



Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica

Expresión Gráfica en la Ingeniería

INGENIERÍA GRÁFICA

5. DISEÑO ESTRUCTURAL.

5.3 Diseño de uniones permanentes.

5.3.1 Soldadura, tipos y simbología empleada.

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas. Estudio de uniones de chapas y perfiles laminados.

5.3.4 Remachado. Estudio de uniones de chapas y perfiles de uso aeronáutico.

5.3.5 Aplicaciones de remachado sobre estructuras aeronáuticas.

Javier Pérez Álvarez
José Luis Pérez Benedito
Santiago Poveda Martínez



POLITÉCNICA

Ingeniamos el futuro










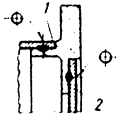
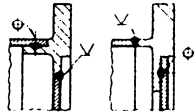
OCW UPM



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.










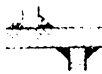

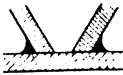
Reglas para el diseño de las uniones soldadas	
Construcción	
errónea	modificada
Garantizar el acceso cómodo de los electrodos a la costura a soldar	
<i>Soldadura de tabiques</i>	
 <p>Las costuras soldadas han sido sacadas del espacio apretado entre los tabiques</p>	
<i>Soldadura de casquillo distanciadores a las chapas</i>	
 <p>Las costuras soldadas se han sacado a la superficie de las chapas</p>	
<i>Soldadura de la camisa al cilindro</i>	
 <p>La costura soldada se ha alejado de la brida del cilindro</p>	
<i>Soldadura de una brida a la tubuladura</i>	
 <p>La brida se ha alejado de la pared contigua</p>	 <p>La costura soldada se ha desplazado al extremo de la brida</p> 
<i>Conjunto de soldadura de la virola 1 con el diafragma 2</i>	
 <p>Después de soldar una costura la soldadura por contacto de rodillo de la otra es dificultosa</p>	 <p>Una de las costuras se ha ejecutado con soldadura eléctrica al arco</p>



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.


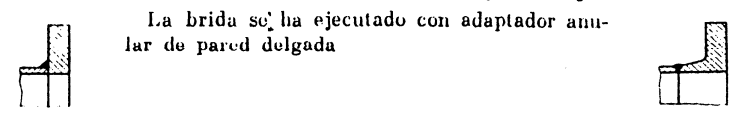
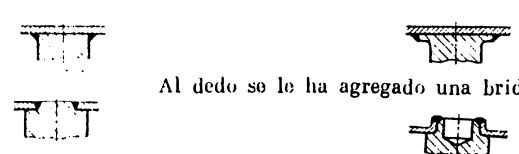
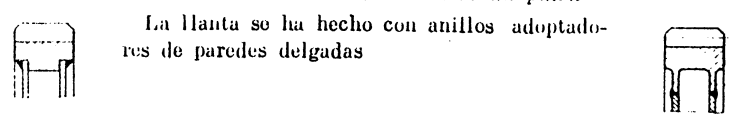
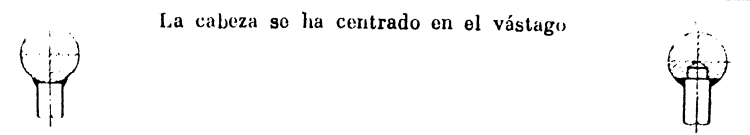
Construcción	
errónea	modificada
Emplear los procedimientos de soldadura más sencillos y productivos	
 <p>3</p>	<p><i>Unión de un giramachos 3 con la varilla 4</i> Las costuras anulares se han sustituido por soldadura de botón</p> 
	<p><i>Unión de piezas tubulares</i> La soldadura eléctrica al arco con costura anular se ha sustituido por la de contacto a tope</p> 
	<p><i>Acoplamiento de la brida al tubo</i> La soldadura eléctrica al arco se ha sustituido por la de contacto a tope</p> 
	<p><i>Soldadura de un depósito</i> La soldadura eléctrica al arco se ha sustituido por la de contacto de rodillo</p> 
Evitar la simultaneidad de las costuras. Reducir al mínimo la cantidad de metal de aportación	
	<p><i>Soldadura de nervios</i> Los nervios se han dispuesto en orden escalonado</p> 
	<p><i>Soldadura de tabiques inclinados</i> Los tabiques se han separado</p> 



