Archive OF SID

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.

سازمان بنادر و دریانوردی

مرکز بررسی اطلاعات علمی

ICOPMAS

www.SID.ir

Archive of SID

دهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران-ایران)

بررسی تشکیل رسوب آسفالتین در اثر کاهش فشار در خطوط لوله در زیر دریا

حسین دشتی [۱] ، مازیار جهانگیری [۲] ، حمید خلیلی واوسری [۳] ، سید عبدالسلام حسینی [۴]

کلید واژه: رسوب آسفالتین، مخازن، خطوط لوله، مدل ترمودینامیکی جامد، تاثیر فشار، تاثیر دما.

مقدمه

نفت خام ترکیبی پیچیده متشکل از چهار گروه هیدروکربنی می باشد: هیدروکربن های اشباع شده، آروماتیک ها، رزین ها و آسفالتین. آسفالتین به عنوان یکی از اجزای سنگین نفت خام تعریف می شود که در اثر عوامل مختلفی در مخازن و یا طی خطوط لوله رسوب می کند. رسوب آسفالتین یکی از مشکلات مهم در طی مراحل مختلف تولید و انتقال نفت خام می باشد. آسفالتین با مسدود کردن دهانه چاه و خطوط لوله باعث اختلال در تولید نفت خام می گردد. برای جلوگیری از کاهش فشار تولید روش های فیزیکی و شیمیایی مختلفی وجود دارد اما از معایب این روش ها هزینه بالا و زمان بر بودن آنها می باشد. بنابر این برای کاهش امکان تشکیل رسوب آسفالتین باید شرایط فشاری و دمایی مناسب را ایجاد کرد. بین آسفالتین و رزین ها شرایط پایدار تعادلی وجود دارد. این شرایط در اثر تغییراتی در فشار، دما و یا تغییر در اثر تزریق یک گاز به هم می خورد. بعضی از دانشمندان بر این عقیده هستند که تغییرات فشار بر روی نفت مرده تاثیری نمی گذارد اما در نفت زنده، تاثیری مانند نمودار فاکتور حجمی سازند بر حسب فشار ایجاد می کند(Hirschberg *et al.*, 1988). در مورد تاثیر فشار توافقی بین نظرات دانشمندان وجود ندارد. برخی اعتقاد دارند که با افزایش دما مقدار رسوب آسفالتین افزایش پیدا می کند (Novosad et al., 1990). برخی دیگر می گویند که با افزایش دما ، در دمای بالاتر از دمای مخزن، مقدار رسوب آسفالتین کاهش پیدا می کند اما در دما های پایین تر از دمای دمای مخزن مقدار رسوب آسفالتین افزایش پیدا می کند.(Peramanu et al., 1999)

در این مقاله به بررسی و مدل سازی تشکیلرسوب آسفالتین در اثر کاهش فشار در طی خطوط لوله با استفاده از داده های یکی از مخازن نفتی ایران پرداخته شده است. در این روش از مدل ترمودینامیکی جامد که توسط نعیم و همکاران در سال ۱۹۹۳ ارائه شده استفاده شده است. این مدل قادر به شبیه سازی مخزن و خطوط لوله در شرایط تولیدی مختلف می باشد

مدل ترمودینامیکی جامد

فاز جامد- آسفالتین رسوب کرده به عنوان فاز جامد خالص در نظر گرفته می شود و فوگاسیته این فاز به این صورت تعریف می شود:

$$ln\, f_s = ln f_s^* + \frac{v_s(P-P^*)}{RT} \qquad (1)$$

f_s و f_s^* فوگاسیته های جامد خالص، P و P^* فشار و فشار مرجع بر حسب bar، v_s حجم مولی آسفالتین خالص (L/mol) ، R ثابت جهانی گازها (8.314472×10^{-2}) و T دما بر حسب درجه کلوین می باشد.

