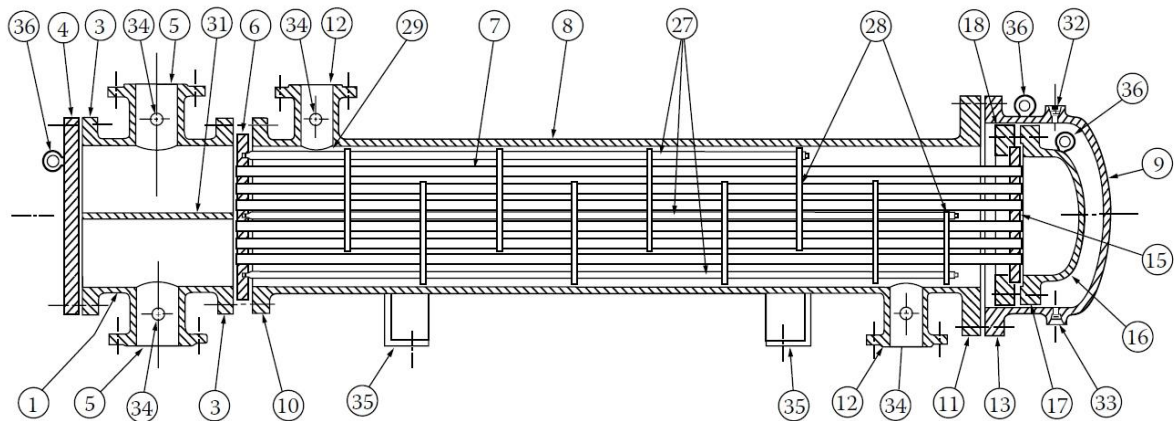
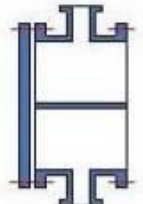

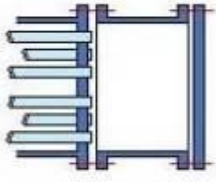


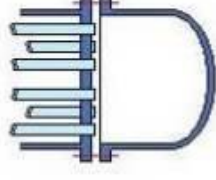
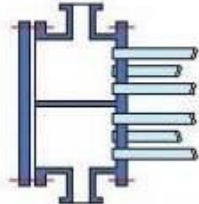
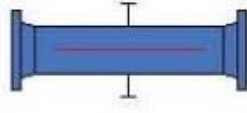
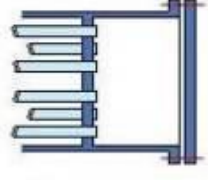
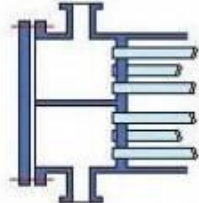
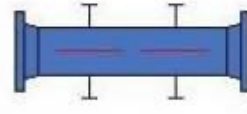
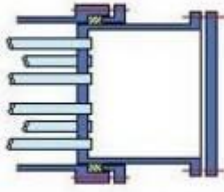