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

Construcción	
errónea	modificada
<p>Evitar la soldadura de piezas macizas con otras delgadas. Atribuir a los bordes a soldar secciones aproximadamente iguales</p>	
<p><i>Correlaciones límites en la soldadura a tope</i></p>  <p>$S/s < 3$ Siendo $S/s > 3$ se introducen sectores cuneiformes de longitud $l > 5(S-s)$; $l' > 3(S-s)$</p>	
<p><i>Soldadura de una brida a un tubo de pared delgada</i></p> <p>La brida se ha ejecutado con adaptador anular de pared delgada</p> 	
<p><i>Soldadura de un dedo a una chapa</i></p>  <p>Al dedo se le ha agregado una brida de pared delgada</p> <p>En el sector de soldadura en el dedo se ha hecho un rebajo</p>	
<p><i>Soldadura de discos a la llanta de un piñón</i></p> <p>La llanta se ha hecho con anillos adoptados de paredes delgadas</p> 	
<p>Prever la fijación recíproca de las piezas a soldar con el fin de evitar los aditamentos de soldar</p>	
<p>La cabeza se ha centrado en el vástago</p> 	



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.


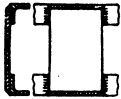






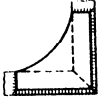
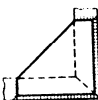


Construcción	
errónea	modificada
<p><i>Soldadura de una brida a un tubo</i> La brida se ha centrado y fijado en sentido axial en el tubo</p>	
<p><i>Soldadura de un tetón a una chapa</i> El tetón se ha fijado en sentido axial por medio de un rebete</p>	
<p><i>Soldadura de costura de un tabique a una virola</i> El tabique se ha fijado en sentido axial con ayuda de un zigzag</p>	
<p>Evitar el escarpado laborioso de los cantos. Los baños de fusión de la soldadura hay que formarlos mediante el desplazamiento de las piezas a soldar</p>	
<p><i>Soldadura de bordes</i></p>	
<p><i>Uniones en ángulo</i></p>	
<p><i>Unión de perfiles con chapas</i></p>	



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.


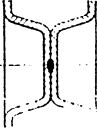
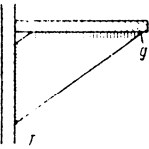
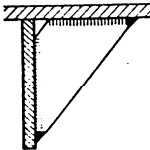
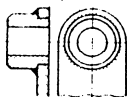





Construcción	
errónea	modificada
<i>Soldadura de una sobrejunta</i>	
	
<i>Soldadura de tubos al manguito</i>	
	
Preparar la pieza que se somete más fácilmente al tratamiento mecánico	
	Se ha preparado el tapón ciego 
Evitar el ajuste de las piezas brutas por el contorno de la unión. Simplificar la forma de las piezas brutas	
<i>Soldadura de los nervios a piezas de sección en U</i> En el sector de transición de redondeo el nervio se ha cortado	
	
<i>Sobrejunta</i> El escote de la sobrejunta se ha sustituido por un corte recto	
	
Unificar las piezas brutas	
<i>Polea soldada</i> La polea se ha hecho de dos piezas iguales	
	



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.




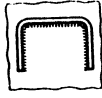
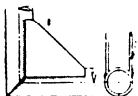
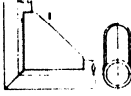

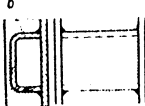
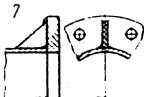
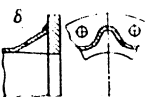
Construcción	
errónea	modificada
<i>Unión de chapas</i>	
	
Los manguitos distanciadores g se han sustituido por dos mitades convexas	
Prevenir la quemadura y fusión de los bordes delgados en la zona de la costura soldada	
<i>Soldadura de nervios</i>	
	
Se han eliminado las aristas vivas g y f	
<i>Soldadura de un casquillo a una palanca</i>	
	
