

SISTEMA DE CONTROLE DE QUEIMA DE BIOGÁS**YURI FERRUZZI¹, SAMUEL NELSON MELEGARI DE SOUZA², ESTOR GNOATTO³,
DIRCEU DE MELO⁴, ALBERTO NOBORU MIYADAIRA⁵**¹ Eng^o Eletricista, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Elétrica UTFPR- Md, Medianeira-PR, yuri@utfpr.edu.br² Eng^o Mecânico, Prof. Titular, Depto. de Engenharia Agrícola UNIOESTE, Cascavel PR, melegsouza@hotmail.com.³ Eng^o Agrícola, Prof. Titular, Depto. de Engenharia Elétrica UTFPR-Md, Avenida Brasil, Medianeira-PR- PR,⁴ Tecno^o Manutenção Industrial, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Elétrica UTFPR- Md, Medianeira-PR⁵ Eng^o de Controle e Automação, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Elétrica UTFPR- Md, Medianeira-PR

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O queimador aberto (open flare) é um dispositivos vertical ou chaminé em que o gás residual é queimado na extremidade ao ar livre, com ou sem assistência auxiliar, permitindo ainda o alívio da pressão nos biodigestores. O sistema de controle de queima de biogás foi projetado para registrar o fluxo de até 200 m³/h, uma pressão entre 0 e 40 mmCA e uma temperatura de 1200°C para monitoramento da presença da chama, a dinâmica do biodigestor e grandezas relacionadas aos processos de transformação. O processo de combustão é iniciado por um sinal proveniente de um controlador automático, que dependendo do nível de pressão do biodigestor, aciona uma eletroválvula e um soprador para enviar o gás ao queimador, que dá procedimento a ignição a chama, o sensor de temperatura monitora a presença da mesma, Este controle automático é uma clara vantagem, em contraste com comando manual, que exige tempo e disponibilidade operacional para a ignição. Para a segurança do sistema, o flare deve apresentar um sistema de estabilização e proteção de retorno da chama como uma válvula corta chamas.

PALAVRAS-CHAVE: Biodigestores; Transdutor de temperatura; Flare**BIOGAS BURN CONTROL SYSTEM**

ABSTRACT The open burner (open flare) is a vertical device or fireplace in the waste gas is burned at the end in the open air, with or without auxiliary assistance, allowing even the relief of pressure on the bio-digesters. The system burning biogas control was designed to record the flow of up to 200 m³/h, a pressure between 0 and 40 mmCA and a temperature of 1200° C to monitor the presence of the flame, the dynamics of the biodigestor and values related to transformation processes. The combustion process is started by a signal from an automatic controller, which depending on the level of pressure of the biodigestor, triggers a solenoid valve and a blower to send gas to the burner, the ignition procedure the flame, the temperature sensor monitors the presence of the same. This automatic control is a clear advantage, in contrast to manual control, which requires time and operational availability for ignition. For the security of the system, the flare shall provide a system of stabilization and protection of return calls as a valve cut flames.

KEYWORDS: Biodigestors; Temperature transducer; Flare

INTRODUÇÃO: O sistema de queima direta do CH₄ através de uma torre queimadora (flare), tem a finalidade evitar que o mesmo seja lançado a atmosfera, já que o mesmo é um gás de efeito estufa mais danoso que o CO₂. O sistema de controle deste processo deve ser automatizado para garantir que todo o biogás que sai do biodigestor e passe através do flare seja queimado, um dispositivo de controle de pressão no biodigestor indica quando o chama

deve ser ligada, realizando a função de acionamento da queima, bem como a proteção do biodigestor, caso a pressão suba além da suportável da cobertura do biodigestor, com segurança para controlar o mau cheiro, riscos para a saúde e os impactos ambientais adversos conforme a (ENVIRONMENT AGENCY, 2002). Para a APL, (2015). O flare deve ter uma capacidade nominal para queimar de forma segura todo o biogás no armazenado no biodigestor, dentro de um período de tempo razoável. A operação segura requer uma série de dispositivos de controle, tais como, um protetor de chama, um sistema de válvula corta chama, um ignitor à prova de falhas, que incorpore um detector de chama, dependendo da pressão do biodigestor, um exaustor de gás (*Booster*) também pode ser necessário, para elevar a pressão do gás no queimador (AL SEADI ET AL, 2008). Os tipos básicos de flares de biogás são no formato (*Close Flare*), que são fechados e definidos como dispositivos onde o gás residual é queimado em um invólucro de forma cilíndrica ou retilínea, que inclui um sistema de queima e um amortecedor em que o ar para a reação de combustão é admitida. Ele permitir a operação a temperaturas mais elevadas, o outro formato é o (*Open Flare*), que são abertos e definidos como dispositivos onde o gás residual é queimado numa ponta ao ar livre com ou sem a ajuda de fluido auxiliar, e possuem normalmente um para-brisa de proteção montado. Um acionamento manual deve ser instalado no flare, para testar seu funcionamento evitando que o mesmo fique sem uso por um período logo, para garantir seu correto funcionamento recomenda-se um plano de acionamento em um intervalo definido (GHD, 2008).

MATERIAL E MÉTODOS: O sistema de controle de queima de biogás foi projetado para registrar o fluxo de até 200 m³/h, uma pressão entre 0 e 40 mmCA e uma temperatura de 1200°C para monitoramento da presença da chama, a dinâmica do biodigestor e grandezas relacionadas aos processos de transformação. O processo de queima do biogás se iniciará com a ignição da chama, o sensor de temperatura monitorará a presença da mesma, se no prazo de 20s não for identificado a presença da chama o fluxo é bloqueado, o soprador desligado e então o processo é reiniciado, o detalhe do sensor e do flare pode ser visto na Figura 1a. Na Figura 2b pode-se visualizar o controlador automático, que dependendo do nível de pressão do biodigestor, aciona uma eletroválvula e um soprador para enviar o gás ao flare. O uso do soprador (*booster*) parte inferior direita da Figura 1b permite não só que haja a combustão do CH₄, mas também permite alcançar uma elevada taxa de rendimento do flare com uma pressão de gás de baixa.



