

Kosmická technologie v galvanizovnách

Ing. Libor Vodehnal, AITEC s.r.o., Ledec nad Sázavou

Využívání galvanických povlaků vyloučených ze slitinových lázní v současné době nabývá na významu vzhledem k požadavkům na vysokou korozní odolnost a současně na minimalizaci použití chromátů s obsahem šestimocného chromu.

Nejvíce rozšířenou slitinovou lázní je lázeň ZnNi. Provozování slitinových lázní klade vysoké nároky na přesné dodržení technologických parametrů. Jedním z důležitých provozních parametrů je složení lázně, konkrétně obsah rozpustných uhličitánů. Provozem lázně dochází ke vzrůstu jejich obsahu. Proto nutné použít vhodnou technologii pro odstranění uhličitánů z lázně.

V praxi je využíván vymrazovací způsob odstranění uhličitánů. Je založen na teplotní závislosti rozpustnosti-tzn. rozpustnost uhličitánu sodného klesá s poklesem teploty. Pokud tedy ochladíme lázeň na dostatečně nízkou teplotu, dojde ke krystalizaci převážné části obsažených uhličitánů.

Stěžejním krokem vymrazovací technologie je tedy teplota, na kterou je nutné lázeň ochladit.

V praxi lze použít dva principiálně odlišné typy zařízení pro vymrazování:

Kompresorové chlazení

Teorie

Tento typ chlazení vychází z principů termodynamiky.

Celý postup chlazení je cyklický a skládá se z těchto kroků:

- expanze-dojde k částečnému vypaření chladiva a tím jeho ochlazení
- přestup tepla s chladicího média
- komprese
- odvedení tepla pomocí výměníku-dojde ke kondenzaci chladiva

Tento způsob chlazení je nejrozšířenější, používá se od ledniček až např. po chladicí agregáty v zimních stadionech. Výhodou kompresorového chlazení je relativně vysoká účinnost. Mezi nevýhody patří vysoká hlučnost, vyšší poruchovost, vyšší nároky na provozní podmínky, relativně vysoká cena zařízení a v neposlední řadě i vliv na životní prostředí. Jako chladicí medium se používá v současné době čpavek, který je toxický nebo izobutan (použití freonů je nevhodné z hlediska ekologie), zde hrozí při úniku nebezpečí požáru.

Polovodičové chlazení

Teorie:

Polovodičové chlazení je založeno na využití Peltiéroveho jevu:

Při průchodu elektrického proudu polovodičovým hranolkem je jedné straně hranolku transportováno teplo. Je-li toto teplo odvedeno, ochlazuje se druhá strana hranolku na nižší teplotu. Polovodičové hranolky jsou uspořádány mezi korundovými keramickými destičkami tak, že jedna destička se při průchodu el. proudu zahřívá a druhá ochlazuje-Peltiérov modul. Tyto moduly mají běžně výkon cca od desetin watů po 150 watů.

Tento způsob chlazení byl původně vyvinut pro účely chlazení polovodičových součástek používaných v elektronických zařízeních pro kosmické účely, kdy vzhledem k absenci pohyblivých částí je zaručena maximální odolnost. Dále je používán např. v autoledničkách, pro účely chlazení nebo ohřev mikroskopických vzorků, pro chlazení procesorů v počítačích (jedná se spíše ale o marginální použití pro náročné uživatele, kteří požadují maximální výkon procesoru, maximální dosažitelná frekvence CPU je závislá mimo jiné na provozní teplotě).

Jeho výhodou je kompaktnost, jednotlivé moduly lze řadit sériově pro výkon do několika watů až řádově pro desítky kilowatů, minimální hlučnost, provozní spolehlivost, možnost přesné regulace teploty až na desetiny stupně, oproti kompresorovému chlazení však vykazuje nižší účinnost

Firma Aitec jako vůbec první v České republice vyvinula a zrealizovala inovativní zařízení pro kontinuální vymrazování uhličitánů ze slitinových lázní pracující na principu polovodičového chlazení.

Popis zařízení

Na obrázku 1 je schématicky znázorněno vymrazovací zařízení MZ 02. Zařízení se skládá z vlastního chladicího výměníku a pásového filtru. Chladicí výměník se

skládá z kónické ocelové nádrže, na obvodu výměníku jsou uchyceny polovodičové chladičí články. Výměník je tepelně izolován, polovodičové články jsou chlazený vodou

Celé zařízení je upevněno na samonosné ocelové konstrukci.

