MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	**101999900796738**
Data Deposito	**28/10/1999**
Data Pubblicazione	**28/04/2001**

Priorità	60/150.775
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	**Classe**	**Sottoclasse**	**Gruppo**	**Sottogruppo**
C	10	G		

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA COMBUSTIONE MIGLIORATA DI OLI COMBUSTIBILI IDROCARBURICI.

RM99A000666

SIB 92002

P22,398 ITL

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:

"PROCEDIMENTO PER LA COMBUSTIONE MIGLIORATA DI OLI COMBUSTIBILI IDROCARBURICI",

della ditta statunitense PETROFERM, INC. (una Società dello Stato del Delaware), con sede in FERNANDINA BEACH, FLORIDA (U.S.A.)

♥

DESCRIZIONE

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad emulsioni di olio combustibile idrocarburico in acqua.La presente invenzione si riferisce anche alla preparazione di emulsioni di olio combustibile nonchè alla loro combustione.

TECNICA DI FONDO

E' ben noto l'uso di emulsioni di olio in acqua (w/o) per migliorare la combustione di oli combustibili idrocarburici. Le emulsioni di olio combustibile in acqua consistono normalmente di 10 fino a 20% di acqua in volume, dispersa come goccioline di una dimensione predeterminata in una fase oleosa continua.

S.I.B.
ROMA

Per bruciare efficacemente combustibili idrocarburici, è necessario che il combustibile venga "atomizzato". L'atomizzazione è il procedimento di disintegrazione di un liquido in molte goccioline minuscole. Ciò espone una grande quantità della superficie del combustibile per il contatto con l'aria di combustione in modo da facilitare la combustione completa, efficiente.

Nella combustione di emulsioni di olio combustibile in acqua, le goccioline di combustibile atomizzate vengono ulteriormente suddivise come risultato della vaporizzazione esplosiva provocata dal rapido riscaldamento dell'acqua dispersa nelle singole goccioline di combustibile.Le goccioline di acqua interne subiscono una nucleazione spontanea di bolle di vapore a temperature ben al di sopra di 100°C, provocando una rapida conversine delle goccioline di acqua in vapore. Questa vaporizzazione, a sua volta produce una potente onde d'urto nelle goccioline di olio combustibile circostanti, frammentandole in goccioline di olio combustibile molto più piccole.A questo fenomeno è stato dato il nome di "atomizzazione secondaria".

Affinchè l'atomizzazione secondaria sia la

S.I.B.
ROMA

più efficace in un processo di combustione, sono necessarie goccioline di acqua con una distribuzione dimensionale ben controllata.La tecnica antecedente insegna che se un notevole numero di goccioline di acqua sono troppo piccole, non si produrrà abbastanza energia quando esse vaporizzano tale da provocare una autorizzazione secondaria efficace. La tecnica antecedente insegna anche che goccioline inappropriatamente grandi riducono il numero totale di goccioline utilizzabili nell'emulsione per l'esplosione e tendono a produrre esplosioni meno violente nelle goccioline di olio combustibile a causa della nucleazione che ha luogo a temperature inferiori.

Gli insegnamenti di brevetti antecedenti suggeriscono che la distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua dovrebbe variare da 2 a 10 micron di diametro per fornire una atomizzazione secondaria efficace.I concetti degli insegnamenti della tecnica antecedente sono duplici: (i) se le goccioline sono minori di 2 micron di diametro, esse non vaporizzano con energia sufficiente a disintegrare le goccioline di olio combustibile in frammenti più piccoli; e

S.I.B.
ROMA

(ii) se le goccioline sono maggiori di 10 micron di diametro, l'emulsione risultante è instabile e pertanto inefficace.Tuttavia, l'esperienza commerciale pratica ha mostrato che si ottengono risultati incoerenti con emulsioni di olio combustibile in acqua in cui la distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua varia da 2 a 10 micron.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad emulsioni di olio combustibile in acqua che bruciano con efficienza migliorata rispetto alle composizioni della tecnica antecedente.Secondo la presente invenzione, viene fornita una emulsione di olio combustibile in acqua contenente (a) un olio combustibile idrocarburico, (b) da circa 5 a circa 20% in volume di acqua; in cui almeno 50% del volume di acqua è in goccioline maggiori di circa 10 micron di diametro; e (c) una quantità efficace di un tensioattivo emulsionante che impedisce la separazione dell'acqua e mantiene la stabilità della distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua.Preferibilmente, la maggior parte dell'acqua è in goccioline minori di circa 50 micron di diametro, e più preferibilmente, la

S.I.B.
ROMA

maggior parte delle goccioline di acqua è tra circa 10 e circa 35 micron di diametro.

La combinazione del tensioattivo emulsionante, della quantità di acqua, e della distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua non solo produce una emulsione di combustibile di alta qualità in termini della distribuzione dimensionale iniziale delle goccioline di acqua, ma assicura anche che l'emulsione è stabile sia nella separazione che nella variazione della distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua durante l'immagazzinamento, maneggiamento e trasporto. Le emulsioni di combustibile della presente invenzione, quando usate in maniera appropriata, forniscono non solo una utilizzazione migliorata dell'olio combustibile idrocarburico, includente minori particelle di carbonio e livelli sorprendentemente bassi di ossidi di azoto. Ciò determina non solo un aspetto economico migliorato, ma anche migliori condizioni ambientali nelle zone in cui vengono bruciate queste emulsioni di combustibile.

Un altro aspetto della presente invenzione sta nella fornitura di un procedimento per la

S.I.B.
ROMA

preparazione di emulsioni di olio combustibile in acqua in cui un olio combustibile idrocarburico liquido viene agitato con circa 5 fino a circa 20% in volume di acqua e con un tensioattivo emulsionante che impedisce la separazione dell'acqua e mantiene la stabilità della distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua, in condizioni di taglio efficaci per produrre una emulsione di olio combustibile in acqua in cui almeno circa 50% del volume di acqua è in goccioline maggiori di circa 10 micron di diametro.

