



PERMA PURE LLC

Velkokapacitní sušič MD-700 pro analýzu aerosolů

revize 210202

Odstranění vlhkosti ze vzorku bez ztráty obsažených složek



Sušič MD-700 byl vyvinut pro odstranění vlhkosti ze vzorků v aplikacích jako je měření částic nebo analýzy aerosolů. Pro minimalizaci ztráty částic je potřeba zachovat laminární proudění vzorku sušičem. MD-700 umožňuje odstranění vlhkosti pro široký rozsah průtoků. Veškerá vlhkost je odstraněna v podobě parní fáze prostřednictvím proplachovacího plynu.

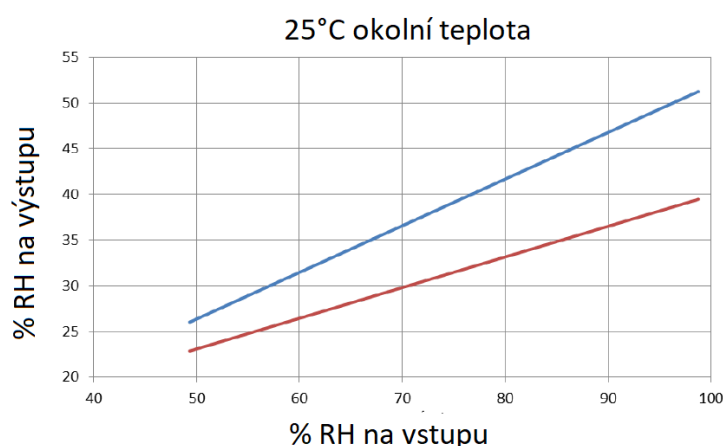
Výhody použití tohoto sušiče jsou:

- **Minimální ztráty částic** – trubice Nafionu® díky svým geometrickým vlastnostem udržují laminární proudění sušičem
- **Nepotřebuje ohřev** – těkavé částice zůstanou ve vzorku zachovány, jelikož mizí potřeba upravovat relativní vlhkost pomocí ohřevu
- **Nízké provozní náklady** – není potřeba pravidelná výměna sušidla
- **Tři provozní režimy** – může být provozován v režimu proplachování přístrojovým vzduchem, s použitím vakua nebo částečnou „refluxní“ metodou
- **Nerezové provedení** – uzemněná nerezová konstrukce brání vzniku statického náboje v protékajícím vzorku
- **Dlouhá životnost** - sušící prvek Nafionu® lze vyměnit za nový a tím prodloužit životnost sušiče

MD-700 se vyrábí v pěti velikostech v závislosti na průtoku:

- 15 cm (6") pro 0 až 1,5 L/min
- 30 cm (12") pro 1,5 až 4 L/min
- 60 cm (24") pro 3 až 8 L/min
- 90 cm (36") pro 6 až 12 L/min
- 120 cm (48") pro 8 až 16,7 L/min

Na následujícím obrázku jsou znázorněny křivky účinnosti pro dvě verze 60 cm (24") a 120 cm (48") pracující v 80% „reflux“ režimu (80 % průtoku vzorku se vrací přes sušič zpět a je používán jako poplachový plyn) při teplotě okolí 25°C.



Křivky		
Průtok	5 L/min	16,7 L/min
Délka sušiče	60cm (24")	120cm (48")
Vakuum	330 mbar (absolutní)	220 mbar (absolutní)
Proplach	80%	80%

Limity provozních podmínek:

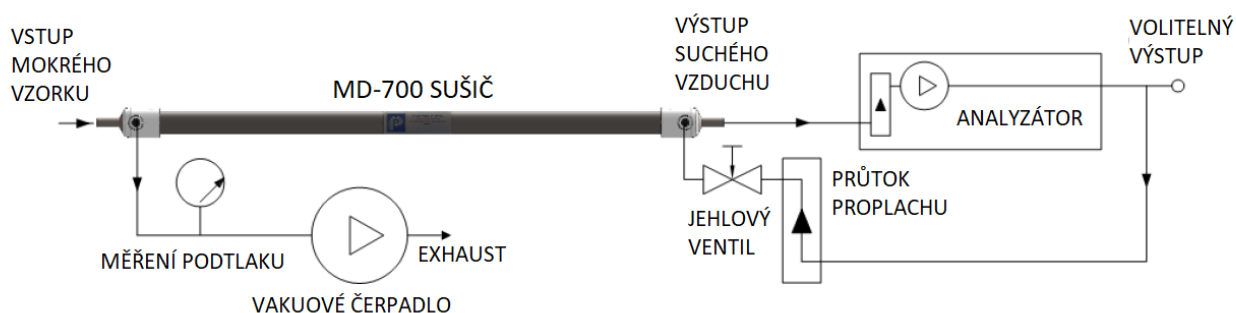
- Tlak
 - Maximální diferenciální přetlak 1000 mbar (15 psi) mezi vzorkem a poplachovým plynem (vyšší tlak na straně vzorku)
 - Maximální diferenciální podtlak 200 mbar (3 psi) mezi vzorkem a poplachovým plynem (vyšší tlak na straně poplachového plynu)
 -
- Teplota
 - 0 – 40°C
- Vlhkost
 - 0 – 99%RH (nekondenzující)

PROVOZNÍ REŽIMY

Existují tři typické provozní režimy použití sušiče pro odstranění vodní páry ze vzorku. Každý ze způsobů sušení má své výhody i nevýhody, ale všechny lze jednoduše nakonfigurovat a následně provozovat. Ve všech případech lze ovlivnit výslednou výstupní vlhkost pomocí tlakového rozdílu nebo průtoku poplachového plynu. Typickým případem jsou režimy *REFLUX* a *SPLIT*, kdy vyšší úroveň vakua snižuje vlhkost na výstupu vzorku a naopak nižší úroveň vakua má za následek vyšší výstupní vlhkost.

