

ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DO FILTRO PRENSA PARA SEPARAÇÃO DE UMA SUSPENSÃO DE CARBONATO DE CÁLCIO

EPIFÂNIO, G. SILVA, B. NASCIMENTO, T. REETZ, H. NASCIMENTO, J.
Universidade Federal do Pampa, Curso de Engenharia Química
E-mail: hingridreetz.aluno@unipampa.edu.br

RESUMO – A filtração é uma operação unitária na qual ocorre a separação mecânica entre as fases particulada e fluída através de um meio poroso. No presente trabalho, apresenta-se a filtração de uma suspensão de carbonato de cálcio com pressão constante de 3 bar, tendo como objetivos observar a diminuição da vazão do filtrado em função do tempo, construir o gráfico característico para a filtração e determinar a resistividade média da torta e a resistência do meio filtrante. O gráfico que foi obtido apresentou um comportamento linear, assemelhando-se assim ao encontrado na literatura, os valores encontrados para a resistividade média da torta (α) foi de $8,89 \times 10^{10} \text{ m/Kg}$ e da resistividade do meio filtrante (R_m) foi de $4,97 \times 10^{11} \text{ m}^{-1}$.

INTRODUÇÃO

A filtração é a operação unitária na qual ocorre a separação mecânica entre as fases particulada e fluída de uma suspensão através de um meio poroso que retém a fase particulada e a fase fluída é permeável. No caso, o meio poroso é o filtro, o fluído é o filtrado e a fase particulada que se acumula sobre o filtro é a torta de filtração (CREMASCO, 2012).

Entre os tipos de filtros, o filtro prensa é um equipamento que é comumente utilizado para desidratação de suspensões diversas, onde as tortas de filtração vão se formar dentro das câmaras, ou seja, entre as placas. As vantagens de utilizá-lo incluem: baixo custo de manutenção, menos consumo de energia, descarte dos sólidos por um valor menor e reaproveitamento da água (RUBIM, 2012).

Sua principal função é a separação sólido-líquido em fluídos, ou seja, é utilizado principalmente para tratamento de efluentes industriais ou soluções industriais, nas indústrias farmacêuticas, alimentícias, corantes, tintas, pigmentos, metalúrgicas,

cerâmica, refino de petróleo, tratamento de efluentes de indústrias panificadoras, indústrias de proteção ambiental.

Segundo Borges (2008), efluentes de indústrias de papel e têxtil tem grandes concentrações de material inorgânico, e o precipitado do lodo seria rico em carbonato de cálcio, no qual faz parte do estudo deste artigo.

O presente artigo tem como objetivo filtrar uma suspensão de carbonato de cálcio a pressão constante, observando a variação da vazão do filtrado em função do tempo e assim apresentar o gráfico característico para a filtração a pressão constante e determinar a resistividade média da torta e a resistência do meio filtrante.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento realizado foi uma filtração à pressão constante (3bar) com um filtro prensa composto por 5 placas. Os materiais utilizados foram: suspensão de carbonato de cálcio, filtro prensa, balde graduado, cronômetro, estufa, cadinhos,

béqueres, espátulas, bastão de vidro e balança analítica.

Na imagem 1 é apresentado o equipamento que foi utilizado, um filtro prensa, para realização do experimento.

Imagem 1: filtro prensa.



Fonte: AUTORES (2022).

Antes de iniciar o experimento, foi realizada a medição das dimensões do filtro com o intuito de calcular a área total filtrante, que foi utilizada para a realização dos cálculos experimentais.

Primeiramente, foi realizado o ajuste dos filtros que posteriormente foram pressurizados. O processo de filtração foi iniciado quando foram abertas as válvulas para a entrada da suspensão no equipamento.

À medida que foi ocorrendo o processo de filtração o líquido proveniente das prensas filtrantes foi coletado em um balde graduado, onde a vazão foi monitorada em função do tempo com auxílio de um cronômetro.

Assim, para finalizar a filtração foi fechada a válvula de entrada da suspensão. Posteriormente, as placas do filtro prensa foram abertas e o sólido filtrado foi retirado. Na imagem 2 é apresentada a torta de

carbonato de cálcio que foi formada após o processo de filtração da suspensão.

Imagem 2: Lodo formado



Fonte: AUTORES (2022).

Duas amostras da suspensão foram recolhidas para as análises de concentração de sólidos, onde foi pesada uma certa quantidade da amostra úmida que depois foi para a estufa por 24h e pesada novamente depois de seca. A concentração de sólidos encontrada no experimento foi utilizada para a realização dos cálculos experimentais.

Metodologia de Cálculo

O equacionamento utilizado para o filtro prensa vem das equações de Darcy para escoamentos de fluidos percolando um meio poroso. Então, considerando a pressão constante chega-se na equação 1 que é usada para estimar os parâmetros obtidos em laboratório.