Ancora un altro aspetto della presente invenzione è la fornitura di procedimenti per la combustione migliorata di oli combustibili idrocarburici liquidi in una zona di combustione, il miglioramento comprendendo la bruciatura delle emulsioni di olio combustibile in acqua della presente invenzione.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La figura 1 illustra l'effetto del contenuto di acqua in una emulsione di olio combustibile della presente invenzione sul livello di emissione di carbonio, indipendentemente dal carico della caldaia;

S.I.B.
ROMA

la figura 2 presenta dati simili per un singolo carico di caldaia a 55%;

la figura 3 illustra l'effetto della distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua sulla emissione di carbonio, indipendentemente dal carico della caldaia; e

la figura 4 presenta dati simili per un singolo carico di caldaia a 55%.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Le emulsioni di combustibile della presente invenzione sono emulsioni di olio in acqua che comprendono (i) un olio combustibile idrocarburico; (ii) acqua, emulsionata nell'olio combustibile idrocarburico con la maggior parte dell'acqua in goccioline aventi una dimensione di particelle maggiore di circa 10 micron di diametro; e (iii) un tensioattivo emulsionante che stabilizza le goccioline di acqua di questa dimensione nell'olio combustibile idrocarburico dalla separazione e si oppone alla variazione della distribuzione dimensionale delle particelle.

Essenzialmente, qualsiasi olio combustibile idrocarburico liquido è adatto per l'impiego con la presente invenzione. Un olio combustibile

S.I.B.
ROMA

idrocarburico è qualsiasi prodotto idrocarburico liquido che viene bruciato in una camera di combustione per generare calore o usato in un motore per generare potenza.L'olio può essere una frazione distillata di petrolio,un residuo da operazioni di raffineria, un petrolio grezzo, oli derivati da giacenze di semi vegetali, o un miscuglio di due o più di questi. Esempi di oli combustibili idonei includono oli combustibili residui, nafta per caldaie, oli combustibili #6, oli grezzi, oli vegetali e gasoli.L'olio combustibile residuo è preferito, in particolare olio combustibile residuo che ha una viscosità variante da circa 200 SSF a circa 1.000 SSF a 37,8°C (100° Fahrenheit).

Il contenuto di acqua nelle emulsioni della presente invenzione varia da circa 5% a circa 20% in volume, in base al volume totale dell'emulsione di olio in acqua.Il contenuto di acqua preferito è tra circa 7% e circa 14% in volume.L'acqua viene dispersa in maniera uniforme in goccioline, con la maggior parte preferibilmente tra circa 10 e circa 50 micron di diametro, e più preferibilmente tra circa 15 e circa 35 micron di diametro.

S.I.B.
ROMA

La stabilità della separazione dell'emulsione dall'acqua e da variazione della distribuzione dimensionale delle particelle di goccioline di acqua viene mantenuta usando una quantità efficace di un tensioattivo emulsionante.Il tensioattivo emulsionante controlla la distribuzione dimensionale delle particelle e la stabilità della emulsione di olio combustibile in acqua nei riguardi della separazione dell'acqua che a sua volta migliora le proprietà di combustione come risultato di una atomizzazione secondaria efficace.Le emulsioni di olio combustibile in acqua della presente invenzione vengono formate usando una quantità efficace di uno o più tensioattivi emulsionanti atti a rendere stabili le emulsioni di olio in acqua con oli combustibili idrocarburici. Una emulsione stabile in questo contesto soddisfa due requisiti primari.

(a) La distribuzione dimensionale delle particelle della fase acquosa dispersa rimane sostanzialmente costante dopo che viene prodotta inizialmente l'emulsione nel sistema di emulsificazione.Cioè, la distribuzione dimensionale di particelle non aumenta in maniera

S.I.B.
ROMA

apprezzabile a causa di coalescenza di goccioline nè diminuisce in maniera apprezzabile a causa di taglio aggiunto.Per gli scopi della presente invenzione, un aumento apprezzabile è definito come un aumento maggiore di circa 20% ed una diminuzione apprezzabile è definita come una diminuzione maggiore di circa 50%.

La distribuzione dimensionale di particelle viene misurata convenientemente mediante un metodo al microscopio simile a ASTM-F-312. In alternativa, si può usare un analizzatore di dimensione di particelle a luce laser quale il Leeds and Northrup Microtrac ASVRX100.Questo apparecchio utilizza la luce diffusa da un fascio laser proiettata attraverso un corrente di particelle per calcolare la dimensione delle particelle, in questo caso goccioline di acqua. La quantità e direzione della luce diffusa dalle particelle vengono misurate mediante una schiera di rivelatori ottici e poi analizzate mediante un microcalcolatore che calcola la distribuzione dimensionale delle particelle nella corrente campione.

(b) Il contenuto di acqua in tutta l'emulsione rimane sostanzialmente costante

S.I.B.
ROMA

durante l'immagazzinamento a lungo termine.Cioè,il contenuto di acqua dei campioni di emulsione presi da qualsiasi parte di un serbatoio di immagazzinamento è essenzialmente lo stesso, non variando mai di più di 20% dal contenuto di acqua di partenza.

Il contenuto di acqua di emulsione viene misurato convenientemente usando il metodo centrifugo quale definito in ASTM-D-4007.

Un tensioattivo emulsionante idoneo è uno che, quando mescolato con acqua e olio combustibile, è in grado di produrre emulsioni di olio in acqua avente oltre il 50% di acqua emulsionata contenuta in goccioline di acqua di almeno circa 10 micron di diametro e preferibilmente minori di circa 50 micron di diametro, e con meno di 15% in volume dell'acqua totale in goccioline inferiori a 5 micron di diametro. Le emulsioni di olio combustibile della presente invenzione contengono uno o più tensioattivi emulsionanti a concentrazioni varianti tipicamente da circa 500 ppm a circa 0,2% in peso dell'emulsione totale.

