

# Cyklické korozní komory



Dr. Ing. Milan Pražák

Jedním z cílů úpravy povrchu kovových dílů je zpravidla zvýšení korozní odolnosti dílu. Dříve platilo, že hlavním předepsaným testem atmosférické koroze byla kontinuální zkouška v solné mlze v trvání podle předpokládané odolnosti povrchové úpravy. Avšak rozvoj poznatků o dějích atmosférické koroze ruku v ruce s požadavky zejména automobilového průmyslu přináší stále častější potřebu testů kombinovaných a cyklických, které často zahrnují i fázi kondicionování vzorků na dané teplotě a relativní vlhkosti vzduchu.

## Firma Q-LAB Corporation

Kombinované korozní komory pro cyklické korozní zkoušky (obr. 1) amerického výrobce Q-LAB Corporation

tak velice dobře mohou splnit dnešní požadavky zkoušek. Firma Q-LAB Corporation byla založena v roce 1956, původní název Q-Panel (do roku 2006) napovídá o výrobě standardních testovacích panelů – podložek pro korozní zkoušky. Nyní, po více než 50 letech produkce panelů, a dnes taktéž širokého sortimentu testovacích komor pro environmentální zkoušky, tato firma poskytuje bohaté možnosti dodávek testovacích strojů pro testy korozní odolnosti, jakož i možnosti testování ve vlastních akreditovaných laboratořích (USA, Německo, ISO 17 025).

Druhou významnou oblastí působení firmy Q-LAB je výroba testovacích strojů - komor pro sluneční simulace a simulace UV světlem především opět

pro stanovení životnosti povrchových úprav i materiálů samotných. Tato oblast zkoušek ale není v galvanice obvyklá a zde se jí nebudeme věnovat.

## Komory Q-FOG CCT a CRH

Design komor vychází z několika základních principů.

- Jednoduchost konstrukce s vysokou spolehlivostí.
- Přívětivá obsluha a maximální vizualizace procesu.
- Snadný servisní přístup pro úkony operátora i servisního pracovníka.
- Dostatečná variabilita funkce komory.
- Vysoká rychlost vytvoření a případné změny parametrů požadovaného korozního prostředí.

Komory mají 4 až 5 základních programovatelných funkcí, z nichž lze skládat jednotlivé programy a testovací postupy – viz tab. 1.

Doplňující, ale dnes zásadní je možnost regulace relativní vlhkosti vzduchu při zkoušce (modely CRH) a možnost doplnění postřikového systému pro testy se sprchováním zředěnou solankou za laboratorní teploty (např. testy VOLVO) – viz tab. 2.



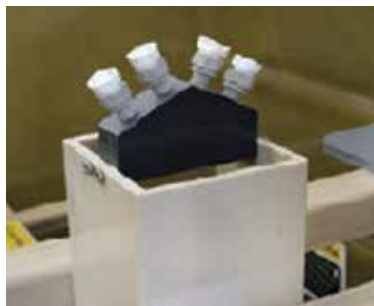
Obr. 1 - Cyklická korozní komora Q-FOG CCT1100

Tab. 1 – Funkce komor CCT

funkce komor CCT		minimální teplota	maximální teplota
FOG	solná mlha	lab. teplota	60°C
DRY	sušení – profukování vzduchem	lab. teplota	70°C
HUMID	100% vlhkost – kondenzace	+ 5°C nad lab. teplotou	60°C
DWELL	klidový stav s temperací	lab. teplota	60°C

Tab. 2 – Doplnkové funkce komory CRH

doplnkové funkce komor CRH		minimální teplota	maximální teplota
HUMID/RH	Regulovaná relativní vlhkost	20°C	60°C
SHOWER	sprchování	20°C	50°C



Obr. 2. - Systém trysek pro sprchování vzorků - CRH600/1100

Komory Q-FOG CCT a CRH se liší od běžně známých cyklických komor vyráběných např. v Evropě již zmíněnou možností rychlých reakcí – změn testovacího prostředí. Komoru je možno rychle vyhřát na požadovanou teplotu elektrickými topeními umístěnými přímo v pracovním prostoru pod oddělovacím roštem - difuzérem. Topná tělesa nejsou umístěna přímo v prostoru určeném pro vzorky, ale jsou v objemu společného vzduchu v komoře a prouděním je teplo rychle odevzdáno do prostoru mezi vzorky.

