



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21c/2018/09.17.11.44-NTC

**GERADOR DE VAPOR A PARTIR DA
DECOMPOSIÇÃO CATALÍTICA DO PERÓXIDO DE
HIDROGÊNIO PARA DESOBSTRUÇÃO DE DUTOS DE
PETRÓLEO**

Ricardo Vieira
André Navarro de Miranda
Luís Gustavo Ferroni Pereira

URL do documento original:
<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34R/3RRG9CE>>

INPE
São José dos Campos
2018

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Gabinete do Diretor (GBDIR)
Serviço de Informação e Documentação (SESID)
CEP 12.227-010
São José dos Campos - SP - Brasil
Tel.:(012) 3208-6923/7348
E-mail: pubtc@inpe.br

**COMISSÃO DO CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO
DA PRODUÇÃO INTELECTUAL DO INPE (DE/DIR-544):****Presidente:**

Dr. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Centro de Previsão de Tempo e Estudos
Climáticos (CGCPT)

Membros:

Dra. Carina Barros Mello - Coordenação de Laboratórios Associados (COCTE)

Dr. Alisson Dal Lago - Coordenação-Geral de Ciências Espaciais e Atmosféricas
(CGCEA)

Dr. Evandro Albiach Branco - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (COCST)

Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação-Geral de Engenharia e Tecnologia
Espacial (CGETE)

Dr. Hermann Johann Heinrich Kux - Coordenação-Geral de Observação da Terra
(CGOBT)

Dra. Ieda Del Arco Sanches - Conselho de Pós-Graduação - (CPG)

Silvia Castro Marcelino - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon

Clayton Martins Pereira - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Ducca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação
(SESID)

André Luis Dias Fernandes - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Marcelo de Castro Pazos - Serviço de Informação e Documentação (SESID)

Murilo Luiz Silva Gino - Serviço de Informação e Documentação (SESID)



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21c/2018/09.17.11.44-NTC

**GERADOR DE VAPOR A PARTIR DA
DECOMPOSIÇÃO CATALÍTICA DO PERÓXIDO DE
HIDROGÊNIO PARA DESOBSTRUÇÃO DE DUTOS DE
PETRÓLEO**

Ricardo Vieira
André Navarro de Miranda
Luís Gustavo Ferroni Pereira

URL do documento original:
<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34R/3RRG9CE>>

INPE
São José dos Campos
2018



Esta obra foi licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License.

Título: Gerador de vapor a partir da decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio para desobstrução de dutos de petróleo.

Autores: Ricardo Vieira, André Navarro de Miranda e Luís Gustavo Ferroni Pereira.

Descrição do campo da invenção: A prospecção de petróleo *off-shore* vem ocorrendo em reservas cada vez mais profundas. Assim, quanto maior a lâmina d'água maior será a pressão e menor a temperatura no sistema. Durante operação de limpeza de poços de petróleo, seja na fase de perfuração, completação ou testes, é comum à infiltração de gases e água de formação e, estas condições, propiciam a geração de hidratos de metano. Cumpre ressaltar que não apenas os hidratos, mas também parafinas e asfaltenos se depositam nas paredes internas dos dutos de petróleo, dificultando, assim, o escoamento do combustível, bloqueando a passagem de ferramentas, aumentando a perda de carga do sistema e, até, obstruindo completamente os dutos.

Descrição do estado da técnica: Apesar do alto custo, tem sido empregada a adição de inibidores químicos na água injetada em poços de petróleo para a desobstrução por hidratos. Inibidores termodinâmicos (metanol, monoetilenoglicol, dietilenoglicol...) são usados para deslocar o equilíbrio químico da reação de forma a dissociar o hidrato. Também são empregados inibidores cinéticos (copolímeros ou polímeros-zwitterion: Gaffix VC-713 e Luvicap EG) para evitar a nucleação e a aglomeração das células do hidrato. Todavia, o método mais prático e economicamente viável de desobstrução dos tubos é o aquecimento *in situ* pela injeção contínua de vapor d'água no interior dos dutos de petróleo. Porém, em regiões de grande profundidade, esta operação torna-se inviável, devido ao resfriamento progressivo do vapor. Um equipamento chamado PIG também tem sido utilizado para inspeção ou limpeza de dutos de petróleo. Os PIGs de limpeza apresentam uma concepção simples e, geralmente, são fabricados em materiais poliméricos. Estes equipamentos têm sido eficientes na remoção de aglomerados de parafinas e asfaltenos fortemente aderidos nas paredes dos dutos. Entretanto, são pouco

eficazes quando sua trajetória é obstruída pela presença de blocos de gelo de hidratos.