Tensioattivi emulsionanti idonei includono tensioattivi non ionici come quelli scelti dai

S.I.B.
ROMA

gruppi generali seguenti: alchilfenoli etossilati, acidi grassi etossilati, esteri o oli grassi etossilati, alcoli etossilati e esteri glicolici etossilati, e simili; tensioattivi anionici come quelli scelti dai gruppi generali seguenti: solfosuccinati, solfati di esteri grassi, solfonati di petrolio, esteri di fosfato, alchilaril-solfonati, e simili; e tensioattivi cationici come quelli scelti dai gruppi generali seguenti: derivati di imidazolina, ossidi amminici, ammine,ammine etossilate, ammidi, ammidi etossilate, e simili; e loro miscugli.Emulsioni di olio combustibile preferite contengono un miscuglio di almeno un tensioattivo non ionico, almeno un tensioattivo anionico ed almeno un tensioattivo cationico.Questo miscuglio è di per sè insolito, poichè quelli di normale esperienza nella tecnica riconosceranno che miscugli di tensioattivi anionici e cationici non sono normalmente stabili, e secondo la pratica convenzionale, vengono normalmente evitati.

DESCRIZIONE DEL PROCEDIMENTO GENERALE

I combustibili in emulsione della presente invenzione vengono prodotti usando un sistema emulsionante statico che è stato progettato per

S.I.B.
ROMA

funzionare automaticamente e fornirà combustibile in emulsione come un sistema "a cariche" o continuo entro un campo limitato di portate di combustibile, in relazione alla capacità di progetto, mantenendo in maniera precisa i rapporti prescelti di acqua e tensioattivo.

L'olio combustibile viene pompato mediante una pompa di alimentazione di olio combustibile da un serbatoio di alimentazione di olio combustibile o una linea di olio combustibile ad una camera di premiscelazione in cui avviene la miscelazione iniziale con acqua e il tensioattivo emulsionante.In seguito allo scarico dalla camera di premiscelazione, la emulsione grezza viene poi formata in un prodotto finale facendola passare attraverso la camera a miscelatore statico.L'acqua ed il tensioattivo emulsionante vengono introdotti nella corrente di olio combustibile ad un rapporto fino a 20% (in volume) e 2% (in peso) di tensioattivo rispetto all'olio combustibile.

POMPE

Il sistema emulsionante combina in maniera precisa tre materiali (olio combustibile, acqua e tensioattivo emulsionante) per formare

S.I.B.
ROMA

l'emulsione di combustibile.Sono previste una pompa ed una pompa ausiliaria per erogare ciascun materiale nelle proporzioni corrette al miscelatore.

POMPA DI OLIO COMBUSTIBILE

La pompa di olio combustibile viene scelta in modo da fornire la portata richiesta di olio combustibile alla pressione necessaria per il funzionamento del sistema. Tipicamente, la pompa di olio combustibile è una pompa volumetria a palette scorrevoli.

POMPA DELL'ACQUA

La pompa dell'acqua viene scelta in modo da fornire la portata desiderata di acqua alla pressione necessaria per il funzionamento del sistema. Tipicamente, la pompa dell'acqua è una pompa centrifuga.. La portata dalla pompa centrifuga può venire strozzata con una valvola senza danneggiare la pompa.Viene usata una valvola di controllo automatica per controllare con precisione la portata dell'acqua dalla pompa di alimentazione di acqua.

Pompa di tensioattivo emulsionante.

La pompa di tensioattivo emulsionante viene scelta in modo da fornire la portata desiderata

S.I.B.
ROMA

di tensioattivo alla pressione necessaria per il funzionamento del sistema.Tipicamente, la pompa di alimentazione di tensioattivo emulsionante è una pompa dosatrice automatica a diaframma. La portata della pompa viene variata modificando la lunghezza della corsa del pistone.La pompa è munita di un posizionatore automatico che consente al dispositivo di controllo programmabile di regolare il regime di alimentazione di tensioattivo emulsionante secondo la necessità in modo da mantenere la proporzione chimica desiderata.

CAMERA DI PREMISCELAZIONE

La camera di premiscelazione è un tratto di tubo dimensionato in maniera appropriata (in dipendenza dalla capacità di progetto) con aperture di iniezione radiali equidistanziate.L'olio combustibile in cui è iniettata la quantità desiderata di tensioattivo fluisce attraverso la camera di premiscelazione. L'acqua fluisce attraverso le aperture di iniezione ad una pressione di almeno 2,8 kg/cm^2 più alta di quella dell'olio combustibile in entrata.La portata di acqua può venire scelta da circa 5% a circa 20% della portata di olio

S.I.B.
ROMA

combustibile. La camera di premiscelazione disperde in maniera uniforme l'acqua nell'olio combustibile, fornendo l'emulsione grezza premiscelata.

MISCELATORE STATICO

L'emulsione premiscelata entra nel miscelatore statico che rende l'emulsione nella sua forma finale. La configurazione interna del miscelatore statico viene scelta in modo da fornire una emulsione di olio in acqua in cui almeno 50% del volume di acqua è in goccioline maggiori di circa 10 micron di diametro.

SISTEMA DI CONTROLLO

Il sistema di controllo regola automaticamente il rapporto di acqua-olio ed il rapporto del tensioattivo emulsionanate/combustibile in emulsione al punto di regolazione prescelto.La pompa di olio combustibile funziona ad una velocità costante. Pertanto, la portata di olio combustibile sarà relativamente costante e varierà solo leggermente a causa della variazione delle condizioni operative (come temperatura del combustibile, il livello nel serbatoio di alimentazione di olio combustibile, o il livello nel serbatoio di

S.I.B.
ROMA

immagazzinamento dell' emulsione).

Vengono usati nel sistema due dispositivi di controllo. Uno controlla la portata di acqua e l'altro controlla la portata di tensioattivo emulsionante. Il dispositivo di controllo di portata di acqua esegue le operazioni seguenti:

1. Calcolo del rapporto di acqua - olio usando la portata di olio posta in entrata dall'apparecchio di misura di flusso di olio e la portata di acqua posta in entrata dall'apparecchio di misura di flusso di acqua.