Budowa płaszczowo-rurowych wymienników ciepła

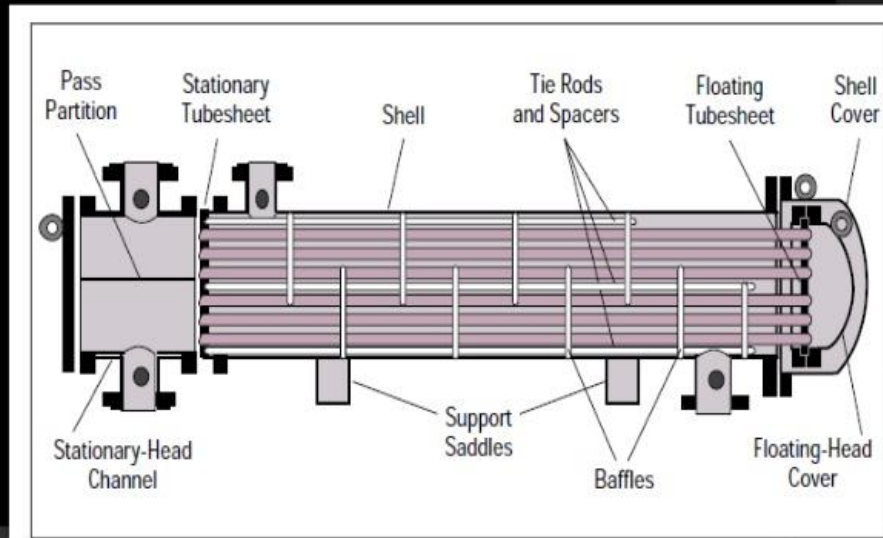


Rys. 1. Elementy składowe płaszczowo-rurowego wymiennika ciepła: (1) głowica dwuprzepływowa – dzielona; (3) kołnierz głowicy; (4) denko głowicy; (5) króciec głowicy; (6) nieprzesuwne dno sitowe (płyta sitowa); (7) rurki; (8) płaszcz; (9) denko/dennica płaszcza; (10) kołnierz płaszcza; (11) kołnierz płaszcza; (12) króciec płaszcza; (13) kołnierz denka/dennicy płaszcza; (15) dno sitowe (płyta sitowa); (16) pływająca głowica (komora zwrotna); (17) kołnierz komory zwrotnej; (18) pierścień do połączenia pływającego dna sitowego z pływającą głowicą; (27) pręty łączące i rurki dystansowe (28) przegrody segmentowe/płyty podpierające; (29) płyta rozpraszająca strumień czynnika; (31) przegroda dzieląca przepływ; (32) przyłącze dla odpowietrznika; (33) przyłącze spustowe; (34) otwór do podłączenia czujnika pomiarowego (np. temperatury); (35) łapa do mocowania wymiennika; (36) zaczep do zamocowania np. haka w celu podniesienia wymiennika

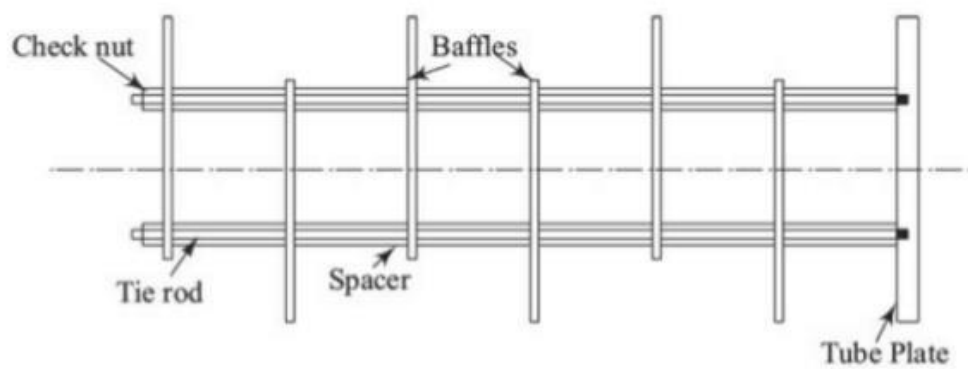
	Stationary Head Types		Shell Types		Rear Head Types
A	 channel and removable cover	E	 one pass shell	L	 fixed tubesheet like 'A' stationary head
B	 bonnet (integral cover)	F	 two pass shell with longitudinal baffle	M	 fixed tubesheet like 'B' stationary head
C	 channel integral with tubesheet and removable cover	G	 split flow	N	 fixed tubesheet like 'C' stationary head
N	 channel integral with tubesheet and removable cover	H	 double split flow	P	 outside packed floating head

Rys. 1a. Klasyfikacja rozwiązań konstrukcyjnych wymienników płaszczowo rurowych.

