

Øving 7 – 2022

Oppgave 1: Dehydrering med Trietylenglycol (TEG)

Følgende gass skal tørkes ned til et vanninnhold på 5 lbm/MMScf vha TEG. Gassen kommer fra innløpsseparatoren og er mettet på vann.

Gassrate, $q_G = 2.54 \text{ MMSm}^3/\text{d}$ ($= 2.54 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3/\text{d}$).

Relativ gasstetthet, $\gamma = 0.71$.

Separatortrykk, $p = 50 \text{ bar}$

Temperatur, $T = 34 \text{ }^\circ\text{C}$

- a) Vis at det går 1.195 mol gassmolekyler på en standard kubikkfot, Scf (ved 60 °F og 14.7 psia).

Hva blir kravet til vanninnhold i tørr gass omregnet til ppm ? (parts per million, molbasis. Molekylvekt for vann er 18.02 g/mol. Legg til grunn at vannmolekylene regnes som en del av gassen)

- b) Finn vanninnholdet i den innkommende gassen i lb_m/MMScf og i ppm.

Tørkeanlegget skal baseres på en konvensjonell (trayed) kolonne, og dimensjoneres i henhold til et GWR-krav på 2.5 gal (TEG)/lb_m (H₂O).

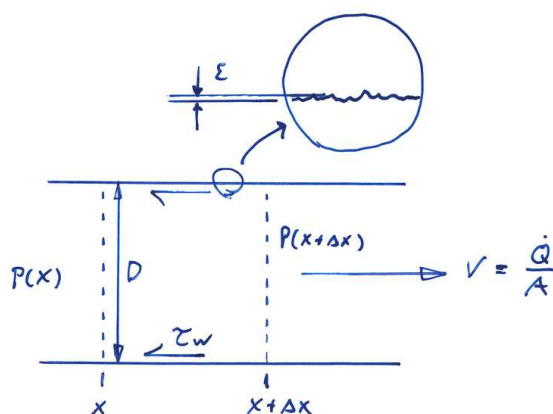
- c) Dimensjoner glycolkontakteren mhp. diameter, iht metoden angitt i læreboka.

- d) Hva blir den tørkede gassens vannduggpunkt ?

- e) Hvor mange trinn må kolonnen ha ?

- f) Hva blir nødvendig sirkulasjonsrate for glycol ?

Oppgave 2: Trykktap og friksjonsfaktor i rør



Figur 1: Skisse av horisontalt rør

ENP100: Prosess og produksjon, Høst 2022

Figur 1 viser et horisontalt, sirkulært rør, hvor det strømmer en væske (olje) mot høyre.

Data for rør:

Strømningshastighet:	u	=	5 m/s
Diameter:	D	=	7.5 cm
Overflateruhet:	ϵ	=	0.05 mm

Data for olje:

Tetthet:	ρ	=	883 kg/m ³
Viskositet:	μ	=	1.69 cP

a) For tilfellet over, hvor det ikke er høydeforskjell eller hastighetsendring, skyldes alt trykkfall i røret friksjon. Vis hvordan man kan utlede nedenstående uttrykk fra en statisk kraftlikevekt:

$$\frac{dp}{dx} = -\frac{4}{D}\tau_w$$

b) Darcys friksjonsfaktor (= Moodys friksjonsfaktor) er en dimensjonsløs størrelse definert som:

$$f_D \equiv \frac{8 \tau_w}{\rho u^2} = F(Re, e_D)$$

$$Re = \frac{\rho u D}{\mu}$$

$$e_D = \frac{\epsilon}{D}$$

Størrelsen Re er Reynolds tall, som er hyppig brukt i all strømningslære. (Forfatterne av læreboka bruker betegnelsen N_{Re}).

Finn friksjonsfaktoren for tilfellet over, fra Moodydiagrammet¹ (se vedlegg) **og** fra Jains formel (11.89) (se lærebok [1]):

$$\frac{1}{\sqrt{f_D}} = 1.14 - 2 \log \left(e_D + \frac{21.25}{Re^{0.9}} \right)$$

Den kan også beregnes direkte fra Colebrooks ligning (11.88), men det krever en numerisk løsning.

$$\frac{1}{\sqrt{f_D}} = 1.74 - 2 \log \left(2 e_D + \frac{18.7}{Re \sqrt{f_D}} \right)$$

c) Hvor stor trykkdifferanse behøves for at oljen skal strømme med angitt hastighet gjennom et 100 m langt rør ?

Referanser

- [1] Guo, B., Liu, X., Tan, X.: *Petroleum Production Engineering*, 2nd Ed., Gulf Professional Publishing, 2017, ISBN 978-0-12-809374-0

¹Som er en grafisk løsning av Colebrooks ligning (11.88)