Se ha evitado la quemadura del borde delgado k , aumentando su sección	
<i>Soldadura de una brida a una virola</i>	
	
Se ha prevenido la fusión del borde del agujero w , alejando éste de la costura soldada. Otra solución consiste en abrir el agujero después de la soldadura	
Alejar las superficies labradas de la zona a soldar. Las superficies de precisión deben elaborarse después de la soldadura	
<i>Soldadura de un racor roscado</i>	
	
La rosca se ha alejado de la costura soldada a la distancia L , suficiente para prevenir la fusión de aquélla	



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

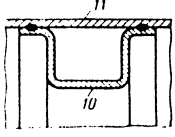
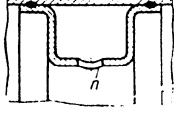
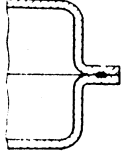
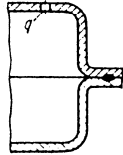
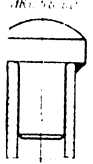
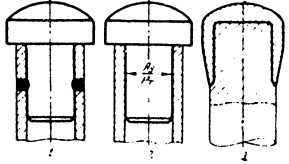
Construcción	
errónea	modificada
<i>Depósito</i>	
	
Las mitades del depósito se han hecho iguales	
Al soldar materiales de paredes delgadas deben emplearse ampliamente elementos doblados y estampados que aumentan la rigidez de la construcción	
<i>Soldadura de una repisa</i>	
	
La repisa compuesta se ha sustituido por otra doblada	
<i>Refuerzo de una unión en ángulo de tubos</i>	
	
Las sobrejuntas planas se han sustituido por una curvada	
<i>Refuerzo de una pieza de sección en U</i>	
	
Los nervios soldados 5 se han sustituido por la caja 6	
<i>Unión de una brida con un tubo</i>	
	
Los nervios de refuerzo 7 se han sustituido por las abolladuras 8 en el tubo	



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

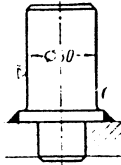
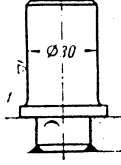
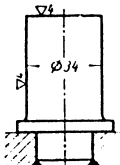
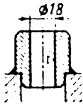
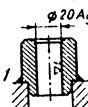
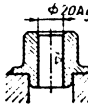
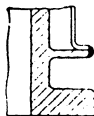

Construcción	
errónea	modificada
<p>Al soldar cavidades cerradas, prevenir el torcimiento de las paredes como resultado de la formación de vacío durante el enfriamiento</p>	
<p><i>Soldadura de un perfil anular de rigidez 10 a la virola 11</i></p>	
	
<p>En el perfil se ha previsto un agujero de ventilación <i>n</i></p>	
<p><i>Flotador soldado</i></p>	
	
<p>En el flotador se ha previsto un agujero <i>q</i> que se suelda después del enfriamiento del flotador</p>	
<p>No unir con soldadura las piezas templadas y sometidas a tratamiento quimicotérmico (en el proceso de calentamiento se pierde el efecto del tratamiento térmico)</p>	
<p><i>Unión de una contera templada a un vástago tubular</i></p>	
	
<ol style="list-style-type: none">1. La contera se ha unido por soldadura de botón2. La soldadura se ha sustituido por emmangado3. La cabeza se ha estelitzado	



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

Construcción		
errónea	modificada	
<i>Soldadura de un dedo</i>		
		
<ol style="list-style-type: none">1. La costura soldada se ha alejado de la superficie trabajada2. En el dedo se ha dado un sobreespesor que se quita después de la soldadura		
<i>Soldadura de un casquillo</i>		
		
<ol style="list-style-type: none">1. Para evitar el torcimiento del agujero, la costura soldada se ha alejado del cuerpo del casquillo2. El agujero se mecaniza en fino después de la soldadura		
Al soldar piezas de distinta sección, prever los termoamortiguadores que previenen el surgimiento de esfuerzos térmicos como resultado del enfriamiento irregular		
<i>Soldadura de la camisa al cilindro</i>		
	<p>A la camisa se la ha dado elasticidad con ayuda de un gofrado</p>	