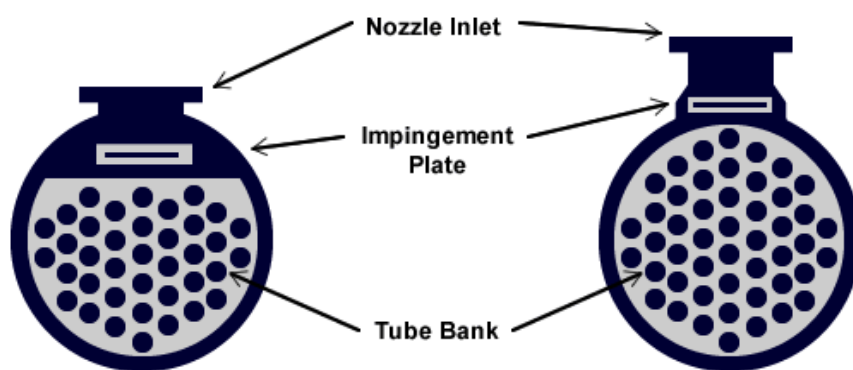
Tie Rods & Spacers



Rys. 2. Pręty łączące i tulejki dystansowe (tierods and spacers). Poz. (27) na rys. 1.



Rys. 2a. Pręty łączące i tulejki dystansowe.

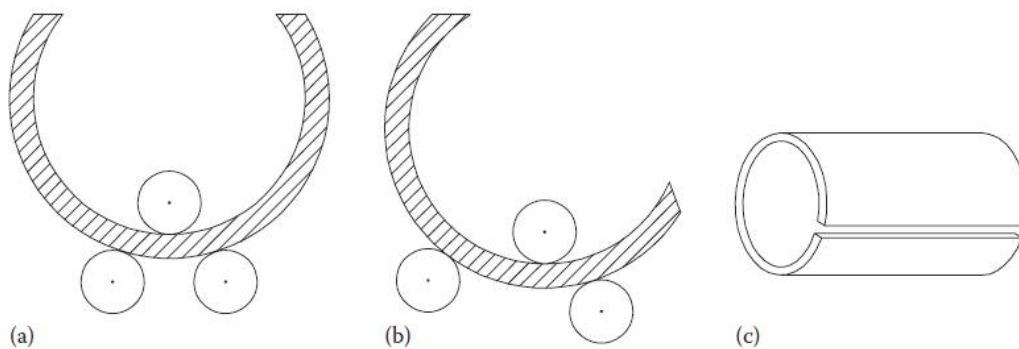


Rys. 3. Płyta rozpraszająca strumień czynnika (impingement plate). Poz. (29) na rys. 1.

Zadaniem płyty rozpraszającej przepływ jest zabezpieczenie górnych rzędów rur, położonych w pobliżu króćca dolotowego, przed erozją, kawitacją oraz/lub drganiami wynikającymi z wypływu czynnika z króćca z dużą prędkością.

Płaszcz

Płaszcz wymienników o większych średnicach wykonuje się jako zwijane z blach i spawane. Płaszcz o mniejszych średnicach (do około 300 mm) wykonuje się z rur znormalizowanych.

