



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Físicas

Escuela Académica Profesional de Ingeniería Mecánica de
Fluidos

**Modelo algebraico para la simulación del flujo bifásico
intermitente líquido gas con transferencia de calor**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos

AUTOR

César Daniel PEREA MEDINA

ASESORES

Miguel Angel ORMEÑO VALERIANO

Andrés Cesar VALDERRAMA ROMERO

Bernardino Pedro SALVADOR ROJAS

Lima, Perú

2013

RESUMEN

Flujos bifásicos líquido-gas con transferencia de calor son encontrados en muchas áreas de la ingeniería. Una de ellas es el transporte de petróleo-gas en aguas profundas, donde existe un gradiente térmico debido a la diferencia de temperaturas entre la reserva y el ambiente submarino. De los patrones de flujo bifásico existentes, el patrón intermitente es uno de los más frecuentes y complejos. Ese patrón está caracterizado por la sucesión alternada de dos estructuras: un pistón aireado y una burbuja alargada, las cuales constituyen la célula unitaria. A pesar de que las propiedades de cada uno de los elementos varían en el tiempo, se puede modelar como flujo estacionario desde que sean utilizadas medias en el tiempo. En ese contexto, el presente trabajo propone un modelo algebraico unidimensional en régimen estacionario para el cálculo de los principales parámetros hidrodinámicos y de transferencia de calor del flujo intermitente. El flujo es modelado a partir de balance de masa, cantidad de movimiento y energía en una célula unitaria. Bajo las hipótesis pertinentes, las ecuaciones gobernantes resultan en un sistema de ecuaciones algebraicas implícitas. La solución de estas ecuaciones es encontrada de forma iterativa para una célula unitaria y luego propagada a lo largo del ducto de conducción a partir de la hipótesis de un gradiente lineal de presión y temperatura. Como resultado, son obtenidas las características geométricas, velocidades de las fases, presión y temperatura a lo largo del ducto de conducción. A partir del perfil de temperaturas obtenido, es determinado el coeficiente bifásico de transferencia de calor, cuyo resultado es comparado con las correlaciones ya existentes en la literatura. Los resultados obtenidos muestran una buena concordancia con los datos experimentales reportados en la literatura tanto para la hidrodinámica como para la transferencia de calor.

Palabras Clave: flujo bifásico, flujo intermitente, transferencia de calor, convección.