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

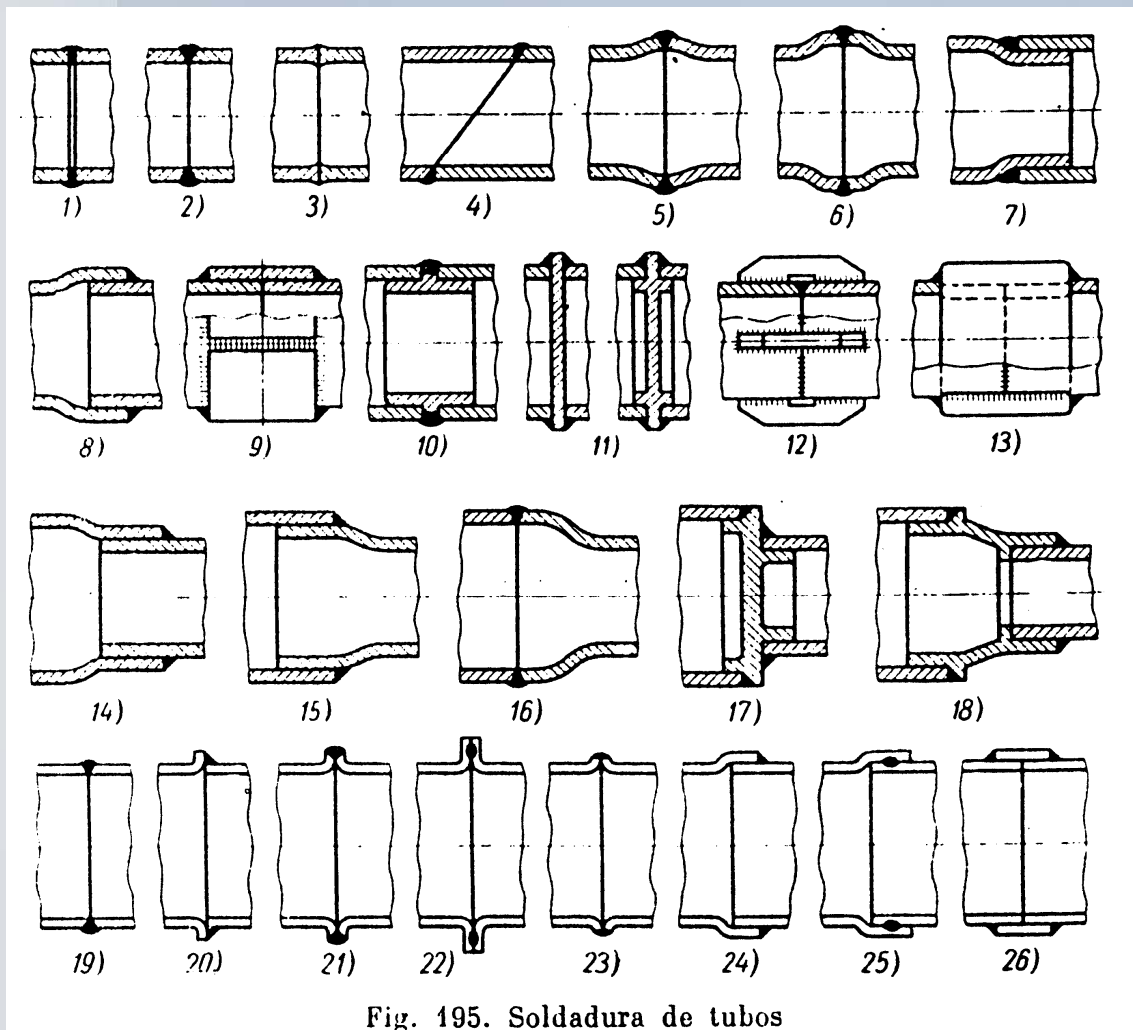


Fig. 195. Soldadura de tubos



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

