

PROYECCION DE OLEODUCTO

Svetlana Nikolaev N.*

RESUMEN

El objetivo de este artículo es informar sobre el procedimiento para la proyección de un oleoducto.

Se mencionan 8 partes principales para la iniciación del proyecto. De acuerdo con los datos proporcionados en éste se deben analizar 23 parámetros, que incluyen los cálculos del oleoducto, cálculos de las estaciones de bombeo del petróleo y cálculos de los indicadores económicos.

Con base en los resultados obtenidos, se escoge la variante óptima por el parámetro que se considera más importante, que es el gasto económico.

En la industria del petróleo, tiene gran importancia el transporte y el almacenaje de los combustibles.

Para tales propósitos pueden ser utilizados carros-tanque, autos-tanque, barcos, ductos, etc., de diferentes capacidades. Actualmente, el transporte del petróleo en buques-tanques es uno de los más utilizados, es cómodo y barato. Sin embargo, aún sigue superándolo el transporte por oleoductos desde los campos petrolíferos hasta los puertos y estaciones ferroviarias. Existen también oleoductos que llevan el petróleo desde los pozos hasta las refinerías, pasando por los tanques de almacenamiento. Los oleoductos de grandes longitudes son en extremo complicados, pues a cada cincuenta o cien kilómetros se instalan estaciones de bombeo, cuya misión es impulsar el petróleo, complementadas con aparatos especiales que señalan los desperfectos sufridos por la tubería.

Antes de escoger el tipo de transporte del petróleo es necesario determinar los parámetros por los cuales se van a comparar diferentes tipos de transporte.

Estos pueden ser gastos económicos (de instalación y explotación) y construcciones metálicas. El parámetro que se considera más importante es el gasto económico. La variante óptima de transporte se escoge basándose en él. Si como transporte óptimo se escoge el oleoducto, en este caso sus gastos de instalación se calculan de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$K = c_t \times L + c_{e,p} + c_{e,i,t} \times L/l + (n - L/l - 1) c_{e,i}$$

donde:

- c_t costo de una unidad de longitud del oleoducto
- L longitud del oleoducto
- l longitud del segmento de explotación
- n número de estaciones de bombeo
- $c_{e,p}$ costo de la estación principal
- $c_{e,i}$ costo de la estación intermedia sin tanques de almacenamiento
- $c_{e,i,t}$ costo de la estación intermedia con tanques de almacenamiento

Para poder comparar los gastos de instalación para cada variante es necesario determinar previamente el diámetro del oleoducto y el espesor de la pared de acuerdo con la capacidad del oleoducto (cantidad de petróleo a transportar). Además de los parámetros anteriores tienen que tomarse en cuenta los parámetros óptimos del bombeo del petróleo por oleoducto y también los cálculos hidráulicos y mecánicos del oleoducto.

A los parámetros óptimos de bombeo del petróleo pertenecen la viscosidad y densidad, que se calculan de acuerdo con las condiciones exteriores al oleoducto (climáticas) y dependen del tipo del petróleo bombeado.

Los cálculos hidráulicos se realizan con el fin de determinar el número de estaciones de bombeo.

* Profesora del Ciclo Básico de Ciencias Exactas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Para esto es necesario conocer el régimen de bombeo, la velocidad media del flujo, las inclinaciones hidráulicas y también las pérdidas totales de presión por la traza del oleoducto. Todo lo anterior permite escoger el tipo de bombas adecuadas para cada estación, la distancia entre las estaciones y su número.

$$nH = iL + z \quad \text{donde}$$

H presión a la salida de la estación

i inclinación hidráulica

z diferencia de alturas

L longitud del oleoducto

El resultado de los cálculos se presenta en la Figura No. 1. También es importante determinar en el cálculo preliminar la posibilidad de reparación de alguna de las estaciones y en este caso realizar los cálculos de regulación de trabajo del oleoducto y de las estaciones durante la desconexión de una de las estaciones.

Resumiendo lo anterior se puede decir que un proyecto de oleoducto debe constar de las siguientes partes:

- 1- Propósito del oleoducto
- 2- Capacidad anual del mismo (caudal)
- 3- Indicación del tipo de petróleo y sus derivados con la cantidad a bombear de cada tipo
- 4- Características de todos los petróleos y sus derivados
- 5- Dirección del oleoducto (su punto inicial y final y si son necesarios puntos intermedios)
- 6- Indicación de los puntos de agregación o extracción de petróleo con la indicación de la cantidad y calidad del petróleo bombeado
- 7- Tiempo necesario para la realización de la construcción
- 8- Impacto ambiental y normas de seguridad.

Todos los cálculos relacionados con el proyecto pueden ser realizados utilizando una computadora que permitirá analizar mayor número de posibles variantes.

La autora participó en el trabajo de proyección de un gasoducto en Siberia utilizando el programa para la computadora EC 1020 creado en el Instituto de Investigaciones de Gas en Moscú.

El algoritmo de la solución de este programa fue basado sobre el método de la selección ordenada de las variantes.

Se determinó la variante óptima usando como criterio los gastos sumatorios.