Pro zkoušky v solné mlze je možno použít klasické 5% roztoky NaCl neutrální i kyselý, resp. s měďnatými ionty (ISO 9227, ASTM B 117), dále pak jsou využívány roztoky s malou koncentrací soli – např. Prohesion test.

Solanka je dvoustupňově filtrována, průtok je programově nastavitelný a regulovaný dávkovacím čerpadlem s doplňkovou vizuální možností kontroly průtoku na průtokoměru. Je možno provést přepojení na Prohesion testy, kdy je vynecháno zvlhčení vzduchu, jak vyžaduje norma, přemostěním zvlhčovače.

Intenzivní sušení vzorků profukováním horkým vzduchem je možno provádět až do teploty 70°C, což přesahuje o 10-20 °C teploty běžně nabízené u jiných výrobců korozních komor.

Vysoce efektivní je pak způsob vytváření 100% vlhkosti pro provedení kondenzační zkoušky. Vlhkost je generována vyvíječem páry mimo pracovní prostor komory a 100% vlhký teplý vzduch je pak vhnán do pracovního prostoru. Tento vzduch přináší v krátkém čase dostatečné množství tepla

uvolňovaného kondenzací teplé páry, a tak zároveň i dostatek vlhkosti. Proces je plně v souladu např. s ISO 6270-2 a umožňuje dosažení kondenzačního prostředí v krátkém čase až do teplot 60°C. Kondenzační prostředí je možno rychle vyfoukat ve fázi sušení a opět rychle obnovit. Rychlost je mnohem vyšší než při klasickém vytváření kondenzačního prostředí ohřevem objemu vody na dně komory.

Nutné je zmínit se i o Proces DWELL (klidový stav s teplotou) u komor CCT, který je funkčním krokem, kdy komora po ukončení některého předchozího kroku, většinou solné fáze, pouze dále počítá čas a udržuje nastavenou teplotu pomocí vnitřních topných těles a nedochází k profukování vzduchem.

Regulace relativní vlhkosti vzduchu v komoře CRH je zajištěna přídavným klimatickým systémem. Kompresorová klimatizační jednotka na vstupu vzduchu do komory zajišťuje potřebnou teplotu vzduchu vcházejícího do komory chlazením či ohřevem s tím, že tento vzduch může podle potřeby sušit na požadovanou hodnotu vlhkosti. V komoře samotné pak probíhá naopak vyhřátí na požadovanou teplotu zkoušky a případné dovlhčení vzduchu pomocí mikrotrysek rozprašujících demineralizovanou vodu.

Spray systém pro sprchování vzorků je samostatně programovatelný a je osazen tryskami s automatickým čištěním čistou demineralizovanou vodou. Systém využívá násobku dráhy vodních kapek k lepší distribuci na vzorky a vzorky jsou tak sprchovány kapkami, které jsou tryskami nejdříve vystřikovány nahoru v širokém úhlu rozptylu a dopadají tak na vzorky s dobrou homogenitou intenzity smáčení v celém půdorysu komory.

Vnitřní i vnější konstrukce komory včetně víka je ze sklolaminátu se zateplením víka na suchý způsob. Víko komory má na levé straně okénko ke kontrole zkušebního procesu, komora má vnitřní osvětlení.

Vzorky se ukládají do držáků pro ploché vzorky (obr. 2) a tyto držáky jsou pak zachyceny ve žlábkách komory v umístění nad difuzérem – roštem s kulatými dírami.

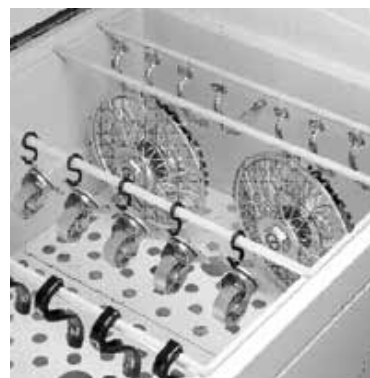
Prostorové vzorky je možno pokládat nebo zavěšovat na tyče (obr. 3), které se fixují do půlkulatých žlábků na přední a zadní straně komory – viz obr. 4. Umístění všech nosičů vzorků je velmi rychlé a jednoduché bez dalších pomůcek, tím je zajištěna možnost snadného čištění komory a šetří se čas operátora.

### Technická data a popis

Komory Q-FOG CCT a CRH se vyrábějí ve dvou velikostech, 600 litrů a 1100 litrů. Tabulka 3 uvádí velikosti komor a předpokládanou kapacitu pro umístění klasických zkušebních korozních panelů.