2. Confronto del risultato con il punto di regolazione del rapporto olio-acqua.

3. Trasmissione di un segnale per regolare la valvola di controllo dell'acqua in modo da compensare la differenza.

Il dispositivo di controllo di portata di tensioattivo emulsionante esegue le operazioni seguenti:

1. Ricezione della portata di olio posta in entrata dall'apparecchio di misura di flusso di olio.

2. Calcolo della portata di tensioattivo emulsionante necessario.

3. Trasmissione di un segnale per regolare la

S.I.B.
ROMA

lunghezza della corsa della pompa dosatrice di tensioattivo emulsionante per la portata di tensioattivo emulsionante desiderata.

Nella preparazione dell'emulsione di combustibile della presente invenzione, è importante mantenere la dimensione delle particelle nel campo desiderato, che è la chiave per produrre una emulsione di olio combustibile in acqua utile, stabile. L'apparecchiatura di emulsificazione prodotta da Sunbelt Energy of Orange Park Florida è progettata specificamente per creare tale combustibile in emulsione.L'apparecchiatura di emulsificazione (i) controlla automaticamente il contenuto di acqua e di emulsionante dell'emulsione ai livelli desiderati,(ii) assicura che il contenuto di acqua sia entro 1% della concentrazione desiderata; (iii) assicura che il regime di iniezione di tensioattivo emulsionante sia entro 1% della concentrazione desiderata; (iv) indica le portate per l'olio, acqua e tensioattivo emulsionante con una esattezza di 99% ed una precisione di più o meno 1%; (v) si spegne automaticamente quando parametri scelti, come il rapporto di flussi, sono fuori norma; e (vi) può

S.I.B.
ROMA

funzionare in modi a cariche o in con continuo, a seguito del carico.

Come scopi della presente invenzione, la combustione migliorata significa uno o più dei seguenti: una riduzione di aria in eccesso mantenendo nel contempo una prestazione di combustione efficiente, una riduzione nelle emissioni di particelle all'atmosfera, una riduzione della quantità di carbonio incombusto nelle ceneri, ed una riduzione nella incrostazione delle superfici di trasferimento di calore, tutti come comparati alle stesse misure quando viene bruciato lo stesso combustibile in forma non emulsionata. Le zone di combustione in cui possono venire bruciate le emulsioni di combustibile includono sistemi di riscaldamento a camera di combustione, caldaie a vapore, turbine a gas, forni rotanti, motori diesel altiforni, e simili.

ESEMPIO

Quanto segue descrive una prova di emulsione di olio combustibile in acqua effettuata presso un impianto per picchi di consumo a turbina a gas di una società produttrice di elettricità della Florida.

S.I.B.
ROMA

DESCRIZIONE DI IMPIANTO

L'impianto per picchi di consumo a turbina ha due caldaie a vapore di 11340 Kg/ora (25.000 libre/ora), 10,5 kg/cm^2 (150 psi) che venivano usate per fornire vapore per riscaldare serbatoi di immagazzinamento di olio combustibile residuo in massa. Le caldaie erano di tipo B&W FM munite di economizzatori. Le pistole di bruciatore usano vapore per l'atomizzazione ed erano munite di dispositivi di controllo a differenziale costante. Le regolazioni del rapporto aria/combustibile erano fatte manualmente nel collegamento di smorzatore di ventilatore e nelle impostazioni di camma di valvola di controllo di olio combustibile.

Olio combustibile emulsionato è stato prodotto usando un sistema di emulsificazione portatile da Sunbelt Energy.L'apparecchiatura produceva olio emulsionato a circa 227,3 litri al minuto variando nel contempo il contenuto di acqua, la dimensione e la distribuzione di goccioline, e la concentrazione di tensioattivo emulsionante come su descritto.

I combustibili in emulsione usati nella prova sono stati costituiti usando la formulazione di

S.I.B.
ROMA

tensioattivo emulsionanate seguente (tutte le percentuali sono in peso):

6,3% di AEROSOL TR-70 un bis(tridecil) estere attivo a 70% di sodio acido solfosuccinico (il 30% rimanente è costituito di un appropriato solvente veicolo).

25,3% di MIRAMINE TO, una idrossietil-imidazolina di tallolio attiva a 100%.

21,2% di TERGITOL NP-10, un nonilfenolo (10 moli) etossilato attivo a 100%.

47,2% di fluido veicolo di solvente aromatico.

I combustibili in emulsione sono stati prodotti con vari contenuti di acqua e tassi di trattamento di tensioattivo emulsionante quali qui descritti.Come esempio specifico, i componenti di un combustibile in emulsione contenente 10% di acqua ed un tasso di trattamento di tensioattivo emulsionanate di 1000 ppm erano_come segue:

4091,37 litri (900 galloni) di olio combustibile

454,60 litri (100 galloni) di acqua

4,54 litri (un gallone) di tensioattivo emulsionante

S.I.B.
ROMA

Il carico di caldaia è stato variato soffiando liberamente vapore all'atmosfera. La caldaia era controllata manualmente in modo da ottenere un carico costante poichè il sistema automatico faceva oscillare troppo il carico per buoni parametri di prova.

DESCRIZIONE DI COMBUSTIBILE

L'olio combustibile usato nella prova era un olio combustibile residuo di alta viscosità con 2,5% di zolfo. L'olio combustibile è stato fornito dalla società produttrice di elettricità ed era il combustibile standard usato dalla società al momento della prova.

PROVE ED APPARECCHIATURA DI PROVA

Emissioni di carbonio- Le emissioni di carbonio sono state misurate visivamente, usando saggi di punti di fumo e con l'impiego della prova EPA # 17 che è una procedura di campionamento di gas di combustione sulla ciminiera. I saggi di punti di fumo sono stati effettuati usando un analizzatore di combustione portatile Land 3200. La prova EPA # 17 è stata effettuata usando una sonda campionatrice di ciminiera Anderson Universal. Le analisi del contenuto di carbonio delle particelle del gas di

S.I.B.
ROMA

combustione raccolte sono state effettuate usando il metodo di prova di calo di accensione.