Režim **REFLUX** vyžaduje vakuovou vývěvu pro proplach sušiče. Až 100% sušeného vzorku se vrací z výstupu analyzátoru zpátky do sušiče, před který je zařazen jehlový ventil nebo jiný typ restriktoru a plní tak i funkci poplachového plynu. Rozsah vakua je od 20" rtuťového sloupce (336 mbar absolutní) do plného vakua.

Schéma zapojení v režimu *REFLUX*:

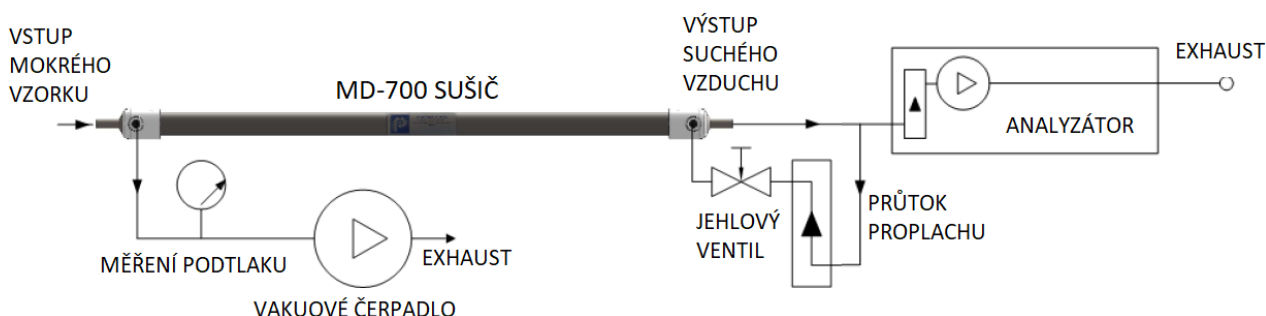


Poznámky:

1. Pokud analyzátor zahrnuje vlastní čerpadlo, pak je vhodné, aby výstup byl vyveden do okolní atmosféry (volitelný výstup na obrázku). Toto uspořádání zajistí, že případné rozdíly průtoků vzorkovací a proplachové pumpy nebudou ovlivňovat funkci analyzátoru. V závislosti na výkonové křivce vakuové pumpy udržení nižšího průtoku proplachu ve srovnání s průtokem vzorku analyzátozem lze dosáhnout vyšší účinnosti sušení.
2. Pokud nemá analyzátor vestavěné vlastní čerpadlo, může být vakuová pumpa použita k prosátí vzorku celým plynovým obvodem. V tomto případě musí být výstup z analyzátoru do atmosféry uzavřen.

Režim **SPLIT** je ve své podstatě obdobný jako předchozí „REFLUX“ mód, pouze s tím rozdílem, že se vzorek za výstupem ze sušiče rozdělí na dvě větve. Jedna část vzorku pokračuje na vstup do analyzátoru a druhá část vzorku se vrací do sušiče a plní funkci proplachového plynu. Hlavní výhodou této konfigurace je, že proces sušení je nezávislý na průtoku analyzátozem a vzorek procházející analyzátozem se do sušiče nevrací. Nevýhodou je, že je potřeba mít k dispozici určitý přebytek vzorku, který bude využit jako proplachový plyn. Pro zajištění podobné účinnosti jako v režimu „REFLUX“ je potřeba o něco výkonnější vakuové čerpadlo pro vytvoření vyšší úrovně vakua. Průtok proplachového plynu musí být co nejvíce redukován pomocí jehlového ventilu, aby nedocházelo ke zbytečnému navyšování celkového průtoku vzorku sušičem. Tímto dojde také k zajištění co nejvyšší úrovně vakua. Rozsah vakua je od 25“ rtuťového sloupce (167 mbar absolutní) do plného vakua.

Schéma zapojení v režimu **SPLIT**:



Režim **NORMAL** je nejběžnější konfigurace. Je tišší než předchozí dva módy, protože nepoužívá vakuovou pumpu. Její hlavní nevýhodou je, že vyžaduje pro proplachovou větev suchý instrumentální vzduch. Obecně platí, že čím je vyšší průtok poplachového plynu, tím sušší plyn na výstupu dostaneme. Požadavek na proplachový plyn je bezolejový (instrumentální) vzduch s rosným bodem -40°C a nižším. Průtok poplachového plynu má být dvojnásobný oproti průtoku vzorku (Vyšší průtok může mít pouze nepatrný popřípadě žádný vliv na účinnost sušení)

Schéma zapojení v režimu **NORMAL**:

