



En la Coordinación de Ingeniería de Procesos Industriales y Ambientales se realizan estudios sobre los flujos multifásicos. Conocer el comportamiento de estos flujos es muy importante, puesto que son predominantes en la naturaleza y en los sistemas industriales. Podemos encontrar flujos de mezclas multifásicas en todas partes: en la red de agua potable, en los volcanes, en el sistema cardiovascular, en el tracto gastrointestinal e incluso dentro de las células, comenta el doctor Enrique Guzmán Vázquez, investigador del IIUNAM.

“La industria del petróleo, en particular, constituye un caso paradigmático en el que pueden conjugarse los efectos positivos y negativos asociados con los flujos multifásicos. Aunque en la mayoría de los casos los efectos inducidos son adversos, no debe extrañarnos que también haya situaciones en las que tener varios tipos de fluidos coexistiendo en el sistema contribuya a la solución del problema”.

“Los efectos adversos -afirma Guzmán- pueden llegar a ser muy perjudiciales (y en ocasiones dramáticos) cuando hay fallas catastróficas, pues suelen venir acompañados de graves afectaciones a las personas y a los ecosistemas. Naturalmente a las empresas como PEMEX les

interesa evitar incidentes de esta índole, pero, por otro lado, también les interesa mantener un alto nivel de productividad y rentabilidad. A fin de atender intereses tan dispares nos esforzamos para orientar nuestros estudios de tal manera que se minimicen los efectos adversos y a la vez se maximicen los efectos favorables producidos por estos flujos. En este sentido los proyectos que realiza la Coordinación de Ingeniería de Proyectos Industriales y Ambientales del IIUNAM para PEMEX son de gran relevancia, no solamente porque permiten reducir los riesgos ya mencionados, sino porque también están en juego recursos económicos de importancia estratégica para el país”.

“En términos generales el estudio de los flujos de mezclas multifásicas es bastante complejo. Normalmente es preciso conocer todas las propiedades fisicoquímicas de cada uno de los componentes de la mezcla. Además se debe considerar que dichas propiedades pueden cambiar con el tiempo y que tienen lugar ciertos procesos químicos. Por ejemplo, algo que es muy usual en la práctica es que aparezcan cambios de temperatura que modifican las viscosidades o que producen evaporación o condensación, o que producen crecimiento de cristales,

etcétera. Por otra parte -continúa el doctor Guzmán- está el problema de la configuración geométrica de los conductos por los que transcurre el flujo. Todo esto se combina para hacer que la descripción matemática del problema sea compleja. Las ecuaciones no son triviales y, por si fuera poco, cada caso de estudio es único y debe considerarse por separado. No podemos asumir ni descartar nada a priori porque se corre el riesgo de omitir los detalles importantes que verdaderamente caracterizan al sistema estudiado”.

“Es interesante observar cómo muchos sistemas de transporte (de agua potable, de hidrocarburos, etc.) originalmente fueron diseñados adoptando un punto de vista esencialmente monofásico, es decir, como si por ellos fuese a fluir exclusivamente un solo tipo de fluido. La experiencia demuestra lo contrario. En el caso de la industria petrolera, por ejemplo, al declinar los yacimientos decrece la presión de operación y se favorece la liberación de los hidrocarburos ligeros en forma de gas. Esto da origen a mezclas de gases y líquidos que deben fluir simultáneamente por el mismo conducto. Este proceso cambia completamente la perspectiva de operación anteriormente planteada, debido a que las fases no necesariamente colaboran para fluir de manera uniforme y armoniosa. En lugar de ello se observa que las fases se acomodan de cierta manera para conformar patrones de flujo con características y efectos particulares”.

“Uno de los beneficios que obtiene PEMEX de los estudios que realizamos es la capacidad de mejorar sus esquemas de operación, con el fin de hacerlos más seguros y eficientes. Este proceso se facilita cuando se logra hacer una buena representación del sistema real mediante modelos matemáticos. A través de estos modelos podemos simular condiciones de operación extremas y evaluar sus posibles consecuencias. Por ejemplo, se puede anticipar lo que puede suceder cuando se producen determinadas variaciones de parámetros, tales como la presión en la tubería o el incremento del contenido de gas en la mezcla”.

“Lo relevante de los modelos es que dejan ver con claridad cómo pequeñas variaciones de los parámetros que controlan el flujo pueden producir grandes variaciones en el comportamiento global de la red de transporte. Sin lugar a dudas aquí todo es muy sensible a las variaciones, incluso si son pequeñas. Evidentemente para que los modelos sean confiables se hace indispensable respaldarlos con una cantidad considerable de experimentos de laboratorio. Los resultados experimentales permiten afinar cada modelo con el objeto de hacer más precisa la simulación del sistema real”.

“En suma, se puede pensar que las simulaciones permiten hacer predicciones, con cierto grado de confiabilidad, de lo que podría suceder en el sistema real cuando se altera su condición normal de operación”.

“El Instituto de Ingeniería se ha distinguido porque las soluciones que proponen sus académicos tienen un costo menor a las propuestas



por otros expertos y porque permiten a los tomadores de decisiones considerar los distintos riesgos ligados a la operación. Las soluciones que elabora la Coordinación para la industria toman en consideración todos los factores citados”.

“Un aspecto muy interesante de los estudios relacionados con los flujos multifásicos es que son multidisciplinarios, ya que intervienen geofísicos, ingenieros, químicos, matemáticos, etcétera. En países como Noruega se realiza investigación de muy alta calidad en esta área, porque cuentan con grupos de trabajo que abarcan todas las disciplinas y, sobre todo, porque se vinculan muy estrechamente con la industria; esto les permite comprender las necesidades de la industria sin intermediarios y favorece el intercambio directo de información. Por otra parte mantienen relaciones con otras instituciones académicas en todo el mundo para fortalecer sus programas de colaboración científica. Claramente este es un ejemplo de que el trabajo estrecho entre las entidades académicas y el sector productivo ha sido crucial para el desarrollo tecnológico de los países altamente desarrollados” -concluyó. |