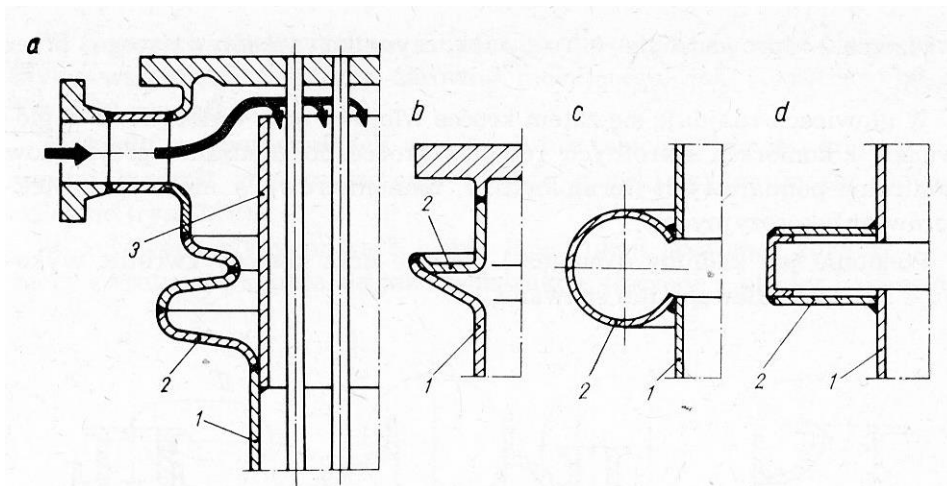


Rys. 3a. Zwijanie blachy na płaszcz.

Kompensatory

Jeżeli płaszcz wymiennika i rurki wykonane są z różnych materiałów, które mają różne współczynniki rozszerzalności cieplnej, należy zapewnić kompensację wydłużeń cieplnych podczas zmian temperatury wymiennika, aby nie dopuścić do powstania nadmiernych naprężeń w wymienniku. Stosowane są następujące metody kompensacji wydłużeń cieplnych:

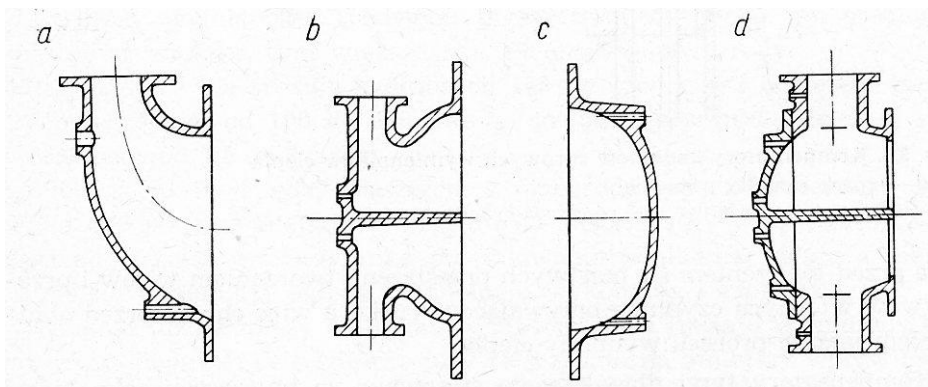
- (a) kompensator wydłużeń cieplnych w płaszczu (rys. 4),
- (b) pływająca głowica (rys. 1 poz. 16),
- (c) przesuwne dno sitowe (rys. 12),
- (d) rurki w kształcie litery *u*.



Rys. 4. Kompensatory płaszczy wymienników płaszczowo-rurowych.

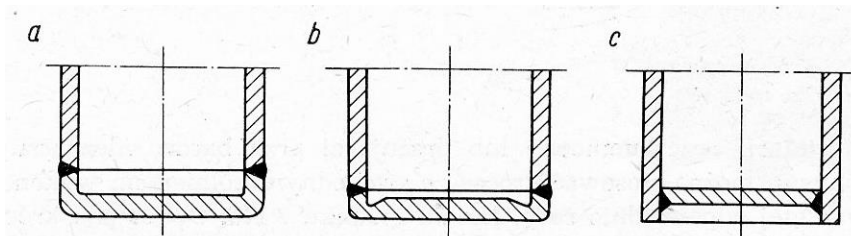
1 – płaszcz; 2 – kompensator; 3 – przegroda cylindryczna.

