

CHLADIČE SYPKÝCH HMOT VÝROBNÍHO PROGRAMU DSD - DOSTÁL, a.s.

V mnoha průmyslových odvětvích je nutno chladit sypké hmoty, např. v průmyslu chemickém, stavebních hmot, v energetice, zemědělství, potravinářství apod. Chladiče mohou využívat různého konstrukčního principu. Chladiče společnosti DSD - Dostál, a.s. jsou nepřímými teplotními výměníky, kde se přenos tepla děje prostupem z chlazeného materiálu přes ocelovou stěnu do chladicího média, kterým je ve většině případů voda. Chlazený materiál tak nepříjde do styku s chladicí kapalinou a nedochází k jeho znečištění. Stejněho principu je přirozeně možno využít i pro ohřev sypkých hmot, kdy chladný materiál je ohříván horkou vodou nebo olejem.

Teoretický základ

Pro množství tepla, které prostoupí stěnami chladiče, je možno využít období známého Fourierova vztahu:

$$Q = k_F \cdot F \cdot \Delta T_{ln}$$

kde Q je tepelný výkon chladiče [W], k_F je součinitel prostupu tepla [$Wm^{-2}K^{-1}$], F je chladicí plocha chladiče [m^2] a ΔT_{ln} je střední logaritmický teplotní spád [K].

Tepelný výkon chladiče Q je určen hmotnostním průtokem chlazeného materiálu, jeho měrným teplem a rozdílem teplot, o který je materiál třeba ochladit.

Střední logaritmický teplotní spád je dán vztahem:

$$\Delta T_{ln} = \frac{(T_{v,out} - T_{m,in}) - (T_{v,in} - T_{m,out})}{\ln \left(\frac{(T_{v,out} - T_{m,in})}{(T_{v,in} - T_{m,out})} \right)}$$

kde T je teplota [$^{\circ}C$], index v označuje chladicí vodu, index m označuje chlazený materiál, index in označuje hodnotu na vstupu do chladiče, index out označuje hodnotu na výstupu z chladiče.

Bližším pohledem na střední logaritmický spád zjistíme, že jeho hodnota se rychle zvětšuje s klesajícím rozdílem mezi teplotou chladicí vody a chlazeného materiálu. Pro dosažení požadovaného chladicího výkonu potom silně narůstá hodnota potřebné chladicí plochy a tím i rozměry celého chladiče.

„Menší“ potíž spočívá v určení součinitele prostupu tepla k_F . Zatímco součinitele přestupu tepla mezi stěnou a chladicí kapalinou i vedení tepla stěnou lze přesně určit výpočtem, zbývající součinitel přestupu tepla mezi stěnou a chlazenou sypkou hmotou, který tvoří poslední součást součinitele prostupu tepla, je prakticky nemožné určit výpočtem. Přitom tento součinitel tvoří podstatnou část součinitele prostupu tepla. Součinitel přestupu tepla mezi stěnou chladiče a chlazenou hmotou je funkcí fyzikálních vlastností sypké hmoty, hlavně

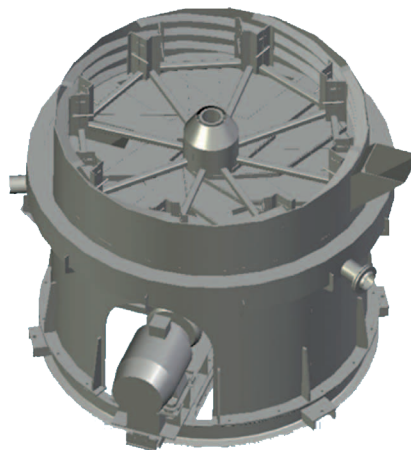
její zrnitosti, teplotní vodivosti, sypkosti a v neposlední řadě i konstrukce chladiče. Odpovědně lze tento součinitel zjistit pouze experimentálně, a to měřením buď v laboratoři na modelu chladiče, nebo na obdobném provozním zařízení. Výsledky měření lze následně pomocí teorie podobnosti přenést na zařízení stejné konstrukce, ale jiných rozměrů a výkonových parametrů.

Ve výrobním programu společnosti DSD Dostál, a.s. jsou dva typy chladičů. Pro menší výkony se používá šnekový chladič, pro větší výkony vertikální chladič.

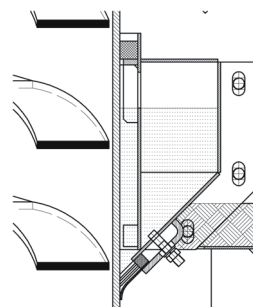
Vertikální chladič

Tento typ chladiče je určen pro chlazení práškových materiálů do výkonu až kolem 100 tun za hodinu. Plášť chladiče je tvořen vertikální válcovou skořepinou, po jejímž vnějším povrchu volně stéká chladicí voda. Chlazený materiál je dopravován do spodní vnitřní části pláště, kde se otáčí rotor, opatřený spirálovými lopatkami. Rotor je poháněn elektromotorem s frekvenčním měničem a převodovkou. Odstředivou silou je materiál vynášen na obvod pláště a dopravován směrem vzhůru. Současně je tímto pohybem intenzivně promícháván, což zaručuje vysoký přestup tepla mezi pláštěm a chlazeným práškem. Tím je také zabráněno i možnému usazování materiálu na stěně chladiče.

Obr. 1 – Model spodní části vertikálního chladiče



Obr. 2 – Chladicí vodní film



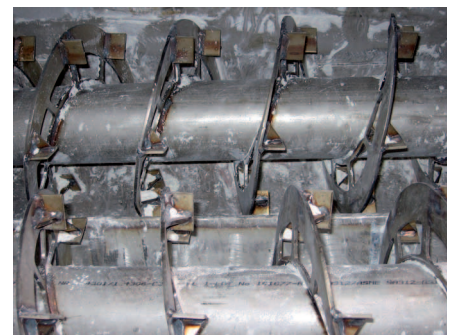
Šnekový chladič

Konstrukce tohoto chladiče vychází z klasického šnekového dopravníku, u kterého je jeho plášť, hřídel, příp. i lopatky protékán chladicí vodou. Podle požadavku dopravovaného materiálu nebo přání zákazníka je možno chladicí dopravník vyrobit jako žlabový nebo trubkový. Materiál je chlazen a současně dopravován ve směru osy dopravníku, který je vodorovný nebo mírně skloněný. Pro větší chladicí výkon nebo při nedostatku místa je možno vyrobit dvojitý šnekový chladič, tvořený dvěma souběžnými šneky. Tento typ chladiče je možno použít pro chlazení hmotnostního průtoku řádově do jednotek tun za hodinu.

Obr. 3 – Vodou chlazené čelo dvojitého šnekového chladiče



Obr. 4 – Pohled do vnitřní části dvojitého šnekového chladiče



Závěr

Oba typy chladičů umožňují pokrýt široký rozsah chladicího výkonů jak z hlediska hmotnostního toku, tak i výšky teplot chlazeného materiálu. Chladiče jsou provozně spolehlivé a změnou teploty, nebo průtoku chladicího média, případně změnou otáček, lze provoz chladiče přizpůsobit požadavkům zákazníka. V případě potřeby je možno chladič vyrobit i z nerezové oceli. Chladiče je možno dodávat i v nevybušném provedení.

DSD-Dostál, a.s., Dřevohostice,
info@dsd-dostal.cz