合件，第二班則进行空气預热器方箱管子的焊接、水压試驗、拼成組合件，以及扩大空气預热器的折轉箱。

組合場上施工組織的特点，在于使組合工作的流水綫和安装工作的流水綫完全互相協調，以致任何时候都可把已准备好

的組合件提交安裝。

當某一組合件交付安裝後，擺在其旁邊的下一台鍋爐的同類零件就應立刻放至已騰空的工作台上，以便繼續進行組裝。

除水冷壁組合件外，其他組合件皆按此方法施工。組合場上同時拼裝的水冷壁組合件的數量，根據在正溫度(零上)條件下完成砌磚能力來決定。

在初期，曾把鍋爐對流部分的鋼架組合為框架形的組合件(見圖5)，重43噸。後來，雖然有可能進一步擴大此組合件，但因吊車的起重重量有限制故沒有擴大這個組合件。

組合場上設備的卸車、組裝以及發付安裝的組合件裝車時，皆用兩台起重重量各為20噸的龍門吊車。若設備庫和擴大組合場按順序布置(見圖3)，則可把同型的龍門吊車集中在一定的地段上，以便共同裝載重量較大的組合件。

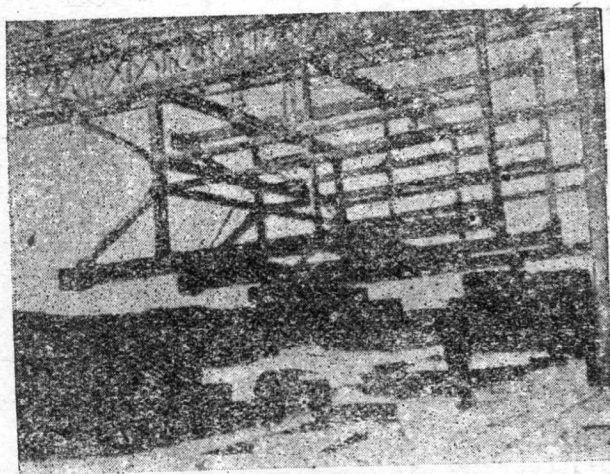


圖5 鍋爐對流部分的鋼架組合件