

## Zalecenia dotyczące lutowania materiału Wieland K65

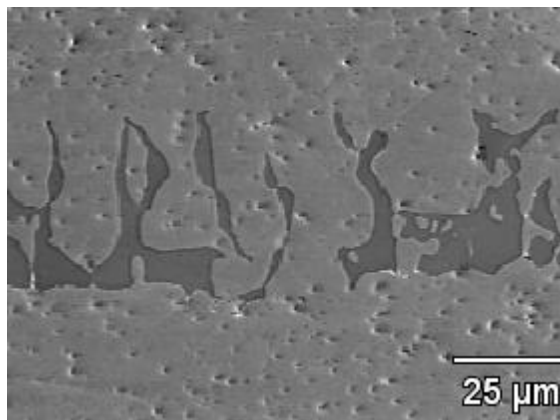
W przemyśle chłodniczym materiały miedziane są lutowane stopami miedziowo-fosforowymi (CuP), srebrowo-miedziowo-fosforowymi (AgCuP) lub pozbawionymi kadmu srebrowymi stopami lutowniczymi. Nowy materiał miedziany K65 został opracowany do zastosowań w wysokociśnieniowych układach chłodniczych (R410A, CO<sub>2</sub>.) w przeciwieństwie do używanej konwencjonalnie czystej miedzi Cu-DHP (99.9% Cu), materiał ten jest stopem miedzi z żelazem CuFe2P.

Materiał K65 może być lutowany bez ograniczeń przy użyciu srebrowych stopów lutowniczych.

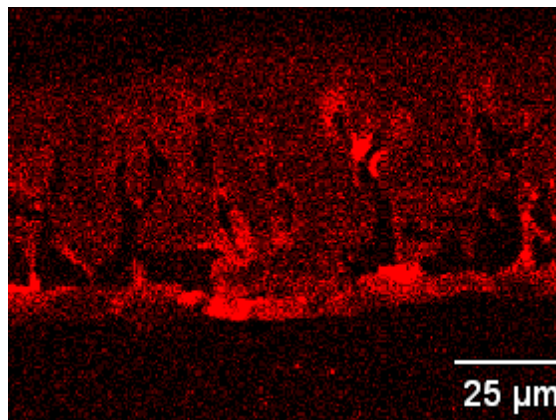
Podczas lutowania elementów stalowych i stopów na bazie niklu używając stopów do lutowania na bazie AgCuP oraz CuP powstają kruche fazy żelazowo-fosforowe lub niklowo-fosforowe. Z uwagi na fakt, że materiał miedziany K65 zawiera żelazo (2%), przeprowadzono test laboratoryjny w celu określenia czy lutowanie materiału K65 z użyciem stopów AgCuP lub CuP prowadzi do utworzenia kruchych warstw żelazowo-fosforowych.

### Test laboratoryjny

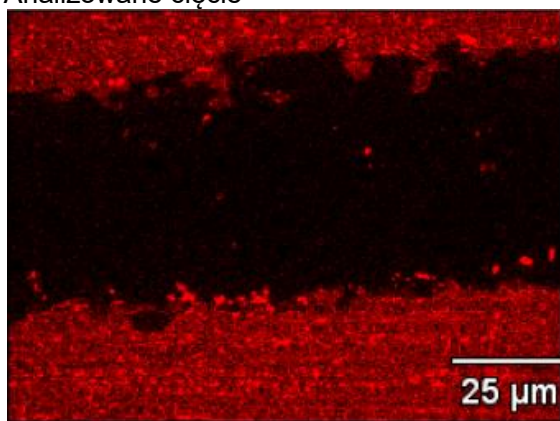
Materiał K65 został użyty do lutowania ze stopem lutowniczym BrazeTec S 2 (AgCuP) a lutowany obiekt został następnie poddany analizie przy użyciu spektrografu rentgenowskiego (WDX). Na poniższych rysunkach przedstawiono dyspersję badanych pierwiastków (srebra, miedzi, żelaza i fosforu) w analizowanym łączeniu lutowniczym. Nie wykryto żadnych warstw żelazowo-fosforowych.



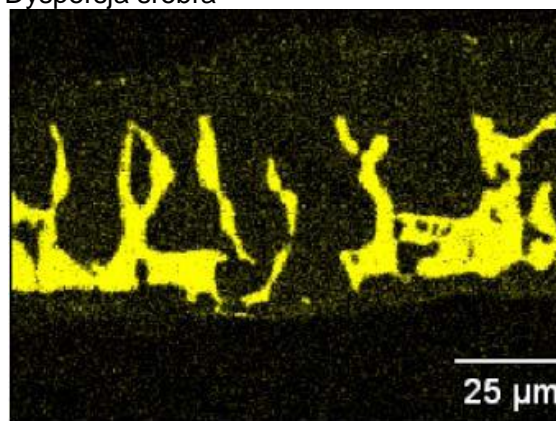
Analizowane cięcie



Dyspersja srebra



Dyspersja żelaza



Dyspersja fosforu

## Zalecenia

Wykonane badanie wykazało, że skład materiału K65 nie podlega żadnym ograniczeniom pod względem doboru stopu lutowniczego. Wyjściowa zwilżalność materiału jest porównywalna do miedzi Cu-DHP. W przypadku wystąpienia wielu nachodzących na siebie odcinków, użycie topnika BrazeTec h może być wskazane w celu lepszego wypełnienia luk.

Listę rekomendowanych stopów lutowniczych przedstawiono w Tabeli 1. Poza stopami lutowniczymi dopuszczalnymi dla domowych instalacji gazowych i wodnych zgodnie z arkuszem GW 2 DVGW, lista zawiera również stopy BrazeTec S 5 i BrazeTec S 15, których można również używać w przemyśle chłodniczym. Do występujących na liście srebrowych stopów lutowniczych BrazeTec 4576, BrazeTec 3476 i BrazeTec 4404 musi być zawsze stosowany topnik BrazeTec h.

W przypadku trudnych do uzyskania spoin lutowniczych, które mogą wystąpić w skomplikowanych częściach lub instalacjach, zaleca się użycie srebrowych stopów lutowniczych, takich jak BrazeTec 3476 lub BrazeTec 4576, zamiast stopów miedziowo-fosforowych. Wymienione srebrowe stopy lutownicze zapewniają wyższy stopień wypełnienia luk i tworzenie lepszych wypełnień.

Wybór stopu lutowniczego zależy również od innych czynników (wibracje, temperatury eksploatacyjne), a ich wykorzystanie w konkretnych zastosowaniach powinno być omówione z dostawcą.

Tabela 1: Zalecane stopy lutownicze.

Stop lutowniczy	DIN EN ISO 17672	Numer DVGW	Temperatura pracy [°C]	Skład [% wagowy]				
				Ag	Cu	Zn	Sn	P
BrazeTec 4576	Ag 145	DV-0105CM0043	670	45	27	25,5	2,5	-
BrazeTec 3476	Ag 134	DV-0105CM0045	710	34	36	27,5	2,5	-
BrazeTec 4404	Ag 244	DV-0105CM0044	730	44	30	26	-	-
BrazeTec S 15	CuP 284	-	700	15	80	-	-	5
BrazeTec S 5	CuP 281	-	710	5	89	-	-	6
BrazeTec S 2	CuP 279	DV-0105CL0475	740	2	91,7	-	-	6,3

Tabela 2: Zalecane topniki.

Topnik	DIN EN 1045	Numer DVGW	Aktywna temperatura [°C]	Uwagi
BrazeTec h	FH 10	DV-0101AU2227	550 -970	Pozostałość po topniku ma właściwości korozyjne i należy ją usunąć