Sumário: Esta invenção propõe a adaptação de um gerador de vapor e gases quentes, a partir da decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), na parte frontal do PIG, onde tão logo este seja bloqueado, é acionado o sistema de travamento do PIG na parede interna do duto e, em seguida, é ligado o gerador de gases, originando uma mistura de vapor d'água e oxigênio a temperaturas controláveis entre 230 e 755°C. A temperatura dos gases resultantes depende unicamente da concentração do H_2O_2 embarcado no PIG (233°C @ 70%, 364°C @ 75%, 487°C @ 80%, 632°C @ 85% e 755°C @ 90%).

Breve descrição da figura: O invento consiste, basicamente, de um reservatório para o propelente (H_2O_2 de 70 a 90%), uma eletroválvula (caso o propelente seja pressurizado) ou, preferivelmente, uma microbomba, elétrica ou pneumática, de alta pressão, para injeção do propelente e, de um gerador de vapor, contendo o leito catalítico. Ao acionamento da eletroválvula ou da microbomba, o H_2O_2 é injetado no leito catalítico, decompondo o propelente e gerando uma grande quantidade de vapor e gás quente, dirigidos para a desobstrução do duto.

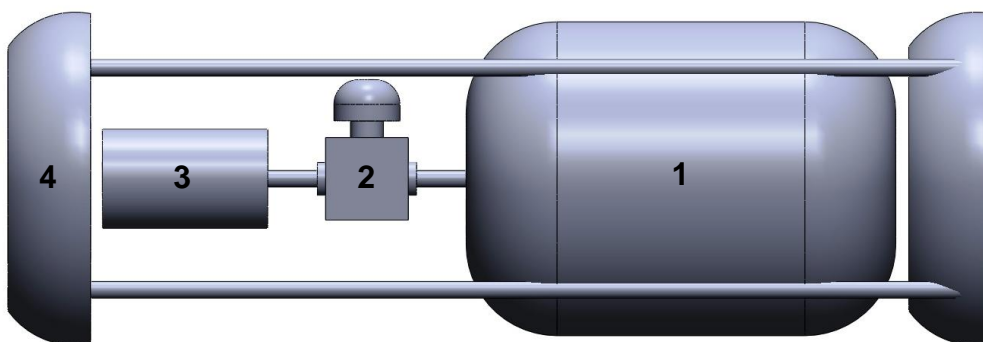


Figura. Esquema do dispositivo, mostrando o reservatório de H_2O_2 (1), eletroválvula ou microbomba (2) e o gerador de vapor (3), inseridos no PIG (4).

Descrição detalhada da invenção: Esta invenção consiste basicamente na utilização da estrutura de um PIG, utilizado para inspeção de dutos de petróleo, para instalação de um sistema de decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio, para geração de vapor a altas temperaturas, para desobstrução de dutos de petróleo, preferencialmente bloqueados pela formação de hidratos de metano. O sistema de decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio é detalhado na sessão de %decrição da figura+. Deve ser todo fabricado em aço inoxidável 316 ou com qualquer outro material totalmente compatível com o H_2O_2 . O reservatório do propelente deve ser previamente passivado, preferencialmente, com uma solução de ácido nítrico 60% contendo 2% de bifluoreto de amônio durante 30 minutos. Os catalisadores empregados podem ser mássicos ou suportados. Catalisadores mássicos são constituídos de óxidos de metais de transição puros ou mistos. Já os catalisadores suportados são compostos, basicamente, de óxidos de metais de transição ou metais nobres impregnados em suportes catalíticos tradicionais, tais como: aluminas, sílicas, zeólitas, titânia, etc. De maneira geral, trata-se de um dispositivo de fácil fabricação, montagem e operação. Para uma decomposição de 20 g/s de H_2O_2 foi empregado de 50 a 100 g de catalisador, em um leito catalítico medindo de 20 a 40 mm de diâmetro e 50 a 100 mm de comprimento. É aconselhável o uso de uma resistência elétrica para aquecimento do leito catalítico entre 50 e 150°C, evitando assim perdas térmicas e incrementando a eficiência do sistema.