Analisi del gas della combustione - L'analisi del gas della combustione dei prodotti della combustione è stata effettuata usando lo strumento di prova Land 3200 che utilizza celle elettrochimiche calibrate rispetto all'aria ambiente. Il gas della combustione è stato analizzato nei riguardi di O_2, CO, CO_2, SO_2 e NO_x in maniera approssimata ogni 15 minuti durante un corso di prova su combustibile netto di linea di base o combustibile emulsificato.I livelli di ossigeno in eccesso nella caldaia sono stati controllati utilizzando un analizzatore di O_2 portatile che è stato situato all'entrata dell'economizzatore.

Rendimento - Temperature, pressioni e portate nel vapore, combustibile, acqua e gas della combustione sono state registrate in diversi punti per tutto il sistema sia automaticamente che manualmente. Il rendimento è stato calcolato sia mediante il metodo di perdita di calore che mediante il metodo di calore dentro/calore fuori.

Qualità di emulsione- La qualità di emulsione

S.I.B.
ROMA

è stata determinata sul posto usando una centrifuga per il contenuto di acqua ed un microscopio di alta potenza per le misure della dimensione delle goccioline di acqua. Sono stati conservati campioni da tutte le produzioni di cariche di combustibile per una prova di laboratorio più estesa.Nel laboratorio, la distribuzione dimensionale di goccioline di acqua è stata determinata usando uno strumento di diffusione di luce laser calibrato (Leeds and Northrup Microtrac Particle Size Analyzer) ed il contenuto di acqua è stato determinato mediante distillazione.

Il Leeds and Nortrup Microtrac Particle Size Analyzer utilizzava la luce dffusa da un fascio laser proiettato attraverso una corrente di particelle per calcolare la dimensione delle particelle, in questo caso goccioline di acqua.La quantità e direzione della luce diffusa dalle particelle sono state misurate mediante una schiera di rivelatori ottici e poi analizzate mediante un microcalcolatore che calcola la distribuzione dimensionale delle particelle nella corrente campione. L'analizzatore di dimensione di particelle è in grado di misurare dimensioni

S.I.B.
ROMA

di particelle varianti da 0,12 a 704 micron di diametro.Può venire usato anche un microscopio per misurare la dimensione e la distribuzione dimensionale delle particelle.

Raccolta di dati - I dati sono stati raccolti con una frequenza da circa ogni cinque minuti a circa ogni quindici minuti durante il campionamento in ciminiera. Ciascun campionamento di ciminiera ha richiesto da 40 a 90 minuti di accensione ininterrotta dopo la stabilizzazione delle condizioni di prova.I risultati presentati per una prova particolare sono la media dei dati raccolti nella prova.

Risultati

Emissioni di carbonio rispetto al contenuto di acqua- La figura 1 mostra che l'aumento del contenuto di acqua del combustibile in emulsione riduce il livello di emissione di carbonio indipendentemente dal carico della caldaia. La figura 2 fornisce dati simili ma solo per un carico di caldaia di 55%. Tipicamente, le caldaie funzionano in maniera più efficiente ad un carico più alto.

Emissioni di carbonio rispetto alla dimensione di goccioline di acqua in emulsione -

S.I.B.
ROMA

La figura 3 mostra l'effetto della dimensione media delle goccioline di acqua dell'emulsione nella riduzione delle emissioni di carbonio. Questa correlazione è coerente indipendentemente dalla percentuale dell'acqua. La figura 3 fornisce dati in corrispondenza di tutti i carichi di caldaia mentre la figura 4 presenta dati similari solo ad un carico 55%.

Qualità di emissione

I risultati delle prove di combustione indicano che l'impiego di emulsioni di oli in acqua miglioreranno la prestazione della combustione e ridurranno le emissioni di carbonio senza sacrificare il rendimento.E' evidente dalle figure 1-4 che il grado di miglioramento è direttamente proporzionale alla qualità di emulsione quale definita dal contenuto di acqua e dalla distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua.I risultati di questo studio mostrano che, contrariamente agli insegnamenti della tecnica antecedente, la prestazione della combustione migliora quando la dimensione delle goccioline di acqua aumenta fino da circa 40 a 50 micron di diametro nell'emulsione di combustibile.

S.I.B.
ROMA

Le distribuzioni dimensionali delle goccioline di acqua sono state variate entro un campo da 1 a 60 micron di diametro. E' importante notare che la dimensione delle particelle del combustibile in emulsione è stata determinata in base ad un campione di emulsione di combustibile presso in corrispondenza degli ugelli del bruciatore subito prima dell'entrata nella camera di combustione. La dimensione delle goccioline di acqua come erogate alla punta del bruciatore viene determinata mediante una combinazione del taglio che subisce la miscela durante la produzione iniziale di emulsione di combustile e mentre passa attraverso i sistemi di distribuzione di combustibile e di atomizzazione.

Le distribuzioni dimensionali delle goccioline di acqua con dimensioni medie di goccioline di acqua tanto grandi quanto 24 micron di diametro hanno mostrato un miglioramento nella prestazione di combustione. Quando la dimensione media delle goccioline di acqua si avvicina a 35 micron di diametro, viene ridotta la capacità di mantenere la stabilità dell'emulsione rispetto alla separazione dell'acqua. Goccioline superiori a 50 micron di diametro erano estremamente

S.I.B.
ROMA

difficili per essere stabili in una emulsione di olio in acqua.Dimensioni preferite di particelle di goccioline di acqua sono tra 10 e 50 micron di diametro, ed in una realizzazione particolarmente preferita, di 10 - 35 micron di diametro.

Quanto sopra stabilisce che la ragione dei miglioramenti nella prestazione della combustione di una emulsione di olio combustibile in acqua con dimensioni di goccioline superiori a 10 micron di diametro è l'effetto finora inapprezzato delle differenze nella dimensione di particelle delle emulsioni bruciate.