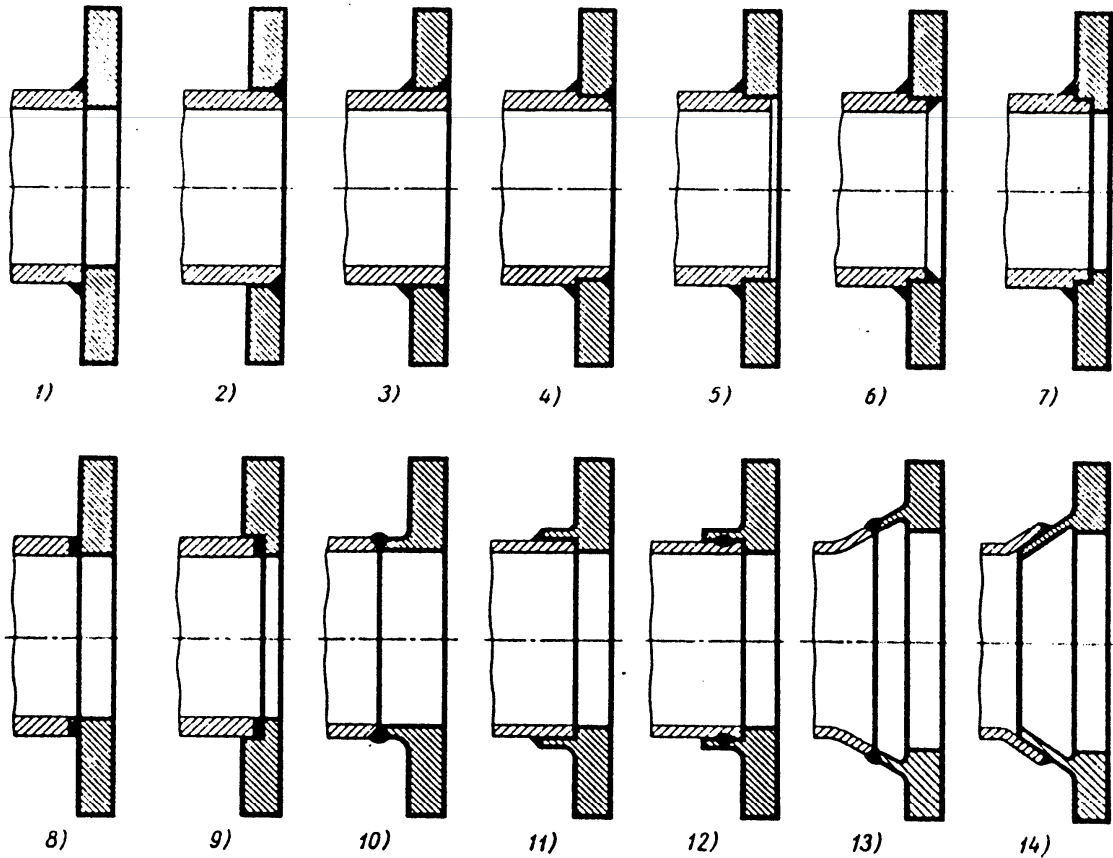


Fig. 196. Soldadura de bridas



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

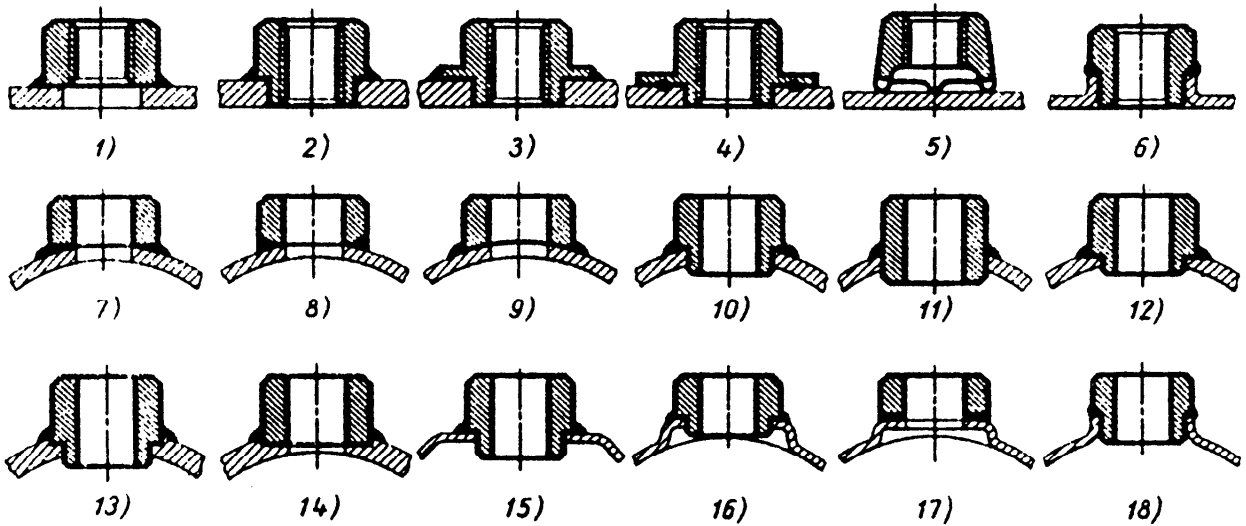


Fig. 197. Soldadura de casquillos



