

Vynález se týká vytvoření trubkového svazku trubkových aparátů, jako jsou uzavřené trubkové výměníky tepla, vzduchem chlazené kondenzátory, vzduchové chladiče, pecní systémy, ohříváče vzduchu, popřípadě reaktory. Jeho předmětem je zejména nové uspořádání trubek v trubkovnici či trubkovém registru za účelem zvýšení součinitele přestupu tepla při nezvýšené tlakové ztrátě média proudícího mezitrubkovým prostorem.

Teplosměnné trubky jsou ve většině případů v trubkových svazcích trubkových aparátů uspořádány v několika řadách nad sebou, nejčastěji do rovnostranného trojúhelníku. Toto uspořádání je stejné jak u trubek hladkých, tak i žebrovaných.

Intenzifikace tepelného výkonu trubkových aparátů se dosud řešila tak, že u trubek žebrovaných se jejich teplosměnný povrch opatřil prořezy, případně se provedlo trnování či prostřihování. Toto opatření vede sice ke zvýšení součinitele přestupu tepla, na druhé straně však vyvolá zvýšení tlakové ztráty u média proudícího mezitrubkovým prostorem. Dalším negativním jevem, který se projevuje při prostřihování žeber, je snížení teplosměnné plochy při současném zvýšení pracnosti. Při úpravě povrchu teplosměnné plochy u trubek navíjených může nadto dojít k uvolnění žebra v patě, což způsobí zhoršení součinitele přestupu tepla při zachování vysoké tlakové ztráty.

Uvedené nevýhody jsou potlačeny u uspořádání trubkového svazku trubkových aparátů podle vynálezu, v němž jsou trubky uspořádány v řadách nad sebou a který je charakterizován v podstatě tím, že rozteč trubek v příčném směru je větší než rozteč trubek v diagonálním směru. U trubek žebrovaných je v optimálním případě rozteč trubek v diagonálním směru rovna vnějšímu průměru žeber.

Střídáním těsného a širokého uspořádání trubek v trubkovém svazku se docílí lepšího obtékání jednotlivých trubek, které je důsledkem změny hybnosti média. Při střídavém průtoku média těsnými a širšími kanály totiž dochází k dokonalejšímu usměrnění proudu média mezi žebry trubek. Tyto skutečnosti pak mají příznivý vliv na hodnotu součinitele přestupu tepla.

Příkladné uspořádání trubkového svazku podle vynálezu je dále blíže objasněno na připojeném výkrese, na němž

obr. 1 představuje příčný řez částí trubkového svazku tvořeného žebrovanými trubkami při klasickém uspořádání a

obr. 2 obdobný příčný řez částí trubkového svazku v uspořádání podle vynálezu.

Při klasickém uspořádání podle obr. 1 leží středy jednotlivých teplosměnných trubek 1, opatřených příčnými žebry 2, ve vrcholech rovnostranných trojúhelníků. Rozteč 3 trubek 1 v příčném směru je při tomto uspořádání rovna rozteči 1 v diagonálním směru.

V podstatě tedy platí:

$$\bar{S} = T.$$

A protože

$$\begin{aligned} \bar{S} &= D + n \\ \text{a } T &= D + k \end{aligned}$$

platí obdobně:

$$n = k.$$

Přitom: D ... značí průměr trubek včetně žeber (mm)
 n ... přídavek k rozteči příčné (mm)
 k ... přídavek k rozteči diagonální (mm)

Při uspořádání těsném, které je znázorněno na obr. 2 a pro něž se užívá označení Š-T, platí naopak, že

$$\begin{aligned} \delta &> T \\ a n &> k \end{aligned}$$

Provedení znázorněné na obr. 2 představuje přitom krajní, optimální provedení, při němž diagonální rozteč T je rovna vnějšímu průměru D žeber 2 .

Těsné uspořádání trubek bylo již ověřeno měřením uskutečněným ve vzduchovém tunelu u žebrovaných trubek, které měly následující parametry:

vnější průměr trubky 25 mm
 vnější průměr žeber D 56 mm
 široká rozteč δ 63 mm, hodnota $n = 7$ mm
 těsná rozteč T 56,5 mm, hodnota $k = 0,5$ mm.

Provedená měření prokázala zvýšení součinitele přestupu tepla na straně vzduchu.

Těsného uspořádání trubek podle vynálezu může být využito u všech typů teplosměnných trubek, které jsou uspořádány do trubkového svazku nebo do trubkovnice, kde v mezitrubkovém prostoru proudí tekutiny, nejlépe vzdušina. Vzdušinou se přitom rozumí obecně plyny, páry, směsi plynů či par, případně směsi plynů a par, které mohou popřípadě obsahovat v menších koncentracích kapalné i pevné částice.

Uplatnění uspořádání trubkových svazků podle vynálezu je možno očekávat všude tam, kde se očekává zvýšení tepelných výkonů trubkových aparátů při zachování příkonu instalovaných elektrických pohonů. Kromě toho také při použití volné konvekce.

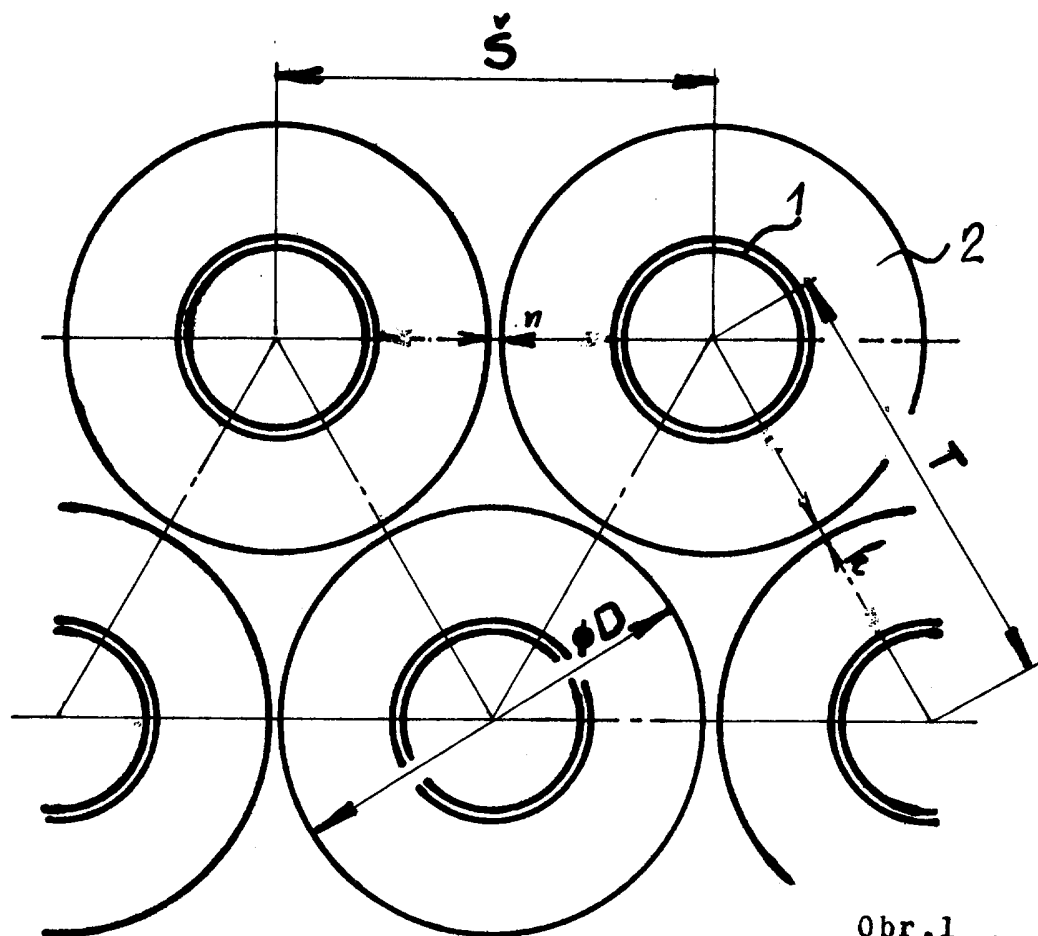
P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Trubkový svazek trubkových aparátů, zejména uzavřených výměníků tepla, vzduchových chladičů a vzduchem chlazených kondenzátorů, pecních systémů, ohříváčů vzduchu a reaktorů, v němž jsou trubky uspořádány v řadách nad sebou, vyznačený tím, že rozteč (δ) trubek (1) v příčném směru je větší než rozteč (T) trubek (1) v diagonálním směru.

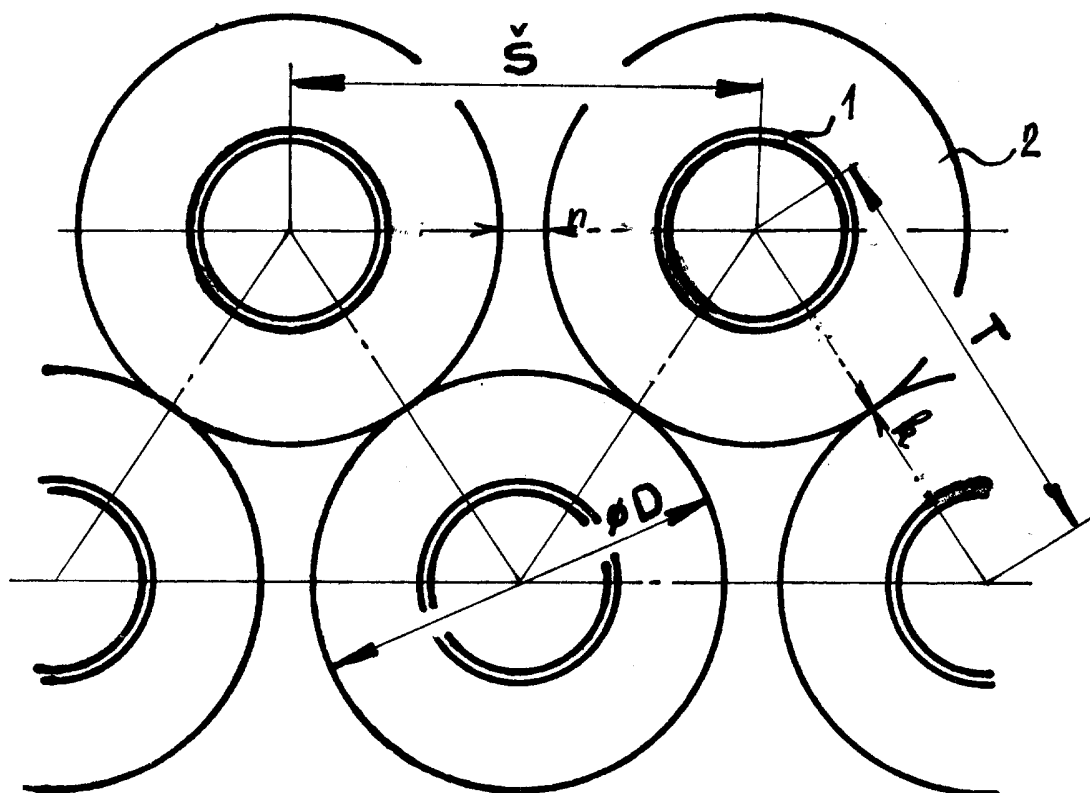
2. Trubkový svazek podle bodu 1, vyznačený tím, že u trubek (1) žebrovaných je rozteč (T) v diagonálním směru rovna vnějšímu průměru (D) žeber (2).

1 výkres

256123



Obr. 1



Obr. 2