Po levé straně komory je umístěna zabudovaná 120litrová nádrž na solanku s výstupním filtrem, která je opatřena hladinoměrem pro vizuální a případně i akustickou signalizaci možného nedostatku roztoku.

Programovací řídicí systém komory umožňuje cyklování výše uvedených



Obr. 3 - Tyče pro zavěšení vzorků v komoře



Obr. 4 - Korozní panely v komoře Q-FOG CCT 600

**Tab. 3 – Velikost a kapacita komor**

kapacita vzorků	model CCT600, CRH600	model CCT1100, CRH1100
panely 100 x 300 mm	128	200
panely 75 x 150 mm	160	240
<b>objem komory</b>		
včetně víka	640 litrů	1103 litrů
bez víka	511 litrů	857 litrů
<b>vnitřní rozměry</b>		
délka	109 cm	145 cm
šířka	66 cm	82 cm
výška bez víka	46 cm	46 cm
výška včetně víka	74 cm	79 cm
<b>vnější rozměry</b>		
délka	182 cm	221 cm
šířka	105 cm	123 cm
výška	124 cm	128 cm
<b>elektrické připojení</b>	230±10 % 1N /50Hz / 3,2 kW	230±10 % 1N /50Hz / 4,2 kW

pracovních fází, obsahuje velmi komplexní diagnostiku případných poruch. Systém upozorňuje na požadované periody servisu a stav solanky v nádrži. Všechny pracovní parametry jsou neustále signalizovány na displeji.

Pomocí vlastního software firmy Q-LAB je možno komoru pro záznam dat propojit s PC operátora.

Pro jednoduchost servisních zásahů jsou všechny strojní součásti jako transparentní zvlhčovač, vyvíječ páry, regulační čerpadlo solanky, ventilátor pro profukování studeným či horkým vzduchem a další součásti na pravé straně komory umístěny za snímatelným bočním opláštěním komory.

Významným prvkem při provozu komor je jejich bezpečnost. Všechny elektrické obvody mají klasické jištění a jsou vybaveny navíc proudovými chrániči. Všechna topná tělesa mají elektronické i mechanické ochrany proti přehřátí. Komora je vyrobená z téměř nehořlavé sklem vyztužené pryskyřice.

### Schematická zobrazení testů

Na následujících schématech jsou ukázány základní principy práce komory v jednotlivých režimech..

Při funkci FOG – solná mlha (obr. 5) se rozprašuje jemná mlha korozivního roztoku do pracovního prostoru komory. Systém pracuje následovně.

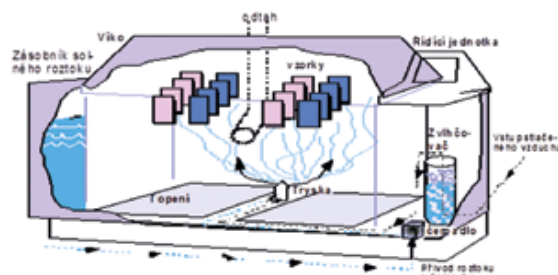
- Čerpadlo čerpá solný roztok ze zásobníku solného roztoku na rozprašovací trysku.
- Rychlost čerpadla – intenzita čerpání – se nastavuje na ovládací klávesnici komory. Průtok roztoku je indikován na průtokoměru.
- Magnetický elektroventil ovládá průchod stlačeného vzduchu přes zvlhčovač do rozprašovací trysky, kde rozprašuje zkušební roztok.
- Tlak vzduchu se nastavuje na redukčním ventilu. Tento tlak je zobrazen na manometru.
- Topná tělesa komory udržují požadovanou teplotu v komoře.

Při funkci DRY - sušení (obr. 6) je profukován vzduch komorou za účelem sušení vzorků. Systém pracuje následovně.

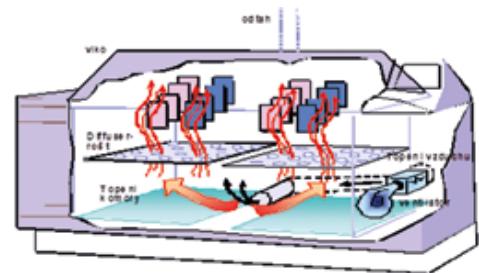
- Otevře se ventil proplachovacího vzduchu a ventilátor žene vzduch do komory.
- Topení v pracovním prostoru komory a topení za ventilátorem vzduchu udržují teplotu v komoře.