INGENIERÍA GRÁFICA: Información Técnica

5.3 Diseño de uniones permanentes

5.3.2 Reglas para el diseño de uniones soldadas.

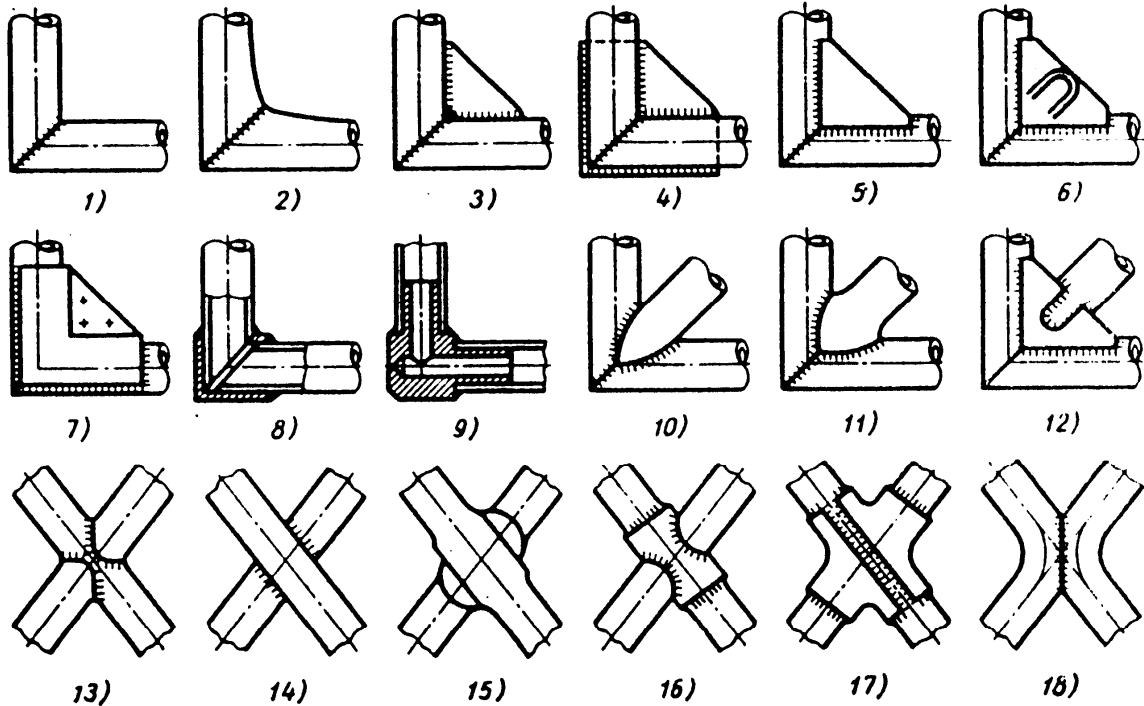


Fig. 203. Soldadura de bastidores tubulares