Gli esempi di cui sopra e la descrizione della realizzazione preferita debbono venire presi come illustrativi, piuttosto che limitativi, della presente invenzione quale definita dalle rivendicazioni.Come si rileverà facilmente, possono venire utilizzate numerose varianti e combinazioni delle caratteristiche su esposte senza allontanarsi dalla presente invenzione come definita nelle rivendicazioni. Tali varianti non sono considerate come un allontanamento dallo spirito e campo dell'invenzione, e tutte tali varianti vanno intese in maniera tale da essere incluse entro il

S.I.B.
ROMA

campo delle rivendicazioni seguenti.

Gilberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83 BM)



RM99A000666

RIVENDICAZIONI

1. Emulsione di olio combustibile in acqua caratterizzata da:

un olio combustibile idrocarburico liquido;

da circa 5 a circa 20% in volume di acqua sotto forma di goccioline disperse nell'olio combustibile, in cui almeno 50% del volume dell'acqua è in goccioline maggiori di circa 10 micron di diametro; e

una quantità efficace di un tensioattivo emulsionante che impedisce la separazione dell'acqua e mantiene la stabilità della distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua nell'emulsione.

2. Emulsione di combustibile della rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che circa 90% del volume di acqua è in goccioline non maggiori di circa 50 micron di diametro.

3. Emulsione di combustibile della rivendicazione 2, caratterizzata dal fatto che almeno circa 50% del volume di acqua è in goccioline tra circa 10 e circa 35 micron di diametro.

4. Emulsione di combustibile della rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che

S.I.B.
ROMA

detta acqua è presente ad un livello tra circa 7 e circa 14% in volume.

5. Emulsione di combustibile della rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto olio combustibile idrocarburico liquido è scelto dal gruppo costituito di oli combustibili residui, nafta per caldaie, oli combustibili # 6, oli grezzi,oli vegetali e gasolio.

6. Emulsione di combustibile della rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto olio combustibile idrocarburico liquido è un olio combustibile residuo.

7. Emulsione di combustibile della rivendicazione 6, caratterizzata dal fatto che detto olio combustibile residuo ha una viscosità variante da circa 200 SSF a circa 1000 SSF a 37,8°C (100° Fahrenheit).

8. Emulsione di combustibile della rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto tensioattivo emulsionante è scelto dal gruppo costituito di tensioattivi non ionici, tensioattivi anionici, tensioattivi cationici e loro miscugli.

9. Emulsione di combustibile della rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che il

S.I.B.
ROMA

tensioattivo emulsionante è un miscuglio di almeno un tensioattivo non ionico, almeno un tensioattivo anionico ed almeno un tensioattivo cationico.

10 Emulsione di combustibile della rivendicazione 9, caratterizzata dal fatto che detto tensioattivo emulsionanate è costituito da circa 6,3% in peso di bis(tridecil)estere di sodio acido solfosuccinico attivo a 70%, circa 25, 3% in peso di idrossietil-imidazolina di tallolio attivo a 100% e circa 21,2% in peso di nonilfenol(10 moli) etossilato attivo a 100% in un solvente aromatico.

11. Emulsione di combustibile della rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto tensioattivo emulsionante è presente ad un livello tra circa 500 ppm e circa 0,2% in peso.

12. Metodo per la combustione migliorata di oli combustibili idrocarburici liquidi in una zona di combustione, in cui il miglioramento è caratterizzato dal fatto di bruciare nella zona di combustione l'emulsione di olio combustibile in acqua della rivendicazione 1.

13. Metodo della rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detta zona di

S.I.B.
ROMA

combustione è un sistema di riscaldamento di camera di combustione, una caldaia a vapore, una turbina a gas, un forno rotante, un motore diesel o un altoforno.

14. Metodo della rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che detta combustione migliorata è caratterizzata da almeno una fra (i) riduzione dell'aria in eccesso pur mantenendo efficiente la prestazione di combustione; (ii) riduzione delle emissioni di particelle all'atmosfera; (iii) riduzione della quantità di carbonio incombusto nella cenere; e (iv) riduzione dell'incrostazione delle superfici di trasferimento di calore.

15. Procedimento per la preparazione di una emulsione di olio combustibile in acqua caratterizzato dal fatto di agitare un olio combustibile idrocarburico liquido con da 5 a circa 20% in volume di acqua ed una quantità efficace di un tensioattivo emulsionante che impedisce la separazione dell'acqua e mantiene la stabilità della distribuzione dimensionale delle goccioline di acqua nell'emulsione, in condizioni di taglio atte a produrre una emulsione di olio in acqua in cui almeno circa 50% del volume di

S.I.B.
ROMA

acqua è in goccioline maggiori di circa 10 micron di diametro.

16. Procedimento della rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detta quantità d tensioattivo emulsionante e dette condizioni di taglio sono atte a produrre una emulsione di olio in acqua in cui almeno circa 90% del volume di acqua è in goccioline non maggiori di circa 50 micron di diametro.

17. Procedimento della rivendicazione 16, caratterizzato dal fato che detta quantità di tensioattivo emulsionante e condizioni di taglio sono atte a produrre una emulsione di olio in acqua in cui almeno circa 50% del volume di acqua è in goccioline tra circa 10 e circa 35 micron di diametro.

18. Procedimento della rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto olio combustibile idrocarburico liquido viene agitato con da circa 7 a circa 14% in volume di acqua.

19. Procedimento della rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto olio combustibile idrocarburico liquido è scelto dal gruppo costituito di oli combustibili residui, nafta per caldaie, oli combustibili # 6 oli

S.I.B.
ROMA

grezzi, oli vegetali e gasolio.

20. Procedimento della rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che detto olio combustibile idrocarburico liquido è un olio combustibile residuo.

21. Procedimento della rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che detto olio combustibile residuo ha una viscosità variante da circa 200 SSF a circa 1.000 SSF a 37,8°C (100° Fahrenheit).

22. Procedimento della rivendicazione 15, caratterizzata dal fatto che detto tensioattivo emulsionante è scelto dal gruppo costituito di tensioattivi non ionici, tensioattivi anionici, tensioattivi cationici e loro miscugli.