Při funkci 100% vlhkosti - kondenzace (obr. 7) se dávkuje horká pára do pracovního prostoru komory, aby došlo ke zvýšení vlhkosti v komoře na 100% rel. vlhkosti. Systém pracuje následovně.

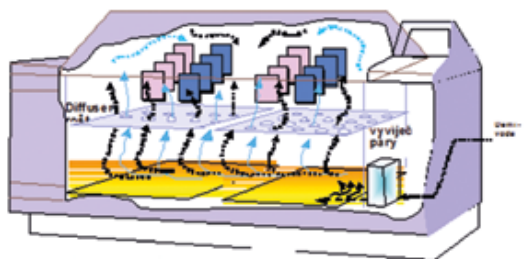
- Vyvíječ páry vytváří páru, která prochází do komory a tím zvyšuje – udržuje teplotu v komoře.
  - Magnetický elektroventil udržuje potřebné množství vody ve vyvíječi páry.
- Při funkci regulace relativní vlhkosti (obr. 8) je komora zásobena vzduchem po úpravě obsahu vodních par a re-



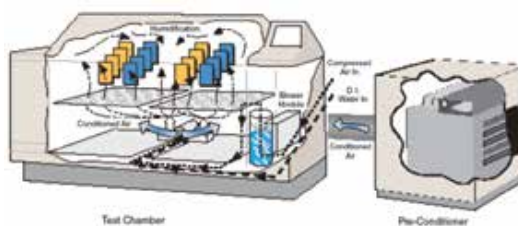
**Obr. 5 - FOG – Solná mlha**



**Obr. 6 - DRY - sušení**



Obr. 7. – 100% vlhkost - kondenzace



Obr. 8 - Regulace relativní vlhkosti

gulované teplotě. Klimatizační modul (vpravo) je schopen vzduch ohřívat i chladit a měnit relativní vlhkost vzduchu. V komoře samotné je vzduch podle potřeby dovlačován, ohříván či vyfukován profukovacím systémem.

Je možno nastavit konstatní podmínky teplota/rel. vlhkost i rampy průběhů v čase. Komora s regulací vlhkosti je tak víceméně nezávislá na podmínkách okolí a umožňuje plnění mnoha norem; kde fáze či rampy teplota/vlhkost jsou vyžadovány, zpřesňuje např. plnění normy PV 1210.

### Prezentace firmy

Firma Q-LAB Corporation se pravidelně zúčastňuje veletrhů příslušných pro jejich oblast zaměření; zásadní akcí je pak v periodě 2 let European Coating Show konány na jaře v německém Norimberku (obr. 9). Je jistě potě-

šitelné, že v hale výrobců laboratorní techniky pro kontrolu povrchových úprav tato firma již tradičně staví stánky s největší výstavní plochou a vystavuje minimálně 5 zkušebních komor.

### Prodejní a servisní zázemí firmy Q- LAB Corp.

Komory Q-FOG CCT jsou provozovány po celém světě, často daleko od dosahu firmy či jejího zástupce. Stroj a dokumentace k němu, stejně jako systém výměny náhradních dílů je vytvořen tak, aby každý uživatel si mohl pomoci na dálku sám, pokud je potřeba. U nás je velký důraz kladen na firemní instalaci stroje, zaškolení obsluhy a periodické prohlídky, případně kalibrace. Jen správně nainstalovaný stroj, dostatečně zaškolená obsluha a přítomnost servisu může zaručit plnohodnotné využití korozní komory.

Součástí našich servisních prací jsou kalibrační služby. Zákazník může využít kalibračních služeb měření teploty a relativní vlhkosti dle ISO 17 025 laboratoří servisní firmy akreditované ČIA.

### Závěrem

Tento příspěvek byl malou exkurzí do oddílu zajímavě řešených korozních komor. Jak bylo zmíněno na počátku, základní myšlenkou při tvorbě technického řešení komor Q-FOG CCT a CRH byla potřeba vytvořit komoru pro rychlé střídání korozních prostředí. To se jistě podařilo a testy Prohesion, CCT 1, CCT4, PV 1210 a další tak mohou výrazně realističtější simulovat skutečné korozní podmínky v místech s rychlými změnami prostředí, jako např. v motorovém prostoru vozidla (**kontakt na 2. str. obálky časopisu**). ■



Obr. 9 - Stánek firmy Q- LAB Corporation na Coating Show