1a.



1b

FIGURA 1 Detalhe da torre de queima e do sistema de Controle

O controle automático é uma clara vantagem, em contraste com comando manual, que exige tempo e disponibilidade operacional para a ignição. A válvula de vista na Figura 2a é responsável pelo alívio de pressão interna do biodigestor fornecendo fluxo de gás para os processos agroindustriais ou para o sistema de queima, caso tais processos de utilização do biogás tenham falha mecânica ou elétrica, e/ou a pressão interna ultrapasse 15 mm.c.a por superprodução de biogás.



a



b

FIGURA 2 Válvula eletromecânica e quadro de comando e aquisição de dados

O Registrador de Volume visto na Figura 3a é um Medidor De Fluxo Thermal tipo TA2 da Magnetrol®, sendo responsável pelo registro do volume de biogás queimado na forma da vazão normalizada (Nm^3/h), e deve ser capaz de registrar a vazão máxima do flare. A Figura 3b mostra o sensor de pressão diferencial tipo DPHARP EJA da Yokogawa®, podendo ser instalado até 10 metros de distância do ponto de coleta, o saída de sinal 4 a 20mA é acoplado a um registrador FieldLogger da NOVUS® no painel de comando.



a



b

FIGURA 3 Transdutores de Vazão e Pressão

Para a segurança do sistema, o flare deve apresentar um sistema de estabilização e proteção de retorno chama como uma válvula corta chamas. Na Figura 4a pode-se observar o botão de emergência para desligamento e na Figura 4b o dispositivo da válvula de retenção (corta fogo), para evitar o retorno da chama na tubulação do flare.



a



b

FIGURA 4 Detalhe dos sistemas se segurança

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As Figuras 5 e 6 mostram o registro de dados durante uma semana, sendo possível observar a resposta do sistema quando o queimador entra em atividade, com uma temperatura média de 201,5°C, o que indica o acendimento do flare, a medição de vazão registra um total de 1121,6Nm³/h, quando o nível de pressão atinge 7mmca.

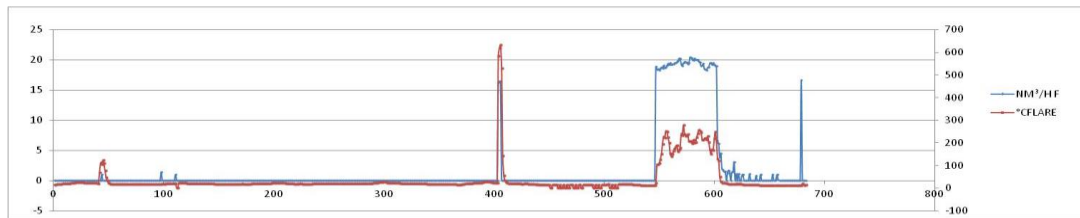


FIGURA 5 Gráfico da vazão e monitoramento da temperatura do flare.

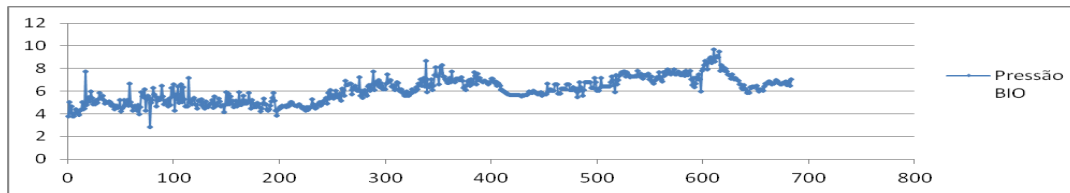


FIGURA 6 Gráfico do comportamento da pressão do biodigestor.

CONCLUSÕES: Os problemas no dimensionamento de sistemas de queima dependem do tipo de flare, da taxa de fluxo e da composição da fonte de gás. Desta forma, um controle automático do processo de combustão é necessário, pois permite amostrar e registrar se houve combustão, qual a quantidade de gás foi queimada e por quanto tempo.

AGRADECIMENTOS: A UTFPR- Md e a Fundação Araucária e Fundação PTI pelo Apoio

REFERÊNCIAS

AL SEADI. Teodorita, RUTZ. Dominik, PRASSL. Heinz, KÖTTNER. Michael, FINSTERWALDE. Tobias R., VOLK. Silke, JANSSEN. Rainer. **Biogas Handbook**, Published by University of Southern Denmark Esbjerg, Niels Bohrs Vej 9-10, DK-6700 Esbjerg, Denmark, 2008.

APL (Australian Pork Limited 2015). **Code of practice for on-farm biogas production and use at piggeries**. APL Project 2011/1013.423. disponível para download em http://australianpork.com.au/wp-content/uploads/2013/10/2011_1013-423-CoP-Final-April15.pdf, último acesso em 24/04/2016.

ENVIRONMENT AGENCY **Guidance on Landfill Gas Flaring Version 2.1**, Bristol, England 2002, <https://www.sepa.org.uk/media/28988/guidance-on-landfill-gas-flaring.pdf>

GHD Pty Ltd. **Assessment of Australian Biogas Flaring**. Assessment of Australian Biogas Flaring Standards, Rural Industries Research and Development Corporation. 2008.