[۱] کارشناسی ارشد، مهندسی گاز، مرکز تحقیقی EOR دانشگاه شیراز، hosseindashti@gmail.com
[۲] کارشناس، اداره طرح و نظارت ساختمان بندر بوشهر، اداره بندر و دریانوردی استان بوشهر، maziar.jahangiri@gmail.com
[۳] معاون فنی و نگهداری بندر بوشهر، اداره بندر و دریانوردی استان بوشهر، hkhv2000@yahoo.com
[۴] رییس اداره طرح و نظارت ساختمان بندر بوشهر، اداره بندر و دریانوردی استان بوشهر،jahangiri.bpmo@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

فازهای بخار و مایع– این فازها با استفاده از معادله حالت و پارامتر های جابه جایی حجمی مدل می شوند[17,18]. فوگاسیته جزء i در فـاز j (j=0, g) به این صورت محاسبه می گردد:

$$\ln f_{ij} = \ln f_{ij}^{eos} + \frac{s_i b_i P}{RT} \qquad i=1,\ldots, n_c;\ j=v,1 \qquad (2)$$

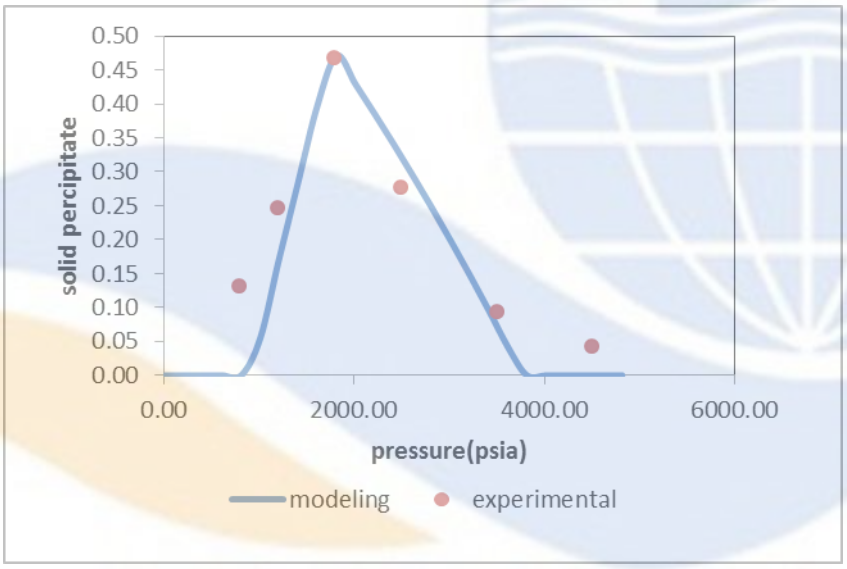
در اینجا f_{ij} و f_{ij}^{eos} فوگاسیته جزء i در فاز j همراه و بدون حرکت انتقالی بر حسب bar ، s_i پـارامتر بـدون بعـد جابـه جـایی حجمـی، b_i پارامتر معادله حالت برای جزء i می باشند. حجم مولی فاز j با جابه جایی حجمی به این صورت محاسبه می شود :

$$v_j = v_j^{eos} + \sum_{i=1}^{n_c} y_{ij}\, s_i\, b_i \qquad j= v, 1 \qquad (3)$$

در این معادله v_j^{eos} حجم مولی بدون جابجایی حجمی می باشد.

معرفی جزء آسفالتین– برای معرفی جزء آسفالتین هنگامی که سه فاز بخار، مایع و جامد وجود دارد می بایست معادله ترمودینامیکی تعـادلی زیـر برقرار گردد:

$$\ln f_{iv} = \ln f_{il}$$
$$\ln f_{n_c v} = \ln f_{n_c l} = \ln f_s \qquad i=1,\ldots,n_c \qquad (4)$$



شکل ۱) مقدار تشکیل رسوب آسفالتین بر حسب فشار در طی خطوط لوله

نتیجه گیری

نتایج حاصل از داده های آزمایشگاهی و همچنین مدل سازی نشان می دهد که مقدار رسوب آسفالتین با کاهش فشـار در طـی خطـوط لولـه و همچنین در مخزن کاهش یافته و در حوالی فشار اشباع سیال به حداکثر مقدار خود می رسد. با توجه به شرایط فشاری مخزن مـی بایسـت مـی بایست در محدوده فشاری کار شود که از تولید حداکثری رسوب آسفالتین جلوگیری شود.

