

## FİLTRLƏMƏ MÜDDƏTİNİN SABİT SÜRƏT REJİMİNDƏ TƏZYİQDƏN ASILILIĞI

T.S.Qurbanzadə

AMEA-nın Kimya Problemləri İnstitutu

*Filtrlənmə prosesi zamanı yaranan çöküntü təbəqəsinin hündürlüyü və bu çöküntü təbəqəsinin təsirindən meydana gələn təzyiq düşküsi müəyyən edilmişdir. Araşdırmalar yolu ilə filtrləmə müddətinin təzyiqin maksimum qiymətindən asılılığı üzə çıxarılmış və təcrübi dəlillər əsasında hesablama aparılaraq göstərilmişdir ki, filtrləmə müddəti təzyiqdən birbaşa asılıdır.*

Suspenziyaların ayrılması üçün geniş tətbiq olunan təzyiq altında filtrləmə prosesində köməkçi maddələrdən filtrləyici təbəqənin yaradılması prosesi mərkəzdən-qaçma nasosunun yaratdığı təzyiqlər fərqi hesabına həyata keçirilir. Bu zaman təzyiq və sürətin qiymətləri dəyişkən olduğu üçün belə sistemlərin riyazi yazılışı çox mürəkkəb olur. Lakin bu məsələ çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir və bu səbəbdən günün aktual məsələlərindən biri olmaqda qalır.

Qeyd etmək lazımdır ki, çöküntünün xassələrindən və rejim şəraitindən asılı olaraq, maye kükürdün təzyiq altında aparılan filtrlənmə prosesinə sabit sürətdə həyata keçirilən proses kimi baxmaq olar. Sabit sürət şəraitində filtrləyici arakəsmə üzərində  $d\tau$  zaman anında köməkçi maddənin yaratdığı çöküntü təbəqəsinin hündürlüyü aşağıdakı kimi tapıla bilər:

$$dh = \frac{xV_s}{F} d\tau = x \omega_s d\tau \quad (1)$$

burada,  $x$  – çöküntünün həcmnin filtratın həcminə olan nisbəti;

$V_s$  - maye kükürdün həcmi sərfi;

$F$  – filtrləmə səthinin sahəsi;

$\omega_s$  - maye kükürdün xətti sürətidir.

Aydındır ki, zaman keçdikcə suspenziyanın qatılığı dəyişir, ona görə də  $x$  kəmiyyətinin qiyməti dəyişkən olur və funksiya kimi aşağıdakı məlum ifadə ilə təsvir olunur [1]:

$$x = \frac{c \rho_s}{(1-w-c) \rho_{\text{чок}}} \quad (2)$$

burada,  $c$  – suspenziyanın qatılığı;

$w$  - çöküntüdə kükürdün nisbi miqdarı;

$\rho_{\text{чок}}$ ,  $\rho_s$  - uyğun olaraq çöküntünün

və suspenziyanın sıxlıqlarıdır.

Suspenziyanın qatılığının aşağı qiymətlərində yuxarıdakı ifadəni bir qədər sadə şəkildə ifadə etmək mümkündür:

$$x = \frac{c \rho_s}{(1-w) \rho_{\text{чок}}} \quad (3)$$

Əgər prosesin başlanğıcında köməkçi maddənin hissəciklərinin filtrləyici arakəsmə tərəfindən tamamilə tutulduğunu fərz etsək, onda  $d\tau$  zaman anında suspenziyadan çıxarılan hissəciklərin kütləsi

$$dG = V_k c \rho_s d\tau \quad (4)$$

olacaqdır.

Burada,  $V_k$  - maye kükürdün həqiqi və ya filtratın həcmi sərfidir.

Bu müddət ərzində bütün sistemdə suspenziyanın orta qatılığının dəyişməsi çıxarılan hissəciklərin kütləsinin suspenziyanın kütləsinə olan nisbəti şəklində ifadə olunur:

$$dc = - \frac{dG}{V_s \rho_s} \quad (5)$$

Mənfi işarəsi qatılığın azalmasını göstərir.

Sonuncu ifadədə yuxarıdakıları nəzərə alsaq, alırıq:

$$dc = - \frac{V_k \rho_s \cdot c d\tau}{V_s \rho_s} = -\lambda c d\tau \quad (6)$$

burada,  $\lambda = \frac{V_k}{V_s}$  - durulaşma sürətidir.

Alınan tənliyi  $c_1$ -dən  $c$ -ə və 0-dan  $t$ -ə qədər inteqrallasaq, alırıq:

$$c = c_1 e^{-\lambda t} \quad (7)$$

$c$  üçün alınan ifadəni (3) ifadəsində nəzərə almaqla alırıq:

$$x = x_1 e^{-\lambda t} \quad (8)$$

burada,  $x_1 = \frac{c_1 \rho_s}{(1-w)\rho_{\text{çök}}}$  -dir.

