

APARATURA CHEMICZNA	NORMA BRANŻOWA	BN-66
	Łączenie aluminium z aluminium i innymi tworzywami	2205-02
	Wytyczne konstrukcyjne	Grupa katalogowa IV 47

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne konstrukcyjne dotyczące łączenia elementów aluminiowych z elementami wykonanymi z aluminium lub innych tworzyw, stosowane w budowie aparatury dla przemysłu chemicznego i przemysłów pokrewnych.

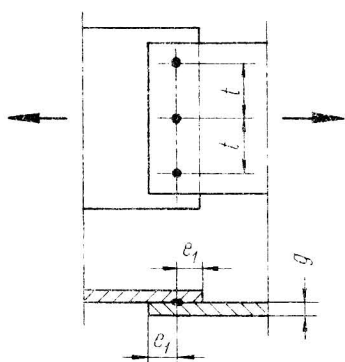
1.2. Zakres stosowania. Norma obejmuje wytyczne konstrukcyjne :

- łączenia elementów aluminiowych przy pomocy zgrzewania, spawania, nitowania lub lutowania,
- łączenia elementów aluminiowych z elementami z innych tworzyw przy pomocy nitów, śrub lub lutowania,
- łączenia elementów aluminiowych z elementami z tworzyw niemetalowych.

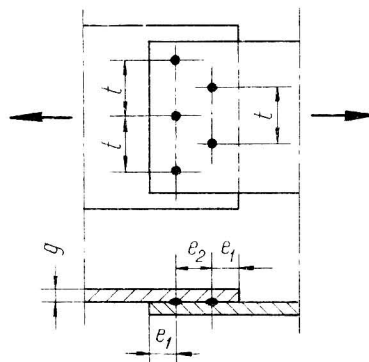
Norma nie obejmuje doboru tworzyw i ich wymiarów.

2. WYTYCZNE KONSTRUKCYJNE

2.1. Łączenie elementów aluminiowych przy pomocy zgrzewania punktowego



Rys. 1. Szew jednorzędowy



Rys. 2. Szew dwurzędowy

g 1)	t min	e_1 min	e_2 min
mm			
1,0	14	7	10
1,5	18	9	12
2,0	22	11	15
2,5	24	12	17
3,0	27	13	19

Stosunek grubości elementów łączonych przy pomocy zgrzewania nie powinien przekraczać 1 : 3.
1) g - grubość cieńszego z łączonych elementów.

Biuro Projektów Przemysłu Organicznego i Tworzyw Sztucznych „PROERG” Warszawa
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy i Remontów Urządzeń Chemicznych dnia 10 marca 1966 r.
jako norma obowiązująca w zakresie projektowania od dnia 1 lipca 1966 r.
(Mon. Pol. nr 30/1966 poz. 159)

2.2. Łączenie elementów z aluminium i ze stopów aluminium przy pomocy spawania

Rodzaj spawania	Rodzaj złącza ⁴⁾	Grubość blach g	Odstęp blach s	Rysunek
		mm		
Spawanie elektryczne w osłonie argonu ¹⁾	złącze doczołowe I	1 ÷ 2 3 ÷ 6	0 $g - 2$	
	złącze doczołowe V na podkładce stalowej, miedzianej lub węglowej, z rowkiem	7 ÷ 15	0	
Spawanie elektryczne elektrodami otulonymi ²⁾	złącze doczołowe I	3 ÷ 5	$g - 2$	
	złącze doczołowe V na podkładce stalowej, miedzianej lub węglowej	6 ÷ 20	$g - 2$	
	złącze doczołowe X	ponad 20	0	
Spawanie gazowe ³⁾	złącze doczołowe I	2 ÷ 3 4 ÷ 5 6	2 3 4	
	złącze doczołowe V	6 ÷ 12	5	
	złącze doczołowe X	12 ÷ 20	5	

