

Analysis of Oil and Gas Production in an Offshore Platform

Arroyo Rojas W.D.; Castillo García J.A.; Figueroa Flores K.A.; Urbay Apari R.O

Escuela de Ingeniería Petroquímica, FIP-UNI

Procesos de gas, sección B, 02/07/15

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo analizar las variables de proceso, de tal forma que se logre optimizar el margen de producción y los gastos operativos correspondientes.

Este es un diseño a nivel conceptual de las facilidades de producción de crudo y gas en una plataforma OFFSHORE. Los casos a considerar son: ahorro de energía de los compresores y maximizar la producción de crudo; para esto hacemos el diseño en el simulador HYSYS, basándonos en la teoría de relaciones de compresión para el número de etapas del proceso y bases de diseño ya establecidas según la bibliografía.

Palabras clave: plataforma offshore, etapas de separación, producción, energía.

Abstract

This project aims to analyze the process variables, so as to achieve optimized production margin and the corresponding operating expenses. This is a conceptual design of the production facilities of oil and gas in an offshore platform. The cases to be considered are: energy saving compressors and maximize oil production; for this we design in the HYSYS simulator, based on the theory of compression ratios for the number of process steps and design bases established according to the literature.

Keywords: offshore platform, separation stages, production, energy.

1. INTRODUCCIÓN

Es necesario que las personas que operan un campo petrolero, conozcan los principios operativos de los equipos y procesos instalados en las facilidades de producción para lograr que los procesos sean más eficientes.

Las facilidades de producción comprenden los procesos, equipos y materiales requeridos en superficie para la recolección, separación y tratamientos de fluidos, así como la caracterización y medición de cada una de las corrientes provenientes de los pozos productores, bien sea crudo, gas o agua e impurezas.

Los supervisores, técnicos y operadores deben identificar la importancia y el manejo de las principales variables que inciden en las operaciones de superficie en los campos petroleros, basados, tanto en los aspectos teóricos, como en la experiencia de campo para mejorar las habilidades, actitudes y aptitudes del personal y optimizar costos de producción.

Donde los factores que regularmente afectan la separación de fases son los siguientes:

- Flujo de Gas y Líquidos (mínimos, promedio y máximos).
- Presión y Temperatura de Operación y Diseño.
- La tendencia de aumento o disminución de flujo.
- Propiedades Físicas de los Fluidos como comprensibilidad y densidad.
- Grado de separación diseñada.
- Tendencia del crudo a formar espuma.
- Tendencia a la corrosión por parte del líquido o el gas.

Existe una regla o una experiencia ya establecida en la selección de número de etapas de separación, en el cual se establece un límite de números de etapas a pesar si es que tenemos la presión inicial es muy alta. Otro aspecto muy importante en la selección de número de etapas al inicio son las presiones intermedias de cada separador con los cuales trabajan en la separación del crudo, donde también ya está establecido un límite de variación de la presión en

cada separador con respecto al separador anterior, este método es llamado “método del pulgar”, es un principio o criterio de amplia aplicación que no necesariamente es preciso pero brinda una ayuda generalmente aceptada como conocimiento práctico basado en la experiencia. El siguiente cuadro muestra la selección de números de etapas de separación.

Effect of separation pressure for a rich condensate stream

Case	Separation Stage Pressures (Psia)	Liquid Produced (BOPD)	Compressor HP Required (HP)
I	1215; 65	8400	861
II	1215; 515; 65	8496	497
III	1215; 515; 190; 65	8530	399

Presiones en cada separador y energía del compresor

Stage separation guidelines

Initial Separator Pressure

kPa	psig	Number of Stages ^a
170–860	25–125	1
860–2100	125–300	1–2
2100–3400	300–500	2
3400–4800	500–700	2–3 ^b

^aDoes not include stock-tank.

^bAt flow rates exceeding 650 m³/h (100,000 BPD), more stages may be justified.

Número de etapas con respecto a la presión inicial

2.- PROCEDIMIENTO

Tendremos una carga de crudo con la siguiente composición:

Component	Mole %
N ₂	0.41
CO ₂	0.29
C1	53.78
C2	5.83
C3	3.88
iC ₄	0.53
nC ₄	1.30
iC ₅	0.71
nC ₅	1.27
C ₆₊	29.36
H ₂ O	2.64
	100.00

C₆₊ properties: BP = 417°F, SG = 0.811

Composición del crudo

Donde las bases de nuestra operación son las siguientes:

- Flujo volumétrico inicial de la corriente de crudo 150000 BPD.
- Temperatura inicial de la corriente de crudo: 100 °F
- Presión inicial de la corriente de crudo: 1 000 psig
- Presión final de la corriente de crudo: 17 psig.