Głowice, komory zwrotne, denka/dennice

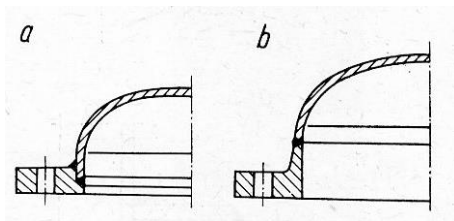


Rys. 5. Odlewane głowice i komory zwrotne wymienników płaszczowo-rurowych:

(a) głowica wymiennika jednaprzepływowego; (b) głowica wymiennika dwuprzepływowego; (c) komora zwrotna wymiennika dwuprzepływowego; (d) głowica dwuprzepływowa dzielona.

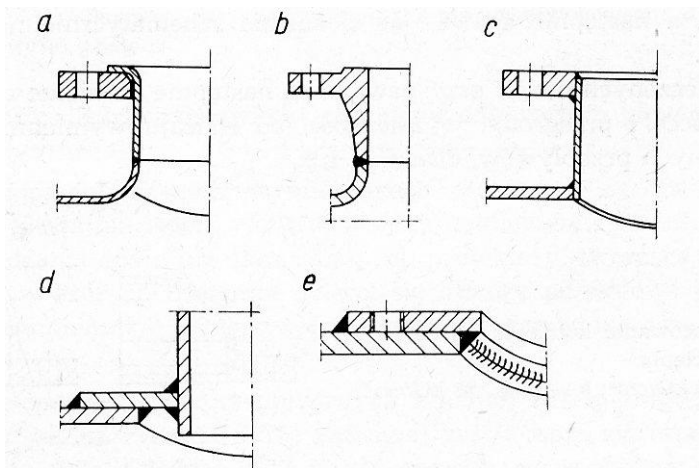


Rys. 6. Denka/dennice płaskie, spawane.



Rys. 7. Łączenie dennicy z kołnierzem: (a) dla niższych ciśnień w płaszczu; (b) dla wyższych ciśnień w płaszczu.

Króćce



Rys. 8. Różne sposoby łączenia króćców z płaszczem lub głowicą.

a – króciec ze swobodnym kołnierzem; otwór w płaszczu dla króćca wykonany przez przeciąganie na gorąco; rozwiązanie dla niewielkiego nadciśnienia w płaszczu;

b – możliwe wyższe ciśnienia w porównaniu z rozwiązaniem a;

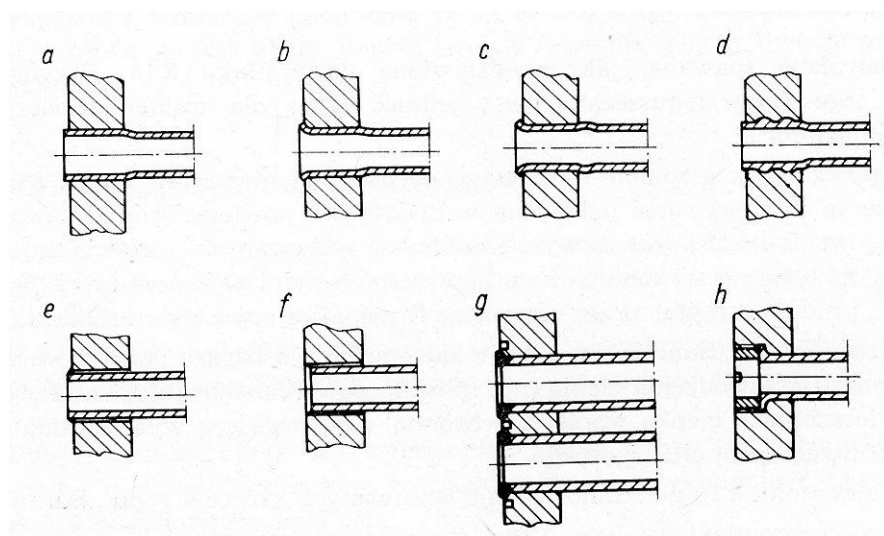
c – otwór w płaszczu lub głowicy wytoczony, króciec przyspawany;

d – otwór w płaszczu wzmocniony kołnierzem, króciec nieco wsunięty i położone dwie spoiny;

e – kołnierz bezpośrednio przyspawany do płaszcza.

