ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

254 069

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 25 07 85
(21) PV 5505-85

(51) Int. Cl.4
C 12 P 5/02

(40) Zveřejněno 14 05 87
(45) Vydáno 01 07 89

(75)
Autor vynálezu STRAKA FRANTIŠEK ing., PRAHA

(54) Způsob využití tepla při těžbě fermentačních plynů ze skládek odpadů a zařízení k provádění tohoto způsobu

Řešení se týká způsobu a zeřízení pro těžbu fermentačních plynů ze skládek odpadů, kde řeší problém kondenzace v plynu obsažené vlhkosti při současném využití získaného tepla pro ohřev vratných kapalin čerpaných zpět do lože skládky. Řešení spočívá v zařazení tepelného čerpadla mezi výstup plynu a vstup vratných kapalin, kde je teplo odebrané plynu předáváno buď vratným kapalinám i odvodněnému surovému plynu. Řešení lze využít zejména při čerpání fermentačních plynů ze skládek odpadů.

254 069

Vynález se týká způsobu a zařízení pro těžbu fermentačních plynů ze skládek odpadů, kde tento plyn převážně tvořený oxidem uhličitým a metanem vzniká samovolně anaerobní bakteriální činností. Pokud je cílem odčerpávání fermentačních plynů jejich energetické využití nebo jakékoli další technické využití, je nezbytné surový plyn zbavit přebytečné vlhkosti, neboť plyn odchází z lože skládky nasycený vodní parou při teplotách 20 až 60°C.

Dosud známé způsoby řeší separaci hlavního podílu vlhkosti z plynu nepřímým chlazením ve vzdušných nebo kapalinových chladičích, přičemž teplo odebrané plynu je bez dalšího využití odvedeno chladicím médiem do okolí. Současně s tím mohou být do lože skládky navráceny čerpáním kondenzáty z plynu i případné recyklující průsakové vody o teplotě okolního prostředí, což zvyšuje docilované výtěžky plynu. Nevýhodou těchto způsobů nebo jejich kombinací, je jednak ta skutečnost, že teplo odebrané plynu je rozptýleno do okolí a jednak to, že vratné vody jsou do lože skládky čerpány o teplotě o 10 až 40°C nižší než je teplota prostředí uvnitř mikrobiologicky aktivního lože skládky, čímž jsou narušovány optimální podmínky pro funkci anaerobních metanogenních mikroorganismů.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se vlhkému surovému plynu odebírá teplo chladicím systémem tepelného čerpadla a otopným systémem se získané teplo předává kapalinám určeným pro vtláčení do lože skládky a nebo se využívá pro ohřev odvodněného surového plynu a nebo pro otop přídavných technologických zařízení, například fermentorů pro biologické předzpracování nutrientů určených ke vtláčení do lože skládky.

Výhodou je stabilizace tepelného režimu metanogenních mikroorganismů, protože teplo, které je jim odebíráno v podobě tepla

zjevného i výparného v odcházejícím vlhkém plynu je jím částečně nebo úplně navraceno v podobě zjevného tepla vratných kapalin a kdy řízením teploty vratných kapalin je možno udržovat optimální podmínky pro činnost těchto mikroorganismů. Ohřevem odvodněného surového plynu se zabrání případné kondenzaci jeho zbytkové vlhkosti. Další výhodou je možnost ekonomicky výhodného otopu jiných technologických zařízení, např. fermentorů pro biologické předzpracování nutrientů určených ke vtláčení do lože skládky.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu sestává z chladícího okruhu surového vlhkého plynu, tvořeného například sprchovým chladičem, nepřímými chladiči, které jsou napojeny na chladící systém tepelného čerpadla, které je svým topným systémem napojeno buď na otopný systém zásobníku vratných kapalin, například na ohřívák vratných kapalin, anebo na otopný systém ohřevu odvodněného surového plynu, například ohřívák plynu.

Způsob podle vynálezu byl předveden na zařízení k příkladu provedení podle připojeného obrázku.