23. Procedimento della rivendicazione 22, caratterizzato dal fatto che detto tensioattivo emulsionante è un miscuglio di almeno un tensioattivo non ionico, almeno un tensioattivo anionico ed almeno un tensioattivo cationico.

24. Procedimento della rivendicazione 23, caratterizzato dal fatto che detto tensioattivo emulsionante è costituito da circa 6,3% in peso di un bis(tridecil)estere di sodio acido solfosuccinico attivo a 70%, circa 25,3% in peso

S.I.B.
ROMA

di idrossietil-imidazolina di tallolio attivo al 100% e circa 21,2% in peso di nonilfenolo (10 moli) etossilato attivo a 100% in un solvente aromatico.

25. Procedimento della rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto tensioattivo emulsionanate è presente in una quantità tra circa 500 ppm e circa 0,2% in peso.

p.p. Petroferm,Inc. (una Società dello Stato del Delaware)

Ulberto Tonon
(Iscr. Albo n. 83 BM)

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO
UFFICIO P.I.C.A. IND. COMM. ART. ROMA

S.I.B.
ROMA

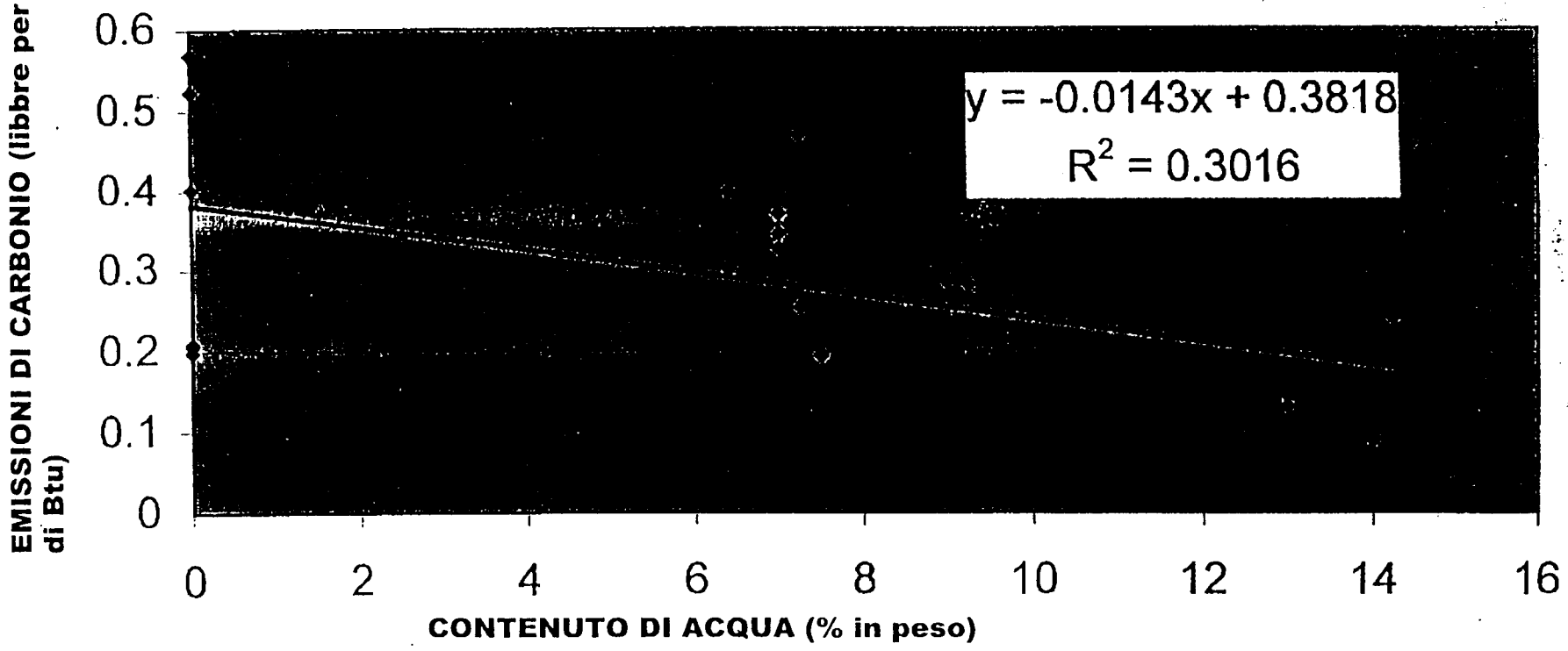
p.p. Petroferm, Inc.

(iscr. Albo n. 83 RM)

Figura 1.

EMISSIONI DI CARBONIO (libbre per milione di Btu)
RISPETTO A CONENUTO DI ACQUA (% in peso)

TUTTE EMULSIONI



(1 libbra = 0,4536 chilogrammi)

(Btu = British thermal unit = unità termica britannica)

RM 96 A 000069

p.p. Petroferm, Inc.

(iscr. Albo n. 83 BM)

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO
UFFIC... PROV. IND. COMM. E ART.
ROMA

Figura 2.

