

عوامل موثر در فرآیند VAPEX در مخازن نفت سنگین

صدیقه تام^۱ و مهدی رضوی فر^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته مهندسی نفت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لامرد، Sedighehtom73@gmail.com

^۲ مدرس، بخش مهندسی نفت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لامرد، Mahdi.razavifar@gmail.com

چکیده - با توجه به رشد جمعیت جهان و نیاز به انرژی، به کارگیری روش‌های نوین ازدیاد برداشت جهت تولید بهینه از مخازن نفتی ضروری است. روش‌های حرارتی ازدیاد برداشت نفت هر چند نتایج موفقی از خود نشان داده‌اند؛ ولی در مخازن تحت رانش آب، مخازن دارای شکاف‌های عمودی و نیز مخازن دارای تخلخل یا هدایت گرمایی پایین کاربردی ندارند و در برخی موارد با اتلاف حرارت زیادی مواجه هستند و یا در برخی موارد از لحاظ اقتصادی به صرفه نیستند. در چنین مواردی یکی از روش‌های جایگزین، استفاده از فرآیند VAPEX است؛ که در آن از بخار حلال-های هیدروکربنی جهت کاهش گرانروی نفت سنگین استفاده می‌شود. در این عملیات نفت رقیق شده تحت اثر نیروی ثقلی به داخل چاه‌های تولیدی رانده می‌شود. مکانیسم اصلی رقیق شدن نفت در این فرآیند پدیده نفوذ است. از آن جایی که پدیده نفوذ زمان بر است، به دلیل بازیافت اولیه کم و دبی تولید کمتر در مقایسه با سایر روش‌های حرارتی کاربرد این روش با محدودیت‌هایی مواجه شده است. به همین جهت به منظور بهینه‌سازی و افزایش راندمان تولید، تحقیقاتی انجام شده که در آن تأثیر انتخاب حلال بهینه، نحوه قرارگیری چاه‌ها، تأثیر دبی تزریق و تأثیر حرارت در جهت بهبود راندمان ازدیاد برداشت عملیات VAPEX در مخازن مورد بررسی قرار گرفته است. این عملیات می‌تواند راندمان تولید نهایی در حدود ۷۵٪ نفت درجا را داشته باشد و همچنین دارای قابلیت استفاده از گازهای گلخانه‌ای و تزریق آن به داخل مخزن جهت ارتقاء خواص نفت سنگین است؛ که تأثیرات پایین زیست محیطی از امتیازات آن محسوب می‌شود.

کلید واژه- ازدیاد برداشت نفت، نفت سنگین، تزریق گاز، تزریق گاز هیدروکربنی، کاهش گرانروی نفت

۱- مقدمه

فشاری نزدیک به فشار اشباع (یا فشار نقطه شبنم در حالتی که مخلوط هیدروکربن‌ها به کار می‌رود) و در دمای مخزن به وسیله چاه افقی به مخزن تزریق می‌شود [۴] [۵]. بخار حلال در لایه نفت، حد فاصل فاز بخار و فاز نفت حل می‌شود و با نفوذ به درون توده نفت سنگین سبب رقیق شدن و کاهش گرانروی آن می‌شود؛ سپس تحت اثر نیروی ثقل به چاه افقی تولیدی که پایین‌تر از چاه تزریقی است ریزش می‌کند. در این فرآیند، بخار حلال‌های هیدروکربنی ابتدا درون نفت اطراف چاه تزریقی حل می‌شود؛ که حرکت نفت رقیق شده را به سمت چاه تولیدی را در پی دارد. سپس این بخارها به آهستگی به حرکت خود ادامه داده و یک اتاقت بخار را در اطراف چاه تزریقی که از نفت خالی شده تشکیل می‌دهند با پیشروی بخارهای حلال هیدروکربنی وقتی که اتاقت بخار به گنبد سنگی بالای مخزن رسید به اطراف گسترش می‌یابند و کل مخزن را در بر

میزان ذخایر نفت سنگین در جهان در حدود ۶ تریلیون بشکه برآورد شده است؛ که این مقدار چیزی نزدیک به سه برابر ذخایر نفت معمولی است؛ بنابراین استفاده از روش‌های ازدیاد برداشت امری بدیهی و ضروری به نظر می‌رسد [۱]. مفهوم فرآیند VAPEX (Vapor Extraction) از فرآیند ریزش ثقلی نفت توسط بخار حلال گرفته شده که اولین بار توسط آقایان باتلر و ماکریز مطرح شد؛ که همانند فرآیند SAGD عمل می‌کند و در آن از بخار حلال‌های هیدروکربنی به جای بخار آب استفاده می‌شود [۲].

VAPEX یک فرآیند امتزاجی و غیر حرارتی است؛ که در این روش از یک چاه تولیدی افقی در پایین لایه نفتی و یک چاه تزریقی افقی و یا چند چاه تزریقی عمودی در بالای آن استفاده می‌شود [۳]. سپس بخارهای حلال هیدروکربن سبک و یا مخلوطی از حلال‌ها به همراه گازهای حامل میعان‌ناپذیر در