گرچه مطالعات نشان می دهد که اثر فشار بر روی تشکیل رسوب آسفالتین بیشتر از تاثیر دما می باشد اما ما به بررسی دما نیز در طی ایـن مـدل سازی پرداختیم. نتایج نشان داد که در دماهای های پایین تر از دمای خطوط لوله و دمای مخزن با افزایش دما مقدار رسـوب آسـفالتین کـاهش پیدا می کند در صورتی که دما های بالاتر از دمای خطوط لوله و دمای مخزن دقیقا روندی معکوس تکرار می شود.

مراجع

[1] Ahmed Hammami and John Ratulowski "Precipitation and Deposition of Asphaltenes in Production System: A Flow Assurance Overview", Asphaltenes, Heavy Oils, and Petroleomics, Pages 617-660, 2007

[2] WIEHE, I.A. and LIANG, K.S., "Asphaltenes, Resins, and Other Petroleum Macromolecules"; Fluid Phase Equilibria, Vol. 117, pp. 201-210, 1996.

www.SID.ir

Archive of SID

[3] J. Sayyad Amina, E. Nikooee, Sh. Ayatollahi and A. Alamdaria "Investigating wettability alteration due to asphaltene precipitation: imprints in surface multifractal characteristics" Applied Surface Science, Volume 256, Issue 21, Pages 6466-6472, 2010
[4] Ali, M.A., Islam, M.R., "The Effect of Asphaltene Precipitation on Carbonate-Rock Permeability: An Experimental and Numerical Approach" This paper (SPE 50963) was revised for publication from paper SPE 38856, first presented at the 1997 SPE Annual Technical Conference and Exhibition held in San Antonio, 5-6 October.
[5] Subodhsen Peramanu, Patrick F. Clarke and Barry B. Pruden "Flow loop apparatus to study the effect of solvent, temperature and additives on asphaltene precipitation" Journal of Petroleum Science and Engineering Volume 23, Issue 2, Pages 133-143, 1999.

www.SID.ir

Archive of SID

Asphaltene Precipitation Due to Pressure Depletion in Underwater Pipelines

H. Dashti, M.Sc. graduate student in Gas Engineering, EOR Research Centre of Shiraz University

hosseindashti@gmail.com

M. Jahangiri, Bushehr Port and Maritime Authority

maziar.jahangiri@gmail.com

H. Khalili Vavsari, Bushehr Port and Maritime Authority

Hkhv2000@yahoo.com

S. A. Hosseini, Bushehr Port and Maritime Authority

Jahangiri.bpmo@gmil.com

Abstract:

Crude oil consists of four main hydrocarbon groups: saturated hydrocarbons, aromatics, resins and asphaltenes. Asphaltenes are defined as the crude oil fraction that precipitates upon the addition of an n-alkane (usually n-pentane or n-heptane) but remains soluble in toluene. Asphaltene precipitation and deposition is one of the most important issues in different stages of petroleum production. It causes the plugging of wellbore, pipelines and production equipment. To maintain the production of well and avoid pressure reduction due to asphaltene deposition, so many mechanical and chemical methods have been applied. These methods are expensive and need sufficient time; therefore it would be better to find a condition to reduce possibility of asphaltene precipitation. There is a stable condition among asphaltene, resins and maltenes and it disturbs according to various changes in temperature, pressure or composition. This present study investigates the asphaltene precipitation due to pressure depletion for a giant Iranian oil reservoir and through undersea pipelines. In this method the solid thermodynamic model presented by Nghiem et al. (1993) was utilized which was then tuned using the PVT data available for this oil reservoir. The model was able to simulate asphaltene precipitation in this reservoir under different production schemes. To study the effect of pressure depletion on asphaltene precipitation, solid molar volume was used as the most important matching parameter. Also, Interaction coefficient between precipitating components and light component was found to influence the amount of asphaltene precipitation especially below the saturation pressure

Key words: Asphaltene precipitation, reservoir, pipelines, solid model, pressure effects, temperature effects

www.SID.ir