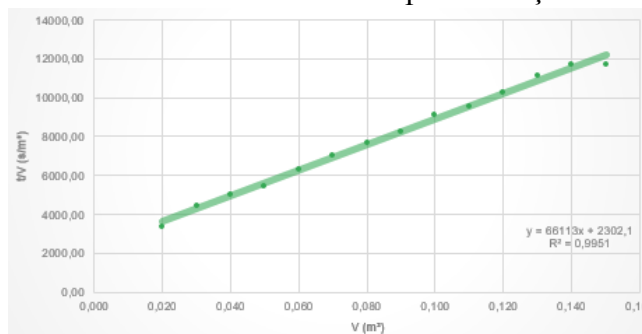
$$\frac{t}{V} = \frac{\alpha \cdot \rho \cdot S \cdot \mu}{2 \cdot A^2 \cdot \Delta P} \cdot V + \frac{\mu}{A \cdot \Delta P} \cdot R_m \quad (1)$$

Onde, os valores de resistividade média (R_m) da torta e resistência do meio filtrante (α) são encontrados através da mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados de vazão e tempo que foram coletados foi realizada a plotagem do gráfico t/V versus V para a análise do comportamento do filtrado, como pode ser visualizado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Curva característica para filtração.



Fonte: Autores, 2021.

O gráfico apresentou um comportamento linear, como é encontrado na literatura, o coeficiente de correlação R^2 encontrado foi 0,9951 e os valores de $\tan \beta$ (coeficiente angular) e b (coeficiente linear) foram de 66113,0 e 2302,1, respectivamente. Aplicando esses valores na equação 1, foram obtidos os valores para a resistividade do meio filtrante e resistividade da torta que se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores para resistividade do meio filtrante e da resistividade da torta.

$R_m (m^{-1})$	$4,97 \times 10^{11}$
$\alpha (m/Kg)$	$8,89 \times 10^{10}$

Fonte: AUTORES (2022).

Esses são os valores da resistência do meio filtrante (R_m) e da resistividade média da torta (α) obtidos experimentalmente através dos coeficientes angular e linear da curva experimental.

NOMENCLATURA

Sigla	Descrição	Dimensão
A	Área	$[L^2]$
S	Fração de sólidos	[adimensional]
P	Massa específica	$[M]/[L^3]$
R_m	Resistência do meio filtrante	$[L^{-1}]$

α	Resistividade média da torta	$[M]/[L]$
t	Tempo	[T]
U	Umidade	[adimensional]
ΔP	Variação de pressão	$[M]/[T^2][L]$
μ	Viscosidade dinâmica	$[M]/[L][T]$
V	Volume	$[L^3]$

CONCLUSÃO

Foram coletados e analisados os dados experimentais e a partir daí foi construído o gráfico que permitiu observar a curva característica da filtração à pressão constante. Então, foi possível determinar a resistência específica da torta (α) e a resistência do meio filtrante (R_m) com os valores de $8,89 \times 10^{10} \text{ m/kg}$ e $4,97 \times 10^{11} \text{ m}^{-1}$, respectivamente.

Concluiu-se que os valores estão dentro do esperado para este experimento pois estão próximos aos resultados obtidos em trabalhos semelhantes. Com isso, pode-se afirmar que os valores encontrados estão dentro da faixa esperada e que os objetivos do experimento foram atingidos.

REFERÊNCIAS

- CREMASCO, M. A. **Operações Unitárias em Sistemas Particulados e Fluidomecânicos**. Ed. Blücher, São Paulo. 2012.
- NUNES, I.F. et al. **Predição do Tempo de Realização de Experimento em Filtro Prensa: Um Estudo a Partir de Dados Empíricos e Teóricos**. Revista Tecnológica, Universidade Estadual de Maringá, p. 348-356.
- ROCHA, B.A. et al. **Determinação de Parâmetros de Filtração em Módulo Didático Filtro Prensa - Proposta de Dimensionamento a partir de Escala Piloto**. Anais do XIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, p. 2303-2309. São Paulo: Blucher, 2019.
- DIAS, Tiago. **Prensando Para Filtrar**. Meio Filtrante, nº 25. Março/Abril de 2007. Disponível em: <
<https://meiofiltrante.com.br/Artigo/1458/prensando-para-filtrar>>. Acesso em: 8 de Agosto de 2022.
- DIAS, E.C.C. BORGES, B.R. NEIVA, D. P. **Estudo da resistência da torta utilizando**

filtro prensa. Disponível em:<
http://www.researchgate.net/profile/Kleper_Rocha/publication/267642763_ESTUDO_DA_RESISTENCIA_DA_TORTA_UTILIZANDO_O_FILTRO_PRENSA/links/5457afc10cf26d5090ab4eb6.pdf >. Acesso em: 8 de Agosto de 2022.

Gerson, C.; Ferrari, M.; Volpi, W.; **Relatório de prática de laboratório filtro prensa.** Faculdade metropolitana de Guamirim. Guamirim 2016.

RUBIM, C. **Vantagens dos filtros prensas.** TAE, Santo André, n. 8, ago./set. 2012. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul Bento Gonçalves, junho de 2012.