En cuanto a los parámetros y variables a considerar en los equipos de proceso se tiene:

- Caída de presión en los Aero enfriadores: 5psi.
- Temperatura del gas a salida de los Aero enfriadores: 90 °F
- Eficiencia hidráulica de los compresores: 75% (adiabática).

Donde para el número de estaciones de separación se obtendrá de las recomendaciones ya explicadas anteriormente. Luego para el diagrama del proceso se tendrá que escoger es más óptimo para el proceso en cuál es el siguiente:

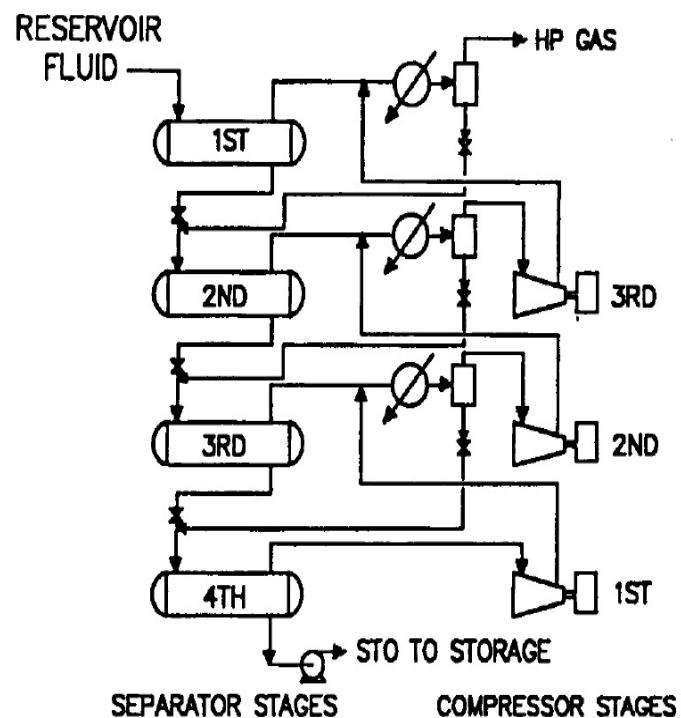


Diagrama alternativo del esquema del proceso

Este diagrama es el más recomendable para el proceso por tener diferentes equipos para mejorar la producción. Nosotros aplicaremos ciertos conceptos de simulación para simularlo y analizarlo.

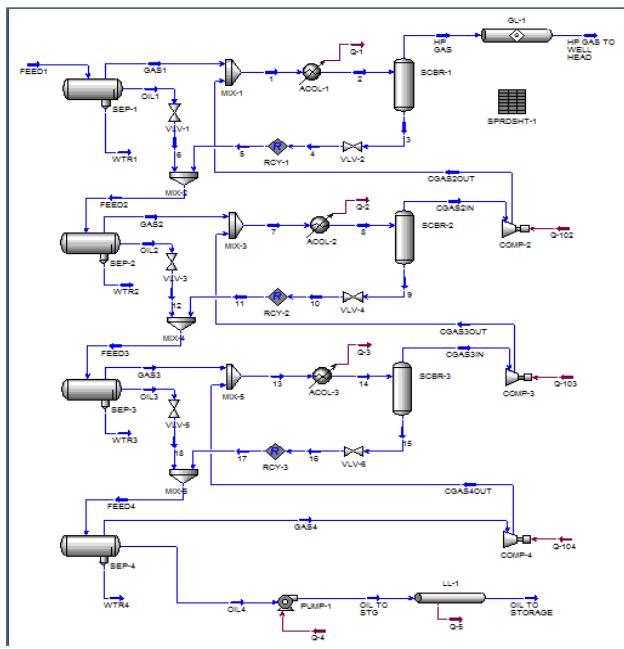


Diagrama del proceso

Entonces para simular este proceso, tendremos que usar ciertas experiencia ya mencionadas, tal es el caso de las presiones de los separadores intermedio, ya que al inicio la información solo nos brinda la presión de entrado y la presión al final del proceso. Entonces por el método del dedo pulgar asumiremos unas presiones donde cada una tendrá una proporción con la anterior.