EMISSIONI DI CARBONIO (libbre per milione di Btu)

RISPETTO A CONTENUTO DI ACQUA (% in peso)

CARICO 55%

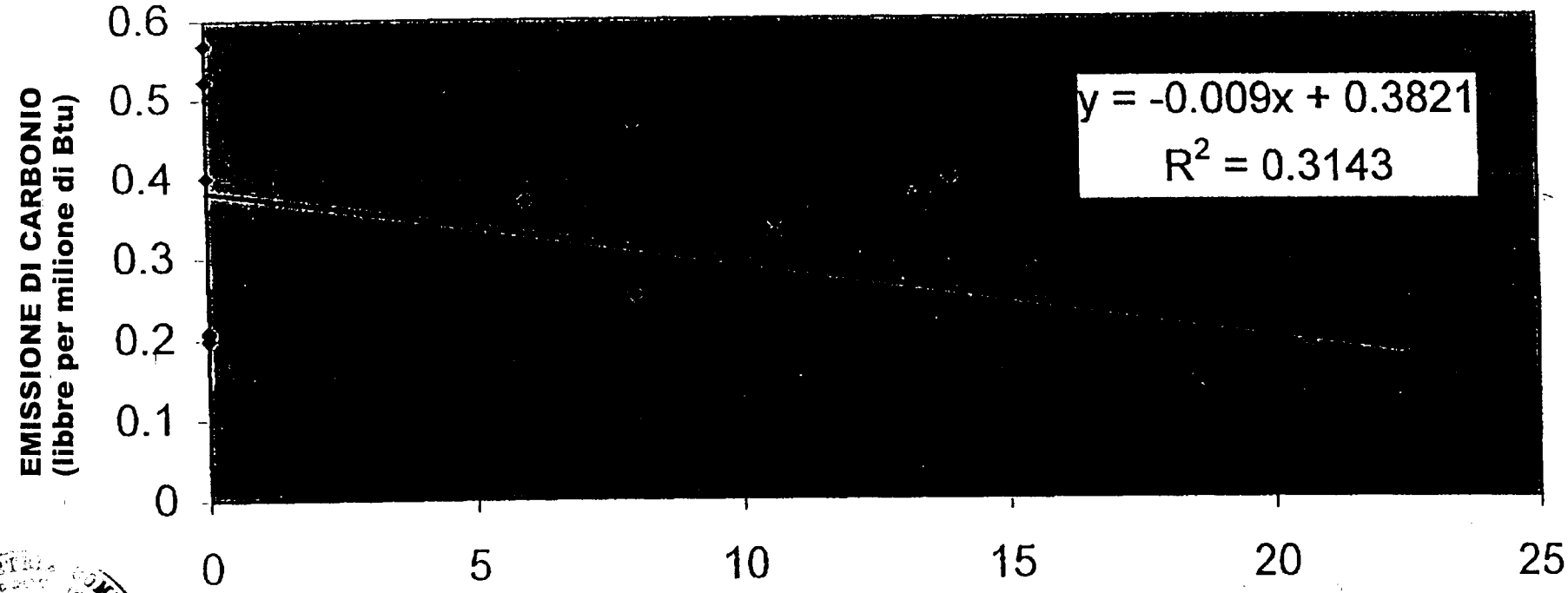
RM99A00066

p.p. Petroferm, Inc.

Figura 3.

EMISSIONE DI CARBONIO (libbre per milione Btu) RISPETTO A DIMENSIONE DI GOCCIOLINE DI ACQUA (MICRON)

TUTTE EMULSIONI



Liberio Tonon
(Iscr. Albo n. 83 BM)

MINISTERO INDUSTRIA COMMERCIO E ARTIGIANATO
UFFICIO PROVINCIALE
ROMA

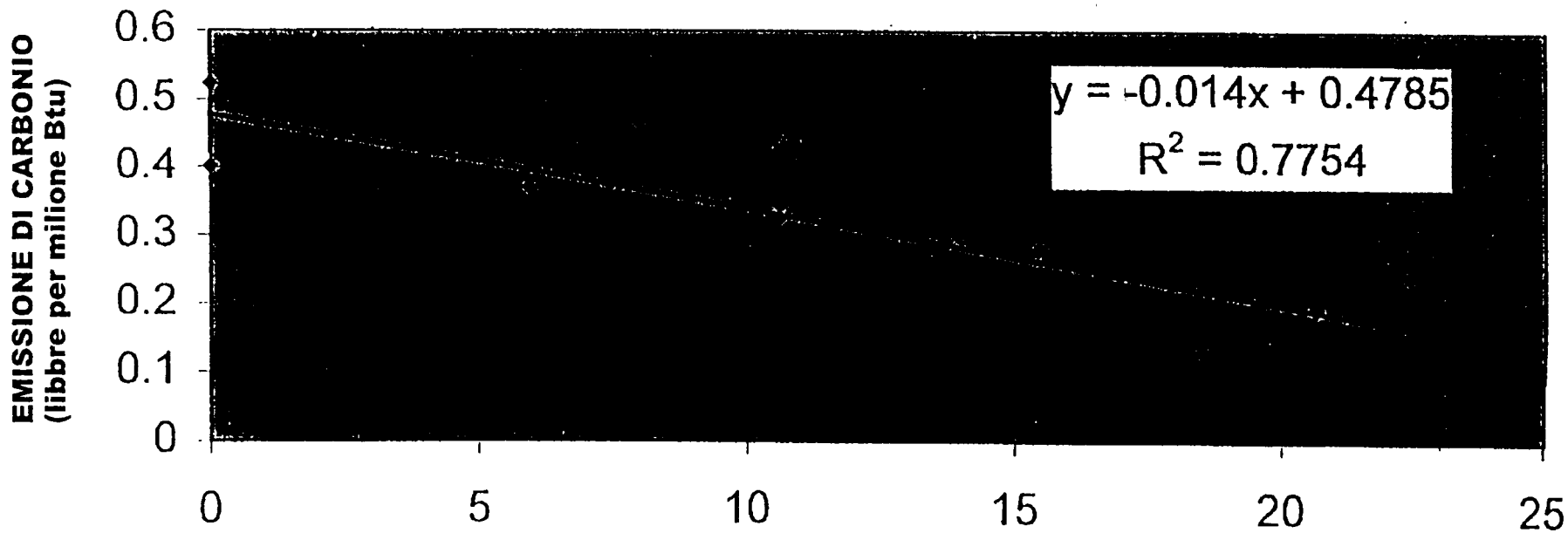
RM 99 A 000096

p.p. Petroferm, Inc.

Figura 4.

EISSONI DI CARBONIO (libbre per milionedi Btu) RISPETTO A DIMENSIONE DI GOCCIOLINE DI ACQUA (micron)

CARICO 55%



Gilberto Tonon
Iscr. Albo n. 83 BM

RM99A000666