Funkce

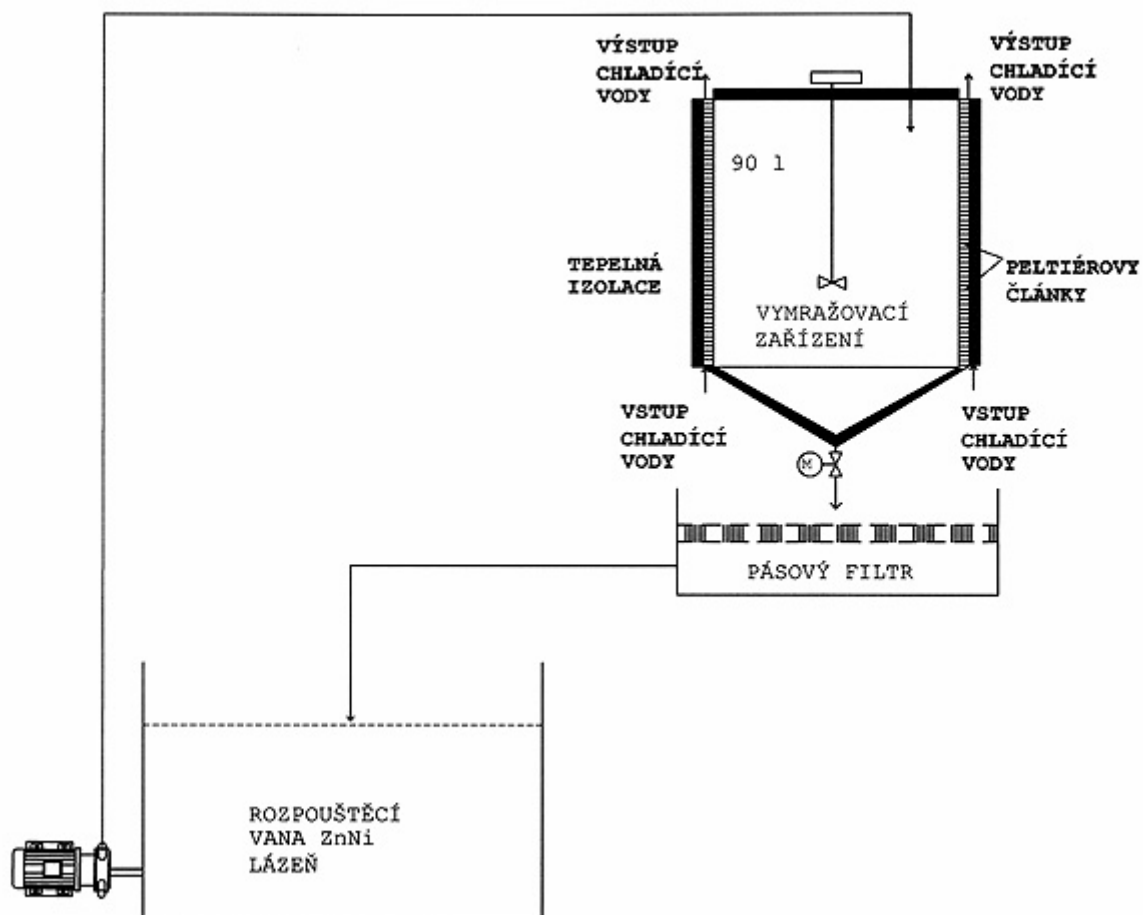
Lázeň je čerpána pomocí chemicky odolného čerpadla ze rozpouštěcí vany do výměníku. Zde je lázeň ochlazená za stálého míchání na teplotu cca 1 °C . Použití míchadla je nutné vzhledem k zamezení zanesení stěn výměníku krystaly uhličitanu. Po ochlazení je krystalizační směs automaticky vypuštěna pomocí elektroventilu na pásový filtr, kde dojde k separaci krystalů uhličitanu. Odfiltrovaná lázeň natéká zpět samospádem do rozpouštěcí vany.

Zařízení je plně automatické, řízení je prostřednictvím autonomního systému ASŘ, možnost napojení na stávající řídicí systém.

Technické parametry zařízení VZ 02

Chladičí výkon	cca 1 kW
Příkon	1,5 kW
Objem	90 l
Čas jednoho cyklu	2-4 h
Maximální výkon litry lázně/den	500-600 l

Pozn. uvedené parametry jsou orientačního rázu, zařízení lze samozřejmě přizpůsobit dle požadavků zákazníka



Porovnání kompresorového chlazení se zařízením firmy Aitec VZ 02 (pro účel vymrazování lázně ZnNi)

	Kompresorové chlazení	Zařízení VZ 02
hlučnost	vysoká	minimální
pořizovací náklady	vysoké	až 5xnižší

provozní spolehlivost	střední	vysoká
náklady na rozvod chladičího media	vysoká	nejsou
účinnost separace	vysoká	střední
vliv na životní prostředí	střední	minimální

V předchozí tabulce jsou orientačně porovnány některé výhody a nevýhody obou způsobů vymrazování lázně ZnNi.

Použití zařízení VZ 02 je evidentně z celkového hlediska výhodnější jak z hlediska nákladů pořizovacích, tak i provozních

-zařízení kromě míchadla neobsahuje žádné pohyblivé části-minimalizace poruchovosti

-není zapotřebí žádný cirkulační okruh chladiva-vyloučení možnosti úniku

-není zapotřebí samostatná místnost (strojovna) pro zařízení, lze umístit v bezprostřední blízkosti linky

-oproti kompresorovému chlazení vykazuje minimální hlučnost

-určitou nevýhodou se jeví nutnost chlazení vodou,vzhledem k možnosti napojení na vstupní provozní vodu pro oplachy nedojde k zvýšení spotřeby vody

-o něco nižší účinnost separace-vykrytalizovaný podíl obsahuje část lázně-z hlediska provozních nákladů není významné

-investiční náklady až 5x nižší

Na obrázku 2, 3 jsou fotografie vymrazovacího zařízení firmy VZ 02 Aitec instalovaném ve firmě CVP Galvanica Příbram a.s. provoz Ždánice, datum uvedení rok 2002.