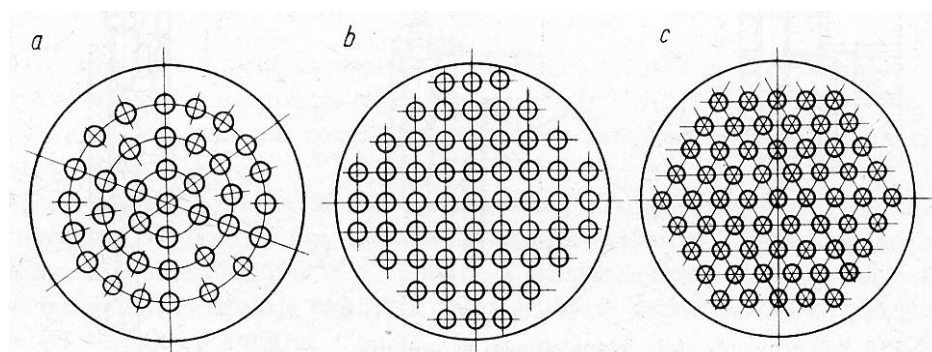
Rurki

W wymiennikach płaszczowo rurowych stosuje się zazwyczaj rurki bez szwów o znormalizowanych średnicach. Podczas projektowania wymiennika należy brać pod uwagę długości fabryczne rur, które zwykle nie przekraczają 8-12 m. Rurki wykonuje się z różnych gatunków stali (np. stale węglowe, stopowe, nierdzewne, żaroodporne, itd.), w zależności od przeznaczenia wymiennika, oraz z miedzi i jej stopów.



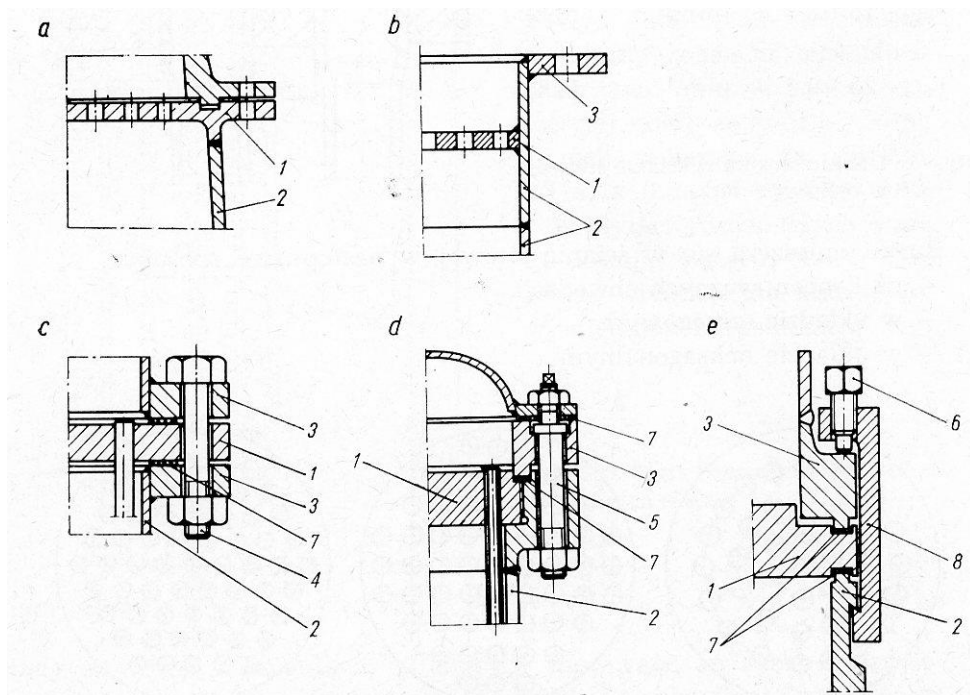
Rys. 9. Sposoby łączenia rurek z dnem sitowym: (a) walcowane zwyczajne; (b) walcowane z zabezpieczeniem jednostronnym; (c) walcowane z zabezpieczeniem dwustronnym; (d) walcowane z wytoczeniem; (e) spawane z wysuniętą rurką; (f) spawane z wpuszczoną rurką; (g) spawane z wytoczeniem; (h) mocowane za pomocą gwintowanych pierścieni.

