

PROCESOS DE DESPLAZAMIENTO MISCIBLES Y SU INCIDENCIA EN EL COMPORTAMIENTO DE LA INYECCIÓN DE VAPOR.

Samuel Fernando Muñoz Navarro¹ Carlos Andrés
Palacio Olivares², Erika Margarita Trigos Becerra³.

RESUMEN

La mayoría de los métodos de recuperación térmica en el mundo han sido aplicados a yacimientos de crudo de alta viscosidad con el objetivo de aumentar la producción de aceite, reduciendo su viscosidad. La inyección de agua es usada generalmente para la recuperación de aceites de peso intermedio y la inyección continua de vapor para crudos medianos a pesados. Durante la inyección continua de vapor actúan varios mecanismos para lograr la recuperación efectiva del aceite. En este artículo son analizadas especialmente los relacionados con la destilación de los componentes livianos del crudo.

La inyección continua de vapor es técnicamente diferente de la inyección de agua, no solo por las evidentes diferencias en las condiciones físicas del fluido que está siendo inyectado, sino también por los mecanismos microscópicos de recuperación involucrados. En realidad, la diferencia principal radica en el efecto que produce la condensación del vapor de agua, que al cambiar de fase arrastra consigo los componentes más volátiles del crudo generando así un pequeño frente de miscibilidad con el aceite original del yacimiento.

Cuando ocurre la destilación de los componentes más livianos del crudo, el objetivo principal del proceso destilación no es la reducción de la viscosidad sino el reducir la saturación de aceite residual por debajo de la que se obtiene con la inyección de agua ordinaria. En este artículo es realizada una descripción detallada del proceso y son transmitidos los trabajos realizados en laboratorio para identificar la existencia de este mecanismo hasta el momento.

Palabras clave: Inyección continua de vapor, inyección de agua, destilación, recobro mejorado, condensación.

¹ Msc. en Ingeniería de Hidrocarburos. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.

² Ingeniero de Petróleos. Universidad Industrial de Santander UIS. Grupo de Investigación recobro Mejorado GRM. Bucaramanga, Colombia.

³ Ingeniera de Petróleos, Candidata a Msc. en Ingeniería de Hidrocarburos. Universidad Industrial de Santander UIS. Grupo de Investigación recobro Mejorado GRM. Bucaramanga, Colombia.

ABSTRACT

Most of the thermal recovery methods in the world have been applied to reservoirs of highly viscous crude oil with the purpose of increasing oil production by reducing its viscosity. The injection of water is generally used for the recovery of light and intermediate weight oil and continuous steamflooding for medium to heavy crude oil. During steam injection there are several mechanisms that ensure effective recovery of oil. In this article are discussed especially those related to the distillation of the lighter components of crude oil.

Continuous steamflooding is technically different from waterflooding, not only for the obvious differences in the physical conditions of the fluid being injected, but also for the recovery of microscopic mechanisms involved. In fact, the main difference lies in the effect produced by condensation of water vapor, that when changing phase drags with it the most volatile components of crude generating a small front of miscibility with the original oil.

When distillation of the lighter components of crude oil occurs, the main objective of the distillation process is not viscosity reduction, but the reduction of residual oil saturation at lower levels than that obtained with the injection of water. In this article a detailed description of the process is made and the experiments made at laboratory to identify the existence of this mechanism are transmitted.

Key words: Steamflooding, Waterflooding, distillation, enhanced oil recovery, condensation.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los procesos de recobro mejorado se basan en la inyección de fluidos en el yacimiento para extraer el aceite remanente después de la producción primaria. El fluido de inyección más usado es el agua, debido a su disponibilidad general y su bajo precio comparado con el de otros fluidos. El agua puede ser usada en dos estados, líquida y en vapor, de acuerdo a las características del fluido a ser desplazado y del yacimiento.

Durante la inyección de agua caliente o vapor, la recuperación del crudo se da por el efecto combinado de la mejora en la movilidad del petróleo por reducción de la viscosidad, y reducción del petróleo residual por las temperaturas elevadas. Estos efectos sumados a la eficiencia macroscópica del desplazamiento por agua.

Durante la inyección de vapor existe un efecto adicional, que se presenta por la presencia de la fase de vapor, la cual provoca que las fracciones livianas del crudo se destilen y sean transportadas como componentes hidrocarburos en la fase gaseosa.

Una vez que el vapor inyectado haya transferido su calor al aceite en el yacimiento, la condensación del vapor junto con los componentes livianos hace que ocurra un proceso de desplazamiento más eficaz y mejora la eficiencia de barrido. Basándose en el desarrollo de este frente de condensación podría decirse que el proceso tiene el comportamiento de desplazamiento miscible.

Así que normalmente el producto real de la inyección continua de vapor nos muestra que la extracción por inyección continua de vapor es mucho mayor que la obtenida por la misma inyección de agua, ya sea fría o caliente.

INYECCIÓN CONTINUA DE VAPOR

La inyección continua de vapor es un proceso de desplazamiento de aceite complejo puesto que involucra transporte simultáneo de calor, masa y fluido¹. En su representación más sencilla (figura 1), se supone que la zona de vapor ocupa completamente la región calentada hasta que se alcanza un tiempo crítico, a partir del cual el vapor se condensa y una zona de agua caliente se forma precediendo a la zona de vapor (figura 2).

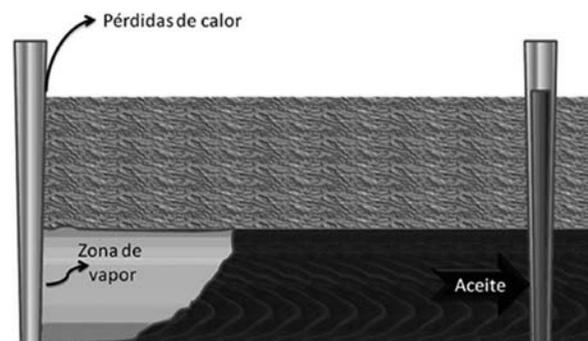


Figura 1. Representación gráfica de la inyección de vapor.

¹ Wu, C. H. "A critical Review of Steamflood mechanisms", SPE 06550.