Para la determinación de una variante óptima de un oleoducto es recomendable que sean analizados los siguientes parámetros:

I Parte. Cálculo del oleoducto

- a) distancias de los segmentos del oleoducto desde su punto inicial hasta el punto final
- b) longitud del luping
- c) diámetro del oleoducto
- ch) número de tuberías
- d) cantidad de petróleo transportado
- e) extracción del petróleo
- f) temperatura del petróleo transportado (inicial y final)
- g) presión (inicial y final)

II Parte. Cálculo de las estaciones de bombeo del petróleo

- a) nombre de las estaciones
- b) cantidad de petróleo entrante
- c) gasto para las necesidades de la estación
- ch) cantidad del petróleo bombeado
- d) presión (a la entrada y salida de la estación)
- e) grado de compresión
- f) potencia
- g) cantidad de bombas (trabajando, en reserva, total)
- h) tipo de las bombas
- i) número relativo de revoluciones
- j) gasto de petróleo para la instalación
- k) temperatura del petróleo bombeado

III Parte. Indicadores económicos

- a) gastos sumatorios
- b) gastos de instalación
- c) gastos de explotación

Después de analizar los datos suministrados se determinará el tipo de oleoducto adecuado para las condiciones dadas.

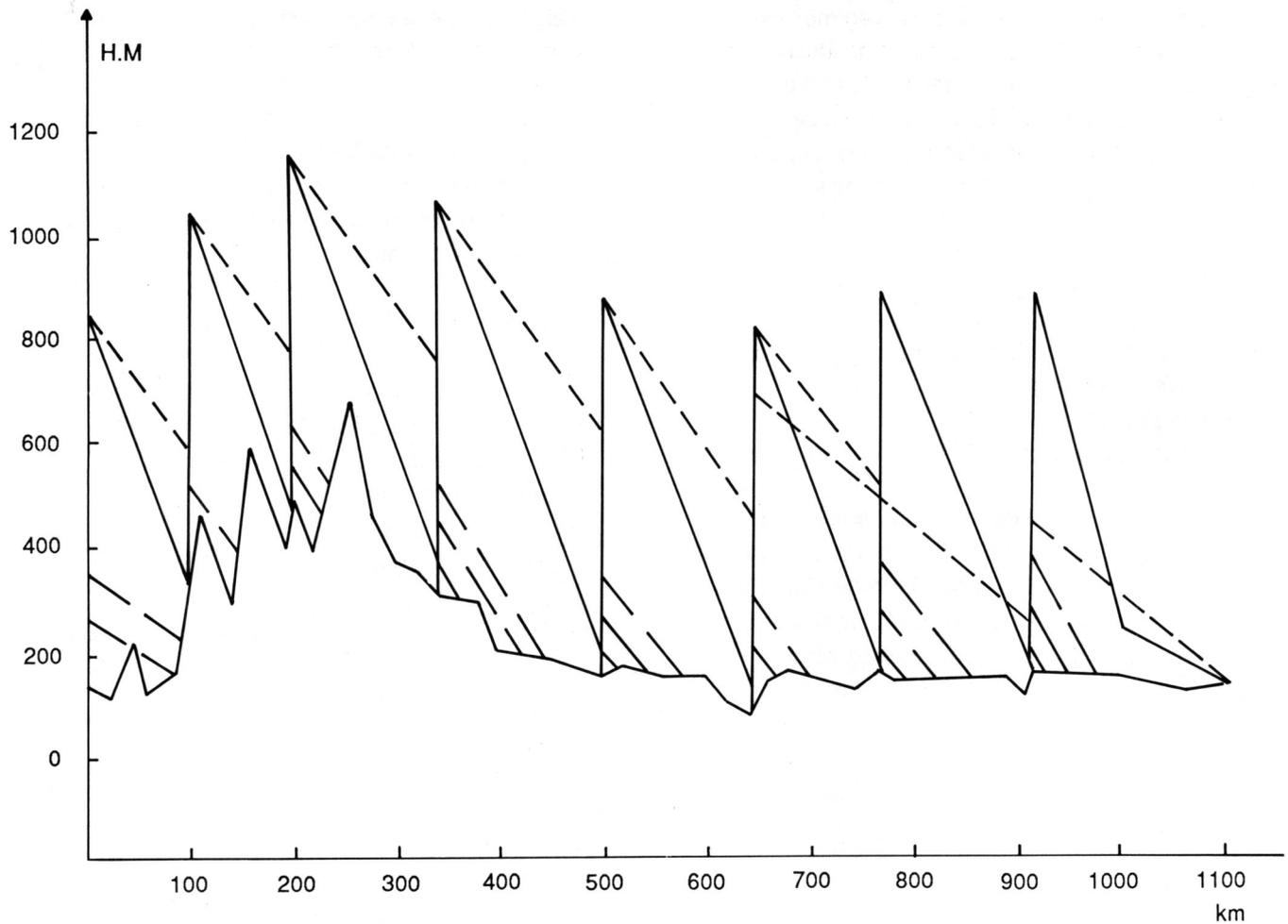


FIGURA No. 1. Distribución de las estaciones de bombeo por la traza.

LITERATURA CONSULTADA

1. Borodavkin, P. P. y V. L. Berezin. **Construcción de los oleoductos**. Moscú: Nedra, 1977.
2. González, Francisco Alonso. **Historia y petróleo. México: el problema del petróleo**. Madrid: Editorial Ayuso, 1972.
3. **Transporte del petróleo y gas por ductos**. Red. V. A. Ufin., Moscú: "Nedra", 1978.