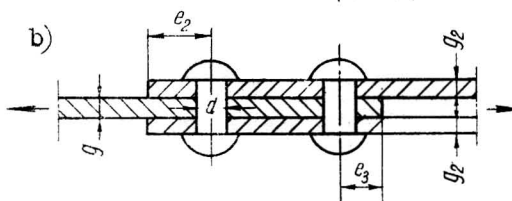
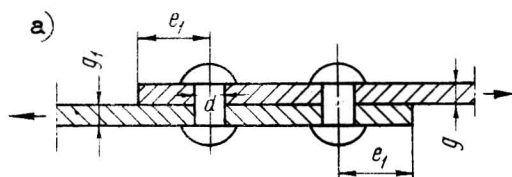
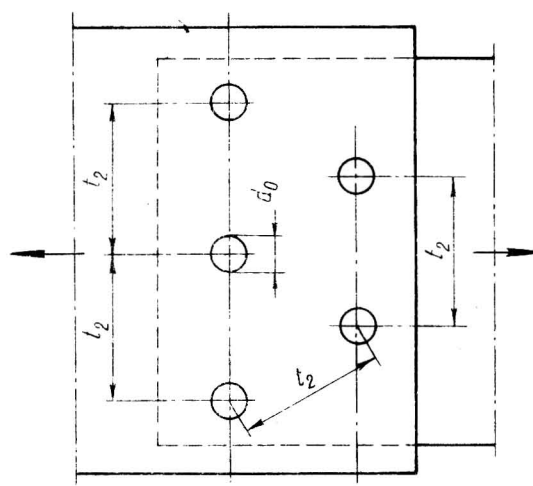
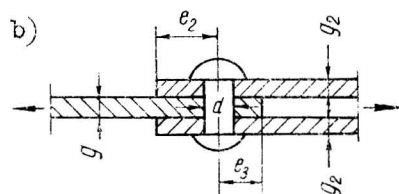
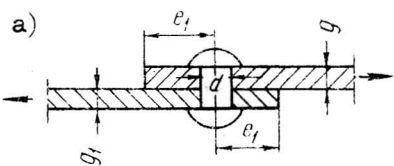
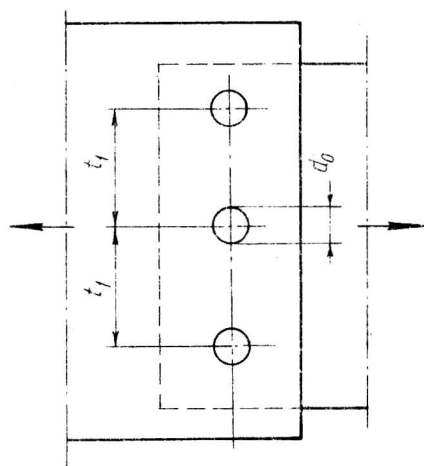
1) Maksymalna grubość łączenia blach $g = 15$ mm.

2) Minimalna grubość łączenia blach $g = 3$ mm.

3) Minimalna grubość łączenia blach $g = 2$ mm, maksymalna $g = 20$ mm.

4) W przypadkach koniecznych dopuszcza się stosowanie złącz pachwinowych spawanych elektrycznie elektrodami otulonymi lub w atmosferze argonu.

2.3. Łączenie elementów aluminiowych przy pomocy nitowania



Rys. 3. Szew jednorzędowy z nitami :

a) jednociętymi, b) dwuciętymi

Rys. 4. Szew dwurzędowy z nitami :

a) jednociętymi, b) dwuciętymi

Zalecane wymiary	
szwy jedno- i dwurzędowe	
$d_0 = d + 1 \text{ mm}$	
$e_{1 \text{ min}}$ - większa z wartości $2d$ i $4g_1$ ($g_1 \leq g$)	
$e_{2 \text{ min}}$ - większa z wartości $2d$ i $4g_2$ ($g_2 < g$)	
$e_{3 \text{ min}} = 1,5d$	
szwy jednorzędowe	szwy dwurzędowe
$t_{1 \text{ min}} = 2,5d$	$t_{2 \text{ min}} = 3,5d$
$t_{1 \text{ norm}} = 3d \div 4d$	$t_{2 \text{ norm}} = 4d \div 5d$
$t_{1 \text{ max}} = 6d$	$t_{2 \text{ max}} = 7d$
Do połączeń szczelnych należy stosować wartości $t_{1 \text{ min}}$ lub $t_{2 \text{ min}}$.	