Məlumdur ki, filtrlənmə prosesinin əsas qanunauyğunluğuna görə hündürlüyü  $dh$  olan çöküntü layında təzyiç düşküsi aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$dP = w_s \mu r_{\text{çök}} dh \quad (9)$$

burada  $\mu$  - özlülük;

$r_{\text{çök}}$  - çöküntünün xüsusi orta həcmi müqavimətidir.

$dh$  və  $x$  üçün qeyd edilən ifadələri nəzərə almaqla aşağıdakı tənliyi əldə etmək olar:

$$dP = w_s^2 \mu r_{\text{çök}} x_1 \cdot e^{-\lambda t} d\tau \quad (10)$$

Alınmış tənliyi 0-dan  $t$ -ə və  $P_2$ -dən

$P$ -ə inteqrallayıb alırıq:

$$P - P_2 = \frac{w_s^2 \mu r_{\text{çök}} x_1}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) \quad (11)$$

burada,  $P_2 = w_s \mu R_{f.a.}$  - filtrləyici arakəsmənin təzyiç düşküsüdür.

Onda (11) ifadəsini aşağıdakı kimi yazı bilirik:

$$P = \mu \left[ \frac{w_s^2 r_{\text{çök}} x_1}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) + w_s R_{f.a.} \right] \quad (12)$$

Qeyd olunanları nəzərə alsaq:

$$t = \frac{1}{\frac{0,0003}{0,003}} \ln \left( \frac{4,8 \cdot 10^5 \cdot \frac{0,0003}{0,003}}{7 \cdot 10^{-2} \cdot 8,4 \cdot 10^9 \cdot 0,0005 \cdot (2,0 \cdot 10^{-5})^2} - \frac{4,2 \cdot 10^9 \cdot \frac{0,0003}{0,003}}{8,4 \cdot 10^9 \cdot 0,0005 \cdot 2,0 \cdot 10^{-5}} - 1 \right) =$$

$$= 198 \text{ san} = 3,3 \text{ d}$$

Alınan nəticə göstərir ki, təzyiçin maksimum qiymətində filtrləyici arakəsmə üzərində tələb olunan filtrləyici təbəqənin köməkçi maddələrdən yaradılması üçün 3,3 dəqiqə kifayətdir. Lakin alınan nəticə hesabi nəticədir. Təcrübədə isə köməkçi maddələrdən filtrləyici təbəqənin yaradılması təzyiçin maksimum qiymətində aparılmır və prosesə bir sıra digər amillər də öz təsirini göstərir. Bütün digər təsirlərə baxmayaraq alınan nəticələr

Göründüyü kimi alınan sonuncu tənlik suspenziyaların sabit sürət şəraitində ayrılması üçün olan tənliyə uyğun gəlir [3].

(12)-ci tənliyə diqqət etsək, aydınlaşır ki, filtrlənmə müddəti böyük olduqda suspenziya çox güclü durulaşır və nəticədə təzyiçin qiyməti sabit kəmiyyətə yaxınlaşır. Əgər filtrlənmə müddətinin təzyiçin verilən maksimum qiymətindən asılılığını tapsaq, o aşağıdakı kimi ifadə olunacaqdır:

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \left( \frac{P\lambda}{\mu w_s^2 r_{\text{çök}} x_1} - \frac{R_{f.a.}\lambda}{w_s r_{\text{çök}} x_1} - 1 \right) \quad (13)$$

Təzyiç altında maye kükürdün filtrlənməsi üçün tətbiq olunan filtrin işçi rejim parametrlərini və hesablama ilə alınan nəticələrdən istifadə edərək filtrlənmə müddətini təzyiçin maksimum qiymətindən asılı olaraq tapa bilirik. Ona görə də istehsalat şəraiti üçün aşağıdakı parametrləri qeyd edək:

