

Измерение температуры гидратного пласта с использованием Planar Laser Induced Fluorescence

Стрижак П.А.^а, Шлегель Н.Е.^а, Подгорная Е.Р.^а

^аНациональный исследовательский Томский политехнический университет, 634050, Томск, проспект Ленина,
дом 30,
e-mail: pavelspa@tpu.ru

Задачи контроля и достоверного прогноза температуры ледовых агломератов с применением бесконтактных методов оптической регистрации стали особенно актуальными в связи с усилением внимания исследователей к освоению районов Крайнего Севера и Арктики. В частности, особую актуальность представляют технологические процессы с газовыми гидратами – сложными кристаллическими структурами, состоящими их газа (метан, этан, пропан, углекислый газ и др.), воды и льда. Свойства таких структур существенно зависят от температуры, поэтому важно контролировать температуру в разных сечениях таких структур при добыче газа из скважин, транспорте и хранении. Размещение чувствительных элементов в различных сечениях гидратных пластов способствует формированию дополнительных центров кристаллизации и снижению точности измерений температуры, давления и других технологических параметров. Процессы тепломассопереноса в газогидратных структурах протекают с высокой скоростью. В таких условиях необходимы бесконтактные системы регистрации технологических параметров для получения достоверной информации об основных протекающих процессах в трех фазах: газ, вода, лед.

По результатам выполненных исследований выделены основные ограничения PLIF метода при его использовании для