2.4. Łączenie elementów aluminiowych przy pomocy lutowania. Lutowanie stosuje się wówczas, gdy połączenie przenosi nieznaczne siły oraz gdy utrudnione lub niemożliwe jest łączenie przy pomocy spawania, a w szczególności gdy :

- zachodzi konieczność połączenia elementów bardzo cienkich,
- łączone elementy znacznie różnią się grubością,
- zachodzi obawa skrzywienia się łączonych elementów,
- łączy się elementy aluminiowe z elementami z innych metali.

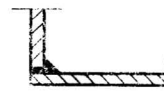
Najczęściej stosowane rodzaje połączeń lutowanych - wg rys. 5 + 9.



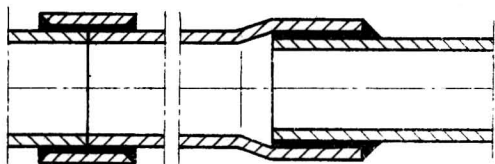
Rys. 5. Połączenia na zakładkę



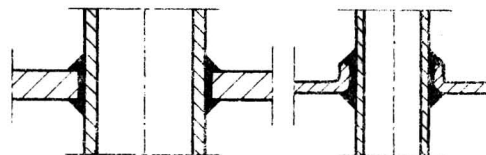
Rys. 6. Połączenie w kształcie litery T



Rys. 7. Połączenie w kształcie litery L



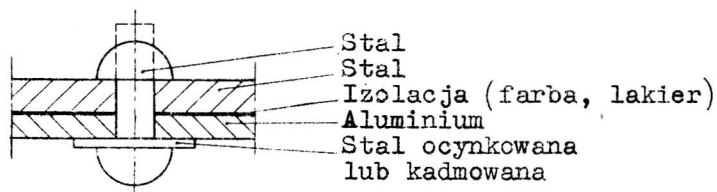
Rys. 8. Połączenia rurowe



Rys. 9. Połączenia w miejscu przejścia rur przez ściany

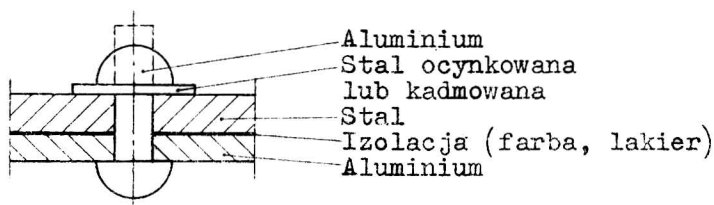
2.5. Połączenia nitowane elementów aluminiowych z elementami stalowymi

a) przy pomocy nitów stalowych (rys. 10)



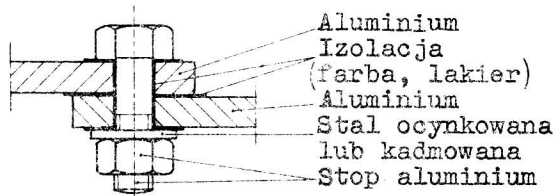
Rys. 10

b) przy pomocy nitów aluminiowych (rys. 11)



Rys. 11

2.6. Połączenia śrubowe elementów aluminiowych przy pomocy śrub ze stopu aluminium (rys. 12)

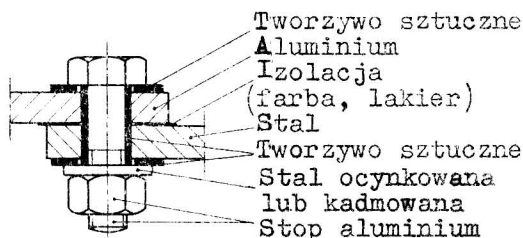


Rys. 12

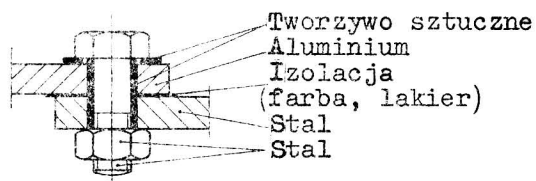
2.7. Połączenia śrubowe elementów aluminiowych z elementami stalowymi

a) przy pomocy śrub ze stopu aluminium (rys. 13)

b) przy pomocy śrub stalowych (rys. 14)