$$V_s = 0,003 \text{ m}^3 / \text{san};$$

$$w_s = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/san};$$

$$V_k = 0,0003 \text{ m}^3 / \text{san};$$

$$P = 4,8 \cdot 10^5 \text{ Pa};$$

$$\mu = 7 \cdot 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{s};$$

$$r_{\text{çök}} = 8,4 \cdot 10^9 \text{ m/kg};$$

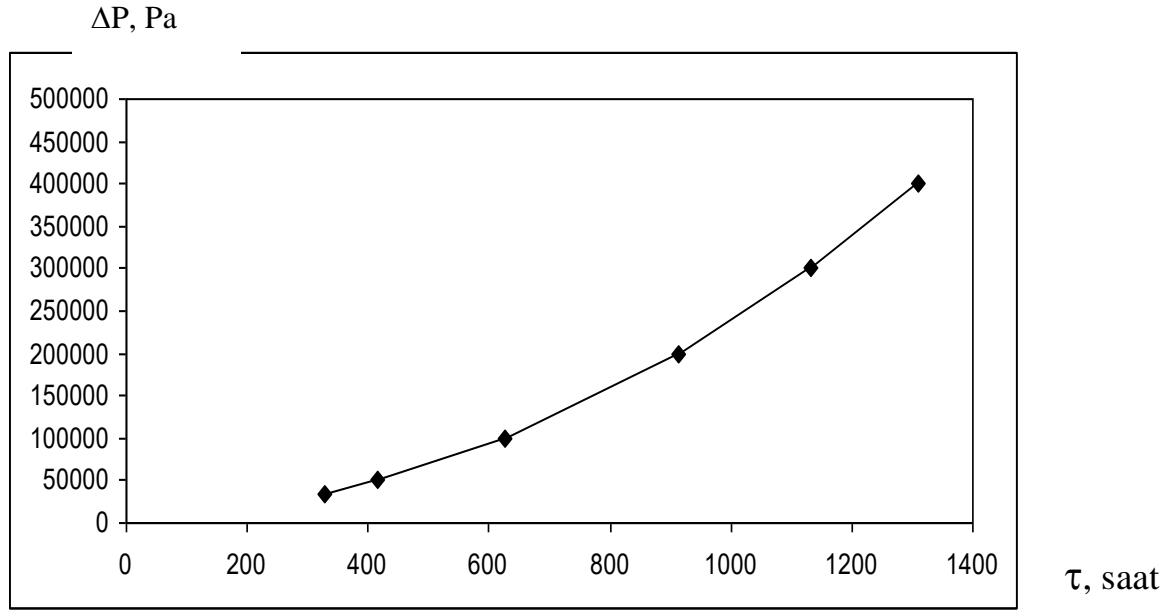
$$R_{f.a.} = 4,2 \cdot 10^9 \text{ 1/m};$$

$$x_1 = 0,0005$$

göstərir ki, sabit sürət rejimində filtrlənmə müddəti ilə təzyiç arasında birbaşa əlaqə mövcuddur və bu asılılığın kəmiyyətə ifadə olunması mümkündür. Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, əldə edilən asılılıqdan istifadə edərək filtrlərin iş rejimlərini, işləmə müddətlərini müəyyən etmək, vaxt diaqramını qurmaq imkanları yaranır.

Yerinə yetirilən təcrübə müşahidələrdən alınan nəticələrdən istifadə edib təzyiçlər

fərqlinin işçi təzyiq həddində dəyişməsinin edilmişdir və urafiki asılılıq şəklində zamandan asılılığının xarakteri müəyyən verilmişdir.



$\Delta P=f(\tau)$  asılılığı

Alınan  $\Delta P=f(\tau)$  asılılığı göstərir ki, filtrləmə prosesi zamanı yaranan təzyiqlər fərqlinin artım tempi getdikcə yüksəlir. Bu hadisə əvvəldə qeyd etdiklərimizi bir daha təcrübi dəlillər əsasında sübuta yetirir.

Daha doğrusu, təzyiqin təsiri altında zaman keçdikcə çöküntü təbəqəsində hissəciklərin forması və yerləşməsi, o cümlədən onların öz aralarında yaratdıqları aqreqasiya elə dəyişir ki, çöküntünün məsaməliliyi azalır, nəticədə onun xüsusi

müqavimətinin filtrləmə prosesinin gedişində yüksəlməsi aşkar görünür.

#### ƏDƏBİYYAT

1. Павлов К.Ф., Романков А.Т., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессы и аппараты химической технологии. Л.: Химия. 1987. 576 с.
2. Жужиков В.А. Фильтрация. М.: Химия. 1980. 400 с.

#### **ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФИЛЬТРОВАНИЯ ОТ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ**

*T.S.Gurbanzade*

*Определены толщина слоя осадка, образованного во время процесса фильтрации, и потери давления созданные влиянием этого слоя осадка. Выявлена зависимость продолжительности фильтрации от максимального значения давления и расчетным путем показано, что продолжительность фильтрации прямо зависит от давления.*

#### **DEPENDENCE OF FILTERING DURATION ON PRESSURE AT CONSTANT SPEED**

*T.S.Gurbanzade*

*Thickness of layer deposit which came as a result of filtering process and pressure losses created by influence this layer deposit are determined. Dependence of filtering duration on the maximum value of pressure is revealed and through calculation it showed that filtering duration directly depends on pressure.*