



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

240 064

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 01 06 84
(21) PV 4119-84

(51) Int. Cl.
F 28 D 7/00

(40) Zveřejněno 13 06 85
(45) Vydáno 01 07 87

(75)
Autor vynálezu

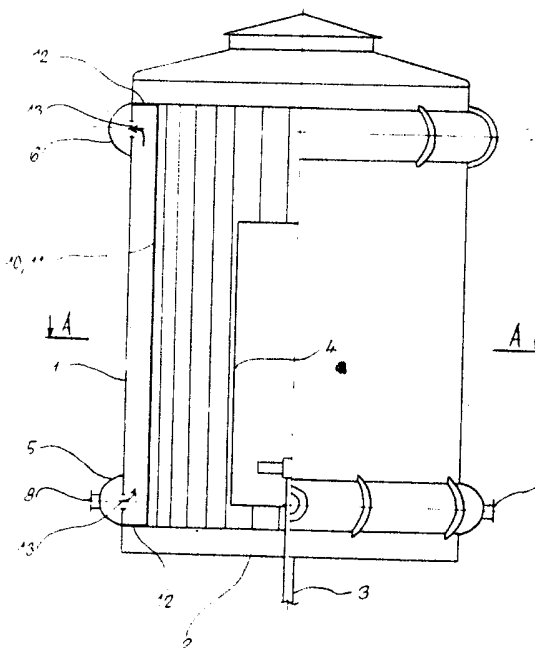
JAROMĚŘSKÝ JAROSLAV ing., PARDUBICE; KHOL MIROSLAV, HRADEC KRÁLOVÉ;
BERAN ZDENĚK ing.; PĚNČÍK KAREL ing.;
MÍCHAL VÁCLAV ing.; STANĚK JAROSLAV ing.;
VAŠÁK PAVEL ing., BRNO

(54)

Zařízení k chlazení fermentoru

Vynález řeší chlazení fermentoru jako vnitřní, avšak používá vzestupných vertikálních chladicích kanálků a sestupných vertikálních chladicích kanálků, jimiž je zakryta alespoň 25% část celkové vnitřní plochy nosného válcového pláště. Chladicí plocha je nejméně o 30% větší než činí plocha definovaná součinem délky vertikálního kanálku a vnitřního obvodu nosného válcového pláště.

Použití přichází v úvahu zejména v biochemickém průmyslu, kde se uskutečňují biochemické kvasné procesy, jejichž výsledným produktem jsou bílkoviny.



Vynález se týká zařízení k chlazení fermentoru. V biochemickém průmyslu se uskutečňují biochemické kvasné procesy, jejichž výsledným produktem jsou bílkoviny. Používají se k tomu provozní fermentory o celkovém objemu 50 m^3 a více. Vzniklé reakční teplo je nutné z fermentoru odvést vhodným chlazením. V převážné míře jsou fermentory vybaveny míchadlem nebo soustavou míchadel, které zajišťují cirkulaci kapaliny.

Chlazení provozních fermentorů je známými prostředky řešeno např. jako vnitřní chlazení, obvykle pomocí soustavy registrů uvnitř fermentoru. Jde o vertikální trubky, jejichž horní a dolní konce jsou spojeny sběrači. Registry vytvářejí obdélníkovou stěnu a jsou ve fermentoru rozmístěny symetricky po obvodu, přičemž osa registrů směřuje obvykle do středu fermentoru. Trubkami registrů protéká chladicí voda, která odebírá reakční teplo, vznikající při kvasném procesu. Podle typu fermentoru a podle typu technologického procesu je nutné na 1 m^3 objemu náplně fermentoru instalovat 3 až $4,5 \text{ m}^2$ chladicí plochy.

Je také známo externí chlazení fermentorů, které je obvykle řešeno soustavou deskových chladičů a cirkulačních čerpadel. Podle typu fermentoru, podle typu technologického procesu a podle typu deskového výměníku je nutné na 1 m^3 objemu náplně fermentoru instalovat $2,5$ až 4 m^2 chladicí plochy a spotřebovat $0,9$ až $1,5 \text{ kWh}$ energie pro cirkulaci chlazeného média. Dále je známo chlazení aparátů pomocí vzestupných a sestupných kanálků, které jsou umístěny na vnější straně pláště aparátů a ve většině případů nahrazují známé chlazení duplikátorem. Vzestupné a sestupné kanálky jsou spojeny s horním a dolním sběračem. Na plášti aparátů jsou umístěny v určitých vzdálenostech, např. rovnající se třem průměrům půlválcových kanálků.

Nevýhody známého řešení vnitřního chlazení spočívají v tom, že registry jsou členité, čímž je jejich čištění ne-
snadné a stejně tak jejich údržba. Také pořizovací náklady
na toto zařízení k chlazení jsou vysoké; jsou vyvolány nut-
ností použít austenitickou ocel na chladicí registry, jejich
držáky a na plášť fermentoru z důvodu korozního prostředí
uvnitř fermentoru.

Nevýhody externího chlazení se projevují zejména v tom, že
jejich provoz je nákladný z hlediska spotřebované energie a
prostorové náročnosti pro umístění chladičů. Chlazení pomocí
vzestupných a sestupných kanálků umístěných na vnější straně
aparátů není u provozních fermentorů používáno, protože umož-
ňuje chlazení pouze malou plochou rovnající se zakryté ploše
pláště těmito kanálky. Také součinitel přestupu tepla při
hladké ploše pláště u aparátů s míchadly nepřevyšuje hodnotu
 $800 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$. Použití tohoto typu chlazení není tedy u pro-
vozních fermentorů ekonomicky výhodné.

Nevýhody známých zařízení jsou odstraněny zařízením
k chlazení fermentoru, podle vynálezu. Na vnější straně nos-
ného válcového pláště je umístěn ve spodní části spodní sbě-
rač chladicí vody se vstupními hrdly a výstupními hrdly a
v horní části horní sběrač chladicí vody; nosný válcový
plášť je opatřen vzestupnými vertikálními chladicími kanál-
ky a sestupnými vertikálními chladicími kanálky.

Podstata vynálezu je v tom, že vzestupnými vertikálními
chladicími kanálky a sestupnými vertikálními chladicími ka-
nálky je zakryta nejméně 25 % část celkové vnitřní plochy
nosného válcového pláště, vzestupné vertikální chladicí ka-
nálky i sestupné vertikální chladicí kanálky jsou propojeny
se spodním sběračem chladicí vody i s horním sběračem chla-
dicí vody, přičemž takto vytvořená chladicí plocha je nej-
méně o 30 % větší, než činí plocha definovaná součinem délky
vertikálního kanálku a vnitřního obvodu nosného válcového
pláště.

Výhody řešení podle vynálezu se projeví v tom, že chladicí plocha tvořená vzestupnými a sestupnými vertikálními kanálky umístěnými uvnitř fermentoru, je o 150 % až 300 % větší než by byla v případě jejich umístění vně aparátu. Kanálky jsou z austenitického materiálu o tloušťce 2 mm až 3 mm. Tím se docílí, že část nosného pláště zakrytá kanálky, může být provedena z uhlíkatého materiálu. Hodnota součinitele přestupu tepla u intenzivně míchaných fermentorů se zvyšuje na hodnotu cca 1 200 až 1 700 $\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-1}$ v důsledku slabší stěny tvořené chladicími kanálky a v důsledku vyšší turbulence dané jejich členitým povrchem.

Příklad provedení zařízení k chlazení fermentoru je schematicky znázorněn na výkresech, kde na obr. 1 je nárys části provozního fermentoru se zařízením k chlazení, na obr. 2 je řez A-A, na obr. 3, 4 a 5 jsou příklady tvarů vzestupných a sestupných kanálků použitých k vnitřnímu chlazení.

Provozní fermentor (obrázky 1, 2), jehož chlazení je řešeno, sestává z pláště 1, ze dna 2, na němž je umístěna míchací jednotka 3, nad níž je cirkulační válec 4. Na vnější straně pláště 1 je umístěn jednak ve spodní části spodní sběrač 5 chladicí vody, jednak v horní části horní sběrač 6 chladicí vody. Jak spodní sběrač 5, tak horní sběrač 6 je rozdělen na sekce a chody přepážkami 7. Jednotlivé sekce jsou tvořeny jednotlivými chody. V tomto příkladě má fermentor vnější průměr 10 000 mm a jeho vnitřní chlazení je rozděleno do čtyř chladicích sekcí, kde jedna sekce je tvořena čtyřmi chody.

Spodní sběrač 5 je opatřen nejméně jedním vstupním hrdlem 8 chladicí vody a nejméně jedním výstupním hrdlem 9 oteplené chladicí vody.

Vnitřní plocha válcového pláště 1 je po celém obvodu opatřena vzestupnými chladicími vertikálními kanálky 10 a sestupnými chladicími vertikálními kanálky 11, které jsou z hlediska vytvoření shodné a jsou na své horním i na svém dolním konci uzavřeny krytem 12.

Vzestupné vertikální chladicí kanálky 10 i sestupné vertikální chladicí kanálky 11 jsou ve své horní části spojeny s horním sběračem 6 chladicí vody pomocí otvorů 13 vytvořených v plášti 1 a ve své spodní části se spodním sběračem 5 chladicí vody pomocí otvorů 13 vytvořených v plášti 1. Celková chladicí plocha vzestupných chladicích vertikálních kanálků 10 a sestupných chladicích vertikálních kanálků 11 je v optimálním případě o 150 až 300 % větší než je vnitřní plocha pláště 1, definovaná součinem délky vertikálního kanálku 10, 11 a vnitřního obvodu pláště 1.

Vzestupné vertikální chladicí kanálky 10 a sestupné vertikální chladicí kanálky 11 mohou být řešeny tak, že jsou z jednotlivých elementů, které jsou mezi sebou svařeny a tímto svarem jsou zároveň přivařeny k plášti provozního fermentoru. Zmíněné elementy mají například tvar rovnoramenného úhelníku (obr. 3), nebo mohou být tvořeny tvarovaným profilem rozevřeným k ploše pláště uzavřeným půlválcovým tvarem (obr. 4), nebo mohou být tvořeny lisovaným profilem rozevřeným k ploše pláště a uzavřeným plochým tvarem.

Vzestupné vertikální chladicí kanálky 10 a sestupné vertikální chladicí kanálky 11 mohou však také být vylisovány z jednoho plechu jako panel s více kanálky (není znázorněno). Panely lze s výhodou přivařit k plášti fermentoru pouze bodově a vertikální průběžné svary provést pouze na rozhraní jednotlivých chladicích sekcí.

Zařízení k chlazení provozního fermentoru podle vynálezu funguje tak, že chladicí voda vstupuje vstupními hrdly 8 do spodního sběrače 5, kde se rozděluje na čtyři proudy a otvory 13

v plášti 1 vstupuje do vzestupných vertikálních chladicích kanálků 10, proudí do horního sběrače 6, dále otvory 13 v plášti 1 vstupuje do sestupných vertikálních chladicích kanálků 11; oteplená chladicí voda odchází výstupními hrdly 9 spodního sběrače 5 mimo fermentor.

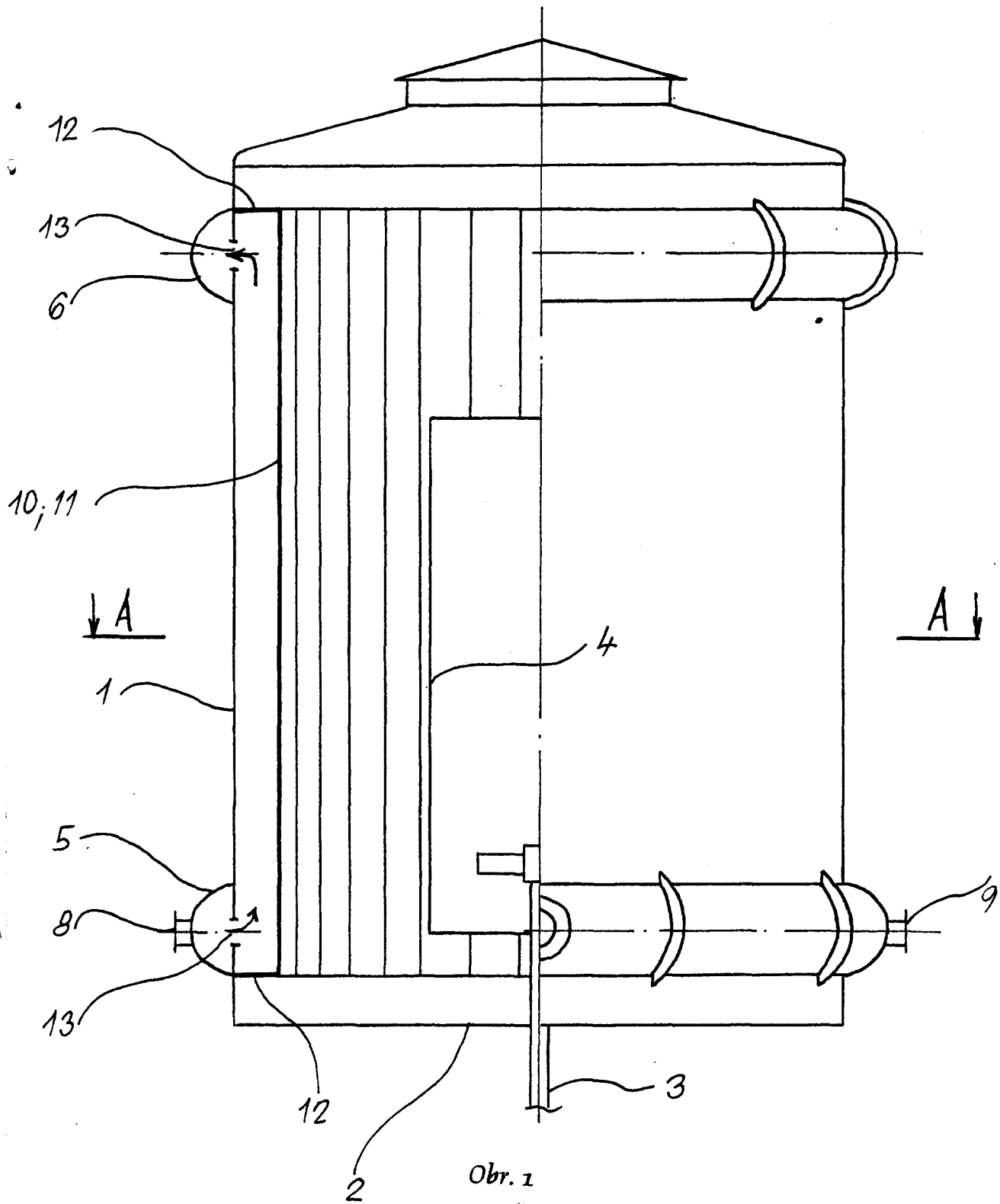
Použití přichází v úvahu zejména v biochemickém průmyslu.

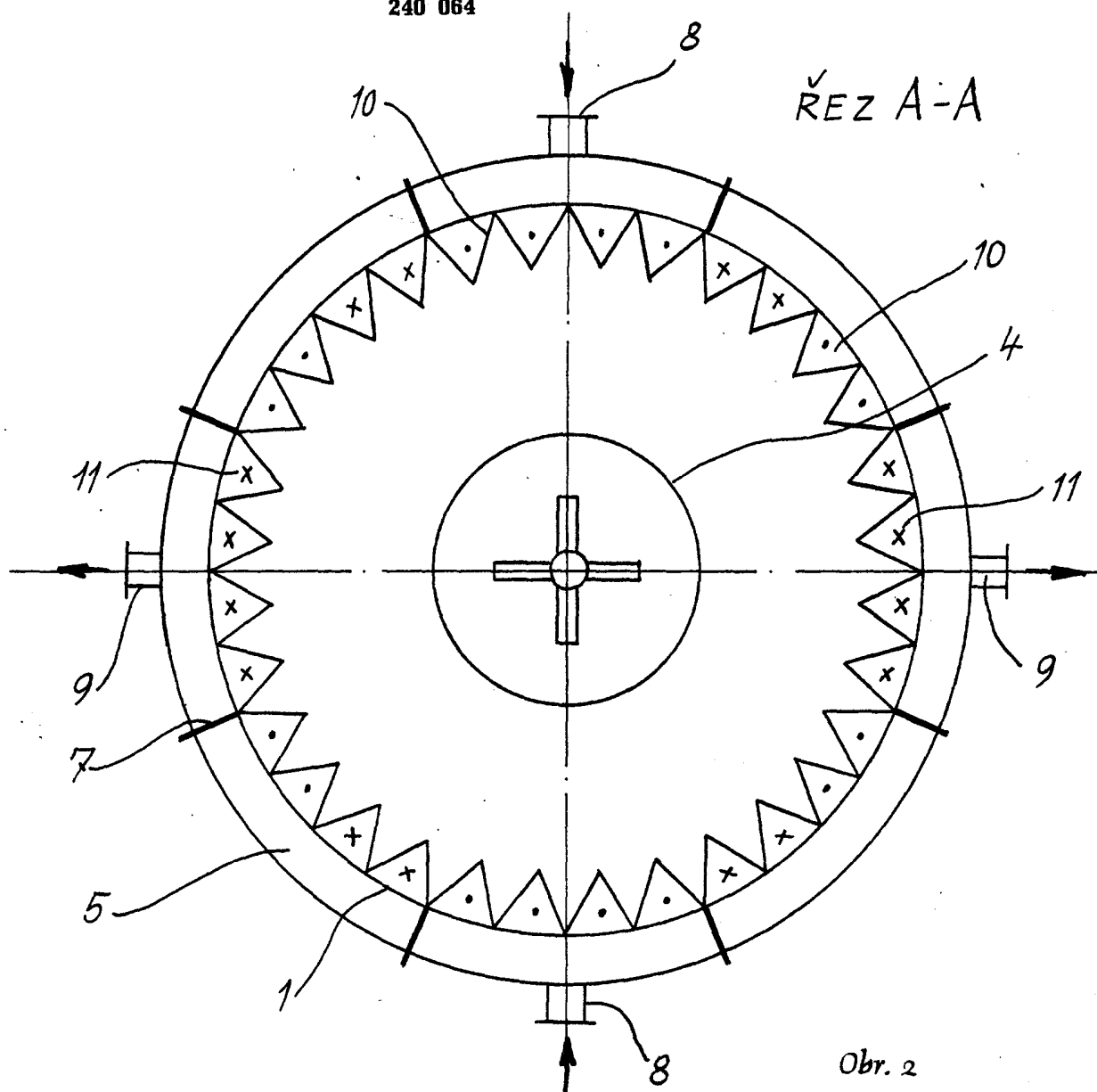
Předmět vynálezu

240 064

Zařízení k chlazení fermentoru, který má na vnější straně nosného válcového pláště umístěn ve spodní části spodní sběrač chladicí vody opatřený vstupními hrdly a výstupními hrdly a v horní části horní sběrač chladicí vody a který je opatřen vzestupnými vertikálními chladicími kanálky a sestupnými vertikálními chladicími kanálky, vyznačené tím, že vzestupnými vertikálními chladicími kanálky (10) a sestupnými vertikálními chladicími kanálky (11) je zakryta nejméně 25 % část celkové vnitřní plochy nosného válcového pláště (1), vzestupné vertikální chladicí kanálky (10) i sestupné vertikální chladicí kanálky (11) jsou propojeny se spodním sběračem (5) chladicí vody i s horním sběračem (6) chladicí vody, přičemž takto vytvořená chladicí plocha je nejméně o 30 % větší, než činí plocha definovaná součinem délky vertikálního kanálku (10, 11) a vnitřního obvodu nosného válcového pláště (1).

2 výkresy

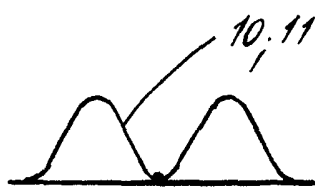




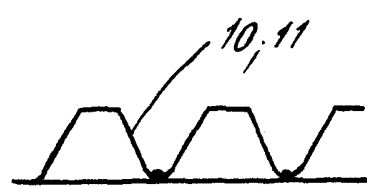
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5