Rys. 13

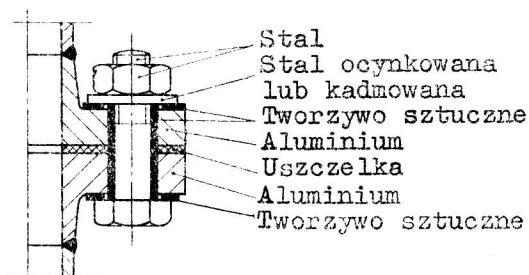


Rys. 14

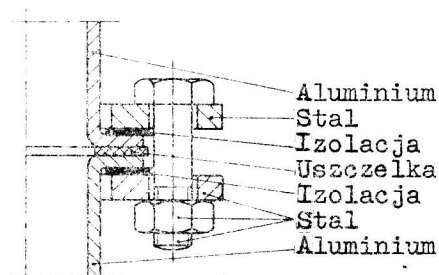
2.8. Połączenia kołnierzowe elementów aluminiowych śrubami stalowymi

a) w przypadku kołnierzy aluminiowych (rys. 15)

b) w przypadku kołnierzy stalowych (rys. 16)

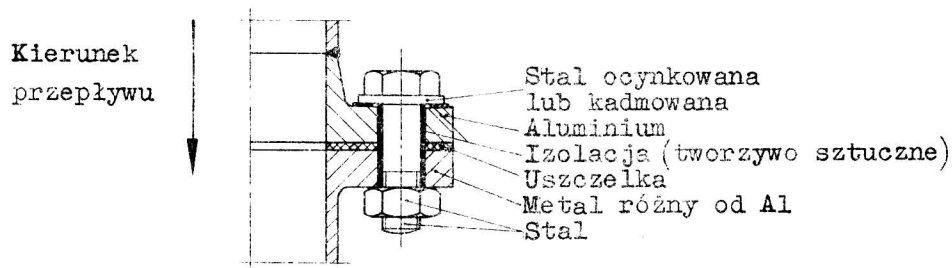


Rys. 15



Rys. 16

2.9. Połączenia kołnierzowe elementów aluminiowych z elementami z innych metali przy pomocy śrub stalowych (rys. 17)



Rys. 17

2.10. Wytyczne dotyczące stosowania izolacji na powierzchni styku elementów aluminiowych z elementami z innych tworzyw

Tworzywa łączone z aluminium		Połączenia	
		suche ¹⁾	wilgotne
		izolacja	
Metalowe	stale węglowe staliwo, żeliwo, ołów brąz, miedź, mosiądz magnez i jego stopy	wymagana	wymagana
	stale chromoniklowe stopy aluminium		wymagana
	cynk, cyna, kadm chrom, nikiel i jego stopy	nie wymagana	nie wymagana
Niemetalowe	drewno impregnowane	wymagana	wymagana
	beton, cement, gips materiały termoizolacyjne	nie wymagana	wymagana
<p>1) Połączenia w zasadzie suche, które wskutek porowatości lub higroskopijności zastosowanej izolacji mogą nasiąkać wilgocią z powietrza, należy traktować jako wilgotne.</p>			

2.11. Wytyczne dotyczące materiałów izolujących. Dobór materiału izolującego zależy od chemicznej agresywności środowiska, w którym ma pracować połączenie aluminium z innymi tworzywami. Jako materiały izolujące mogą być stosowane :

a) farby i lakiery, którymi pokrywa się obie stykające się powierzchnie metalowe, elementy drewniane na powierzchni zetknięcia się z elementami aluminiowymi oraz powierzchnie aluminiowe przed położeniem na nich termoizolacji; farby i lakiery nie mogą zawierać soli metali ciężkich, jak Pb, Cu; zalecane są farby chromianowe ;

b) powłoki kadmowe, chromowe, niklowe, cynkowe lub ze stopów cynkowo-cynowych którymi pokrywa się elementy stalowe ;

c) uszczelki, podkładki i przekładki oraz tulejki z tworzyw sztucznych ;

d) guma miękka bez przekładek z tkaniny oraz masy plastyczne, gdy wymagana jest izolacja plastyczna;

e) bitumy nie zawierające wolnych fenoli, asfalty i żywice epoksydowe, którymi pokrywa się stykające się z aluminium powierzchnie betonowe i cementowe ;

f) kleje do metali (np. epoksydowe) , które stanowią bardzo dobrą izolację.

2.12. Dobór tworzyw na łączone elementy oraz ich wymiarów. Dobór tworzyw na łączone elementy jest zależny od chemicznej agresywności czynników stykających się z nimi, ich temperatury i ciśnienia. Określenie wymiarów elementów oraz łączących je spoin jest zależne od sił przenoszonych przez te elementy i ich złącza oraz od dopuszczalnych naprężeń w danych warunkach.

2.13. Wytyczne dodatkowe. Przy konstruowaniu aparatów aluminiowych należy bezwzględnie unikać wąskich szczelin i przestrzeni, w których ciecz może się łatwo zbierać, a następnie trudno odparowywać.

W aparatach stojących na wolnym powietrzu bez osłony budynkowej lub aparatach, na których powierzchni spodziewana jest silna kondensacja pary wodnej, należy przewidzieć możliwość swobodnego spływu deszczu lub kondensatu.

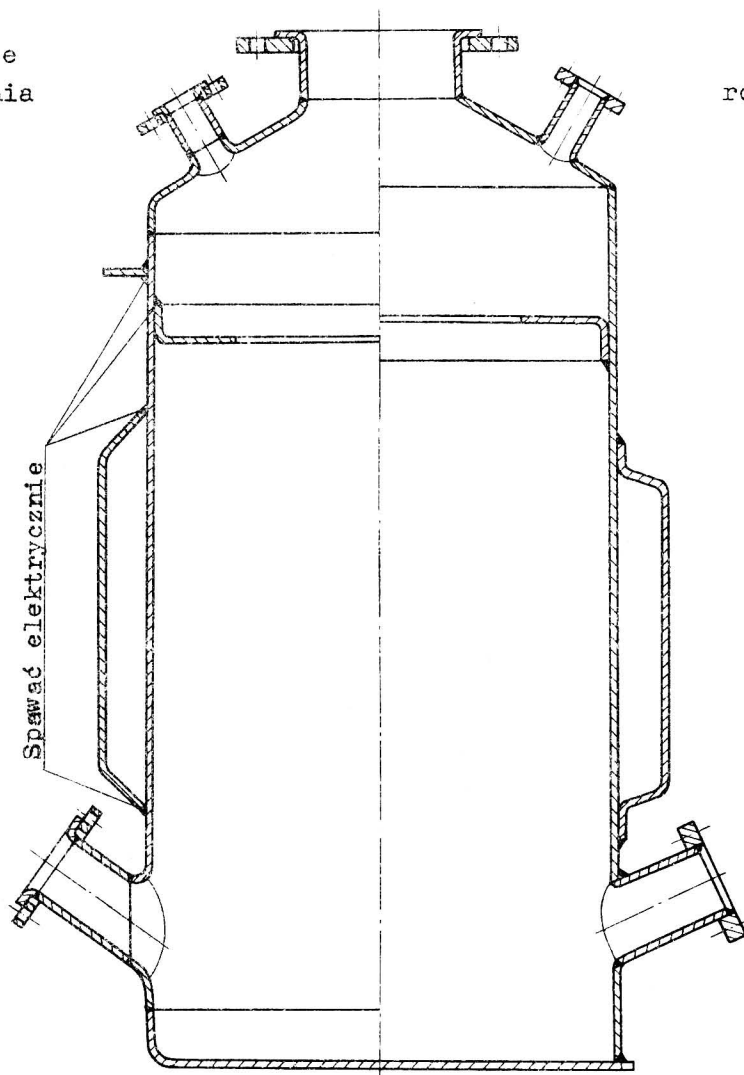
W rurociągach i aparatach, przez które przepływają ciecz, należy elementy aluminiowe sytuować w stosunku do kierunku przepływu cieczy przed elementami z miedzi lub metali zawierającymi domieszkę miedzi (patrz p. 2.8.), w celu uniknięcia korozji elektrolitycznej wywołanej śladami miedzi i aluminium. Jeżeli ze względów konstrukcyjnych nie jest to możliwe, należy elementy miedziane pokryć warstwą ochronną lakierną lub gumy.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Przykłady łączenia elementów aluminiowych przy pomocy spawania
2. Uwagi do wydania IV -- poprawiono oczywiste błędy.

Dobre
rozwiązania



Złe
rozwiązania