Potrubí 1 surového plynu je napojeno do sprchového chladiče 2, který je propojen vstupem sprchovací vody na nepřímý chladič vody 7 a zásobník 5 kondenzátů a výstupním potrubím 3 plynu na nepřímý chladič 4. Nepřímý chladič 4 je odvodem kondenzátu rovněž napojen na zásobník 5 kondenzátu, který je přes cirkulační čerpadlo 6 též propojen potrubím cirkulačního kondenzátu na nepřímý chladič vody 7 a potrubím odtahovaného kondenzátu na ohřívák vratných kapalin 14. Nepřímý chladič 4 je propojen potrubím 8 plynu na ohřívák 9 plynu, který je propojen na výstup upraveného plynu. Ohřívák vratných kapalin 14 je napojen i na přívody médií 16 a výstupním potrubím 17 vratných kapalin přes čerpadlo 18 vratných kapalin na vtláčecí systém vrtů pro recykl vratných kapalin do lože skládky. Tepelné čerpadlo 10 je propojeno svým chladicím okruhem potrubím 11 expandovaného chladiva nejprve s nepřímým chladičem 4, následně s nepřímým chladičem vody 7 a dále potrubím 12 odpařeného chladiva a potrubím 13 komprimovaného chladiva svého otopného okruhu nejprve s ohřívákem plynu 9 a následně s ohřívákem vratných kapalin 14 a zpětně potrubím 15 chladiva na škrcení a vstup do chladícího okruhu potrubím 11 expandovaného chladiva.

Surový plyn o teplotě 35°C vstupuje přívodním potrubím 1 surového plynu do sprchového chladiče 2, kde je ochlazen na 10°C přímým stykem s vodou ochlazenou na +6°C. Ze sprchového chladiče 2 odchází plyn výstupním potrubím 3 plynu do nepřímého chladiče 4, kde se jeho teplota sníží na 0°C, přičemž jak ze sprchového chladiče 2, tak i z nepřímého chladiče 4 jsou kondenzáty vedeny do společného zásobníku 5 kondenzátů. Z tohoto zásobníku 5 kondenzátů je cirkulačním čerpadlem 6 čerpána kondenzovaná voda do nepřímého chladiče 7 vody, kde je vychlazena z teploty 12°C na 6°C. Plyn opouštějící nepřímý chladič 4 potrubím 8 plynu vstupuje do ohříváku 9 plynu, kde je jeho teplota zvýšena z 0°C na 30°C. Tepelné čerpadlo 10 dodává chladivo potrubím 11 expandovaného chladiva do výměníkového systému v nepřímém chladiči 4 a následně do výměníkového systému v chladiči vody 7. Odpařené médium tepelného čerpadla vstupuje do tepelného čerpadla 10 potrubím 12 odpařeného chladiva a vystupuje ohřáté a zkomprimované potrubím 13 komprimovaného chladiva do otopného systému ohříváku 9 a následně do otopného systému ohříváku 14 vratných kapalin, odkud odchází potrubím 15 chladiva k expanzi do chladného okruhu tepelného čerpadla 10. Do ohříváku 14 vratných kapalin vstupují kondenzáty ze zásobníku 5 kondenzátů a přívody 16 médií jako jsou vratné vody z průsaků, nebo čerstvá voda nebo nutrient nebo pufrovací kapalina či suspenze a vystupující vtláčená kapalina o teplotě 45°C je do vrtů hnána potrubím 17 vratných kapalin čerpadlem 18.

Surový plyn odsávaný v množství 800 $m^3 . h^{-1}$ o teplotě +32°C byl ve sprchovém chladiči 2 ochlazen sprchováním vodou +6°C teplou na výstupní teplotu +9°C, v nepřímém chladiči 4 byl dále oochlazen až na 0°C, přičemž ze sprchového chladiče 2 i z nepřímého chladiče 4 byly odvedeny přebytečné kondenzáty v množství 4 $kg.h^{-1}$. Plyn o teplotě 0°C zbavený vlhkosti oddělením kondenzátů byl v ohříváku 9 plynu opět zahřát na výstupní teplotu 30°C otopným systémem tepelného čerpadla 10, přičemž zbytkovým teplem otopného systému byla v ohříváku 14 vratných kapalin ještě zvýšena teplota vratné vody o 6°C.

Vynálezu lze využít zejména při čerpání fermentačních plynů ze skládek odpadů.