Dna/płyty sitowe



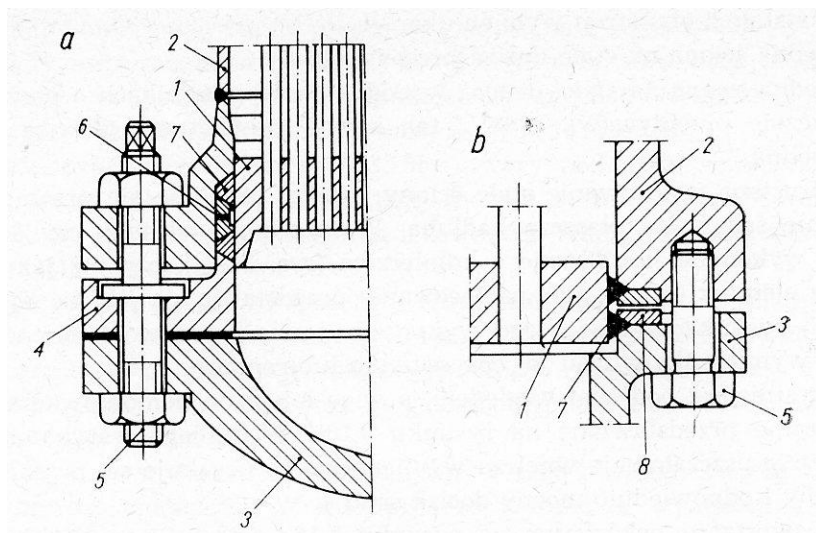
Rys. 10. Sposoby rozmieszczania rurek w dnie sitowym: (a) na współśrodkowych okręgach; (b) w układzie szeregowym; (c) w układzie heksagonalnym.

Przy dużej liczbie rurek układ heksagonalny umożliwia najciaśniejsze ich rozmieszczenie w dnie sitowym. W przypadku niewielkiej liczby rurek umieszcza się je na współśrodkowych okręgach, co umożliwia ich większe zagęszczenie niż w przypadku układu heksagonalnego. Z kolei układ szeregowy ułatwia czyszczenie zewnętrznych powierzchni rur. Na odległości pomiędzy rurkami wpływ mają także względy wytrzymałościowe, m.in. związane z technologią mocowania rurek w dnie sitowym.



Rys. 11. Sposoby nieprzesuwnego łączenia dna sitowego z płaszczem: (a) połączenie spawane; (b) połączenie spawane; (c) umieszczenie dna sitowego pomiędzy kołnierzami; (d) połączenie kołnierzowe; (e) połączenie typu *Alco*.

1 – dno sitowe; 2 – płaszcz wymiennika; 3 – kołnierz; 4 – śruba mocująca standardowa; 5 – śruba mocująca specjalna; 6 – wkręt mocujący; 7 – uszczelnienie; 8 – pierścień dzielony.



Rys. 12. Połączenia przesuwne dna sitowego: (a) z dławnicą; (b) bez dławnicy.

1 – dno sitowe; 2 – płaszcz; 3 – głowica; 4 – dławnik; 5 – śruba mocująca głowicę; 6, 7 – pierścień uszczelniający elastyczny (np. kauczukowe); 8 – metalowe pierścienie dociskowe.