Asumiremos unas presiones de la siguiente manera:

- Inicial :1017 psia
- Segundo Separador: 300 psia.
- Tercer Separador: 100 psia.
- Ultimo separador: 34 psia

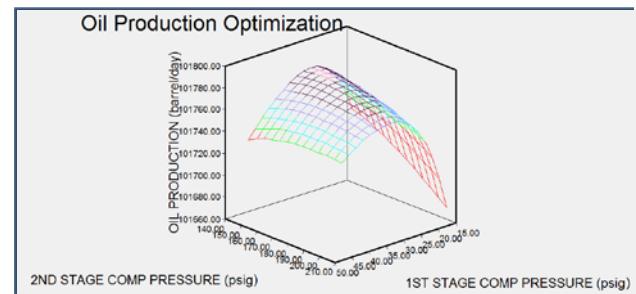
Donde observamos una proporción de 1:3 y el máximo requerido de 1:6 con respecto al tercer separador y el último. Ingresando esta data al programa y mediante conceptos de simulación obtenemos un resultado acorde al proceso.

3.-OPTIMICACION

Luego de haber hallado las presiones adecuada en el proceso de separación, un ingeniero se preguntara si

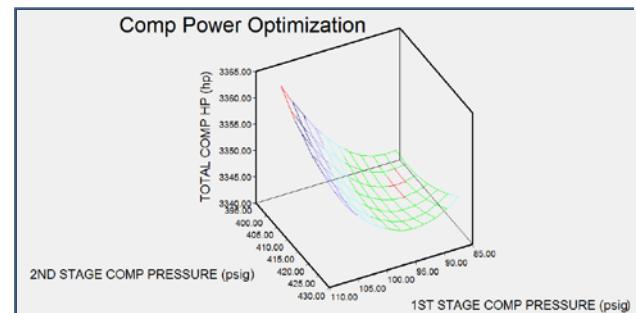
es que se puede mejorar el proceso tal es el caso si es que se puede aumentar la producción con una mayor eficiencia de los separadores y/o compresores o también si es que se puede reducir el gasto energético en el proceso, el por ello que se planteara dos casos supuestos.

En el primer caso tendremos la optimización de la producción del crudo con respecto a las presiones intermedias de las etapas de separación. Donde se observa un ligero aumento de la producción pero con un aumento considerable de la presión del segundo compresor, si observamos la presión del primer compresor y del segundo hay una gran variación y no cumpliría la proporción de 1:6 que sería el máximo permisible



Grafica de la optimización del crudo.

En el segundo caso se analizara la optimización de la energía de los compresores con respecto a las presiones de los compresores, en donde se observara considerable disminución de la energía de los compresores, en el caso de las presiones se observa que cumplen la razón de 1:6 ya que tenemos las presiones mínimas aproximadamente 90 psig y 405 psig donde la razón es menor a la ya establecida.



Reducción de la energía de los compresores con respecto a las presiones.

Entonces al comparar ambos casos de optimización, se deberá elegir uno acorde a la necesidad de la empresa, es decir el caso donde se observe una disminución de gastos de producción y un aumento en la producción, en muchas ocasiones estos dos requerimiento no están directamente proporcionadas si no que se tendrá que elegir uno de ellos.

Entonces en el presente caso de estudio se escogerá la reducción de energía de los compresores ya que existirá un gran cambio en el proceso donde resulta rara con menores costos de producción manteniendo la producción del petrolero sin alterar, en cambio sí se escogiera el de maximizar la producción se tendrá que gastar en el proceso de compresión ya que tendremos presiones relativamente altas con respecto a cada una de ellos, entonces no es una opción muy viable. Por lo tanto se escogerá la opción de reducción de energía de los compresores. Los resultados son los siguientes:

Etapa de Compresión	Potencia Hidráulica Req. por Compresor, HP	Ratio de Compresión	Temp. Desc. Comp. °F	Flujo de Gas Comp. ACFM
1	654	6.16	277	3272
2	1270	4.26	265	1368
3	1419	2.42	216	608

Resultados de la optimización.

4. APLICACIONES

Los procesos de facilidades de producción de crudo y gas permiten mejorar justamente la producción de crudo y gas que requieren las empresas y así enfocar justamente esta producción a los requerimientos económicos de la misma.

La simulación del proceso nos permite tener una visión general del proceso de optimización analizando las diferentes variables y buscando la optimización más adecuada a la realidad de la empresa para que de este modo, esta pueda evitarse gastos y aumentar su productividad.

Nos ayuda también a reducir la cantidad de emisiones de gases incondensables, al realizar una optimización en la producción de gas natural y crudo, utilizando las variables críticas expuestas en el siguiente trabajo de investigación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Oilfield Processing, Vol. 2- Crude Oil