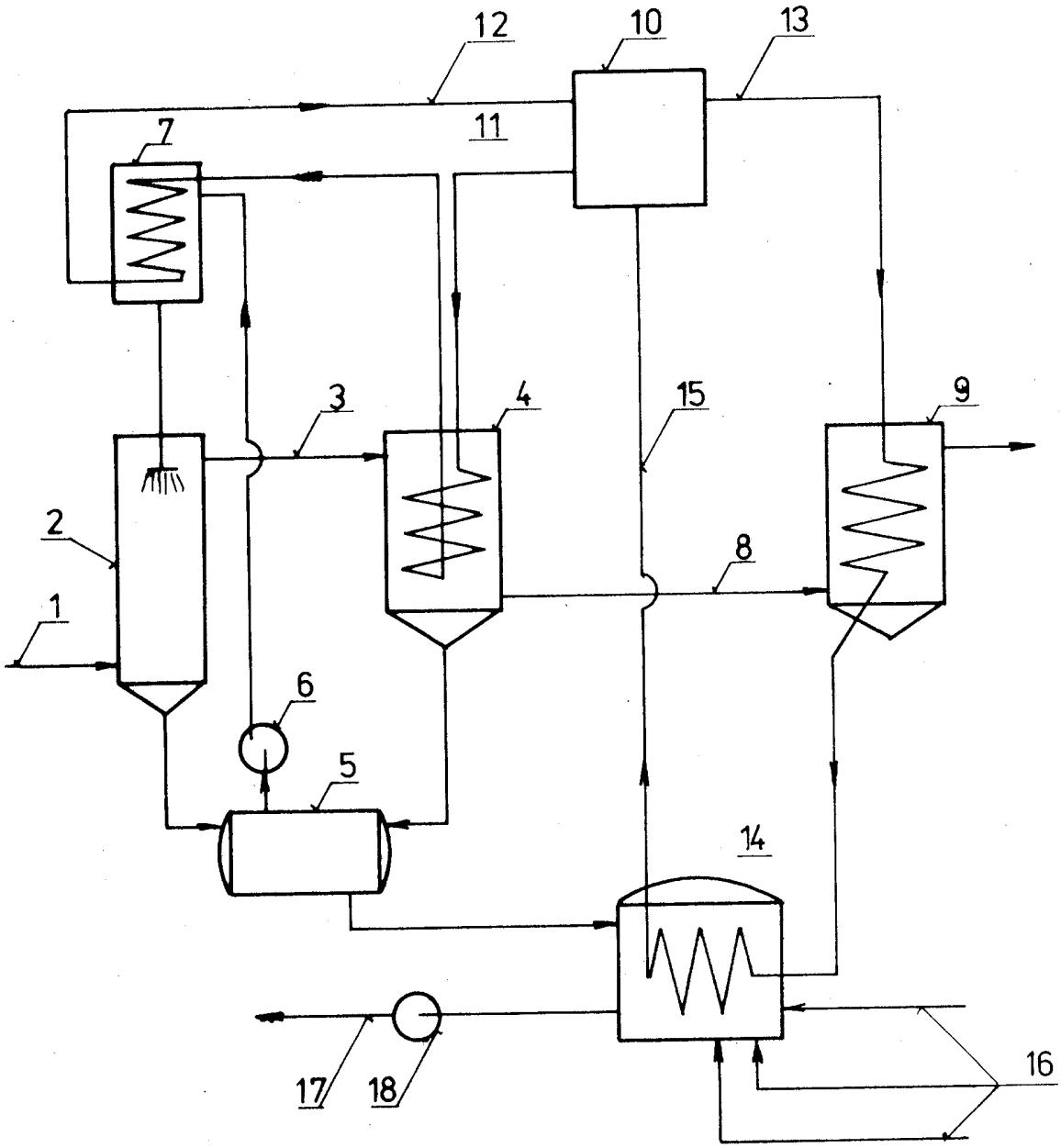
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

254 069

1. Způsob využití tepla při těžbě fermentačních plynů ze skládek odpadů, vyznačený tím, že se vlhkému surovému plynu odebírá teplo chladícím systémem tepelného čerpadla a otopným systémem se získané teplo předává kapalinám určeným pro vtláčení do lože skládky a/nebo se využívá pro ohřev odvodněného surového plynu a/nebo pro otop přídavných technologických zařízení, např. fermentorů pro biologické předzpracování nutrientů určených ke vtláčení do lože skládky.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že sestává z chladícího okruhu surového vlhkého plynu, tvořeného například sprchovým chladičem (2), nepřímým chladičem (4) a nepřímým chladičem (7) vody, který je napojen na chladící systém tepelného čerpadla (10), které je svým topným systémem napojeno buď na otopný systém zásobníku vratných kapalin, například na ohřívák (14) vratných kapalin, a/nebo na otopný systém ohřevu odvodněného surového plynu, například ohřívák (9) plynu.

1 výkres


12
10
13
11
7
3
4
15
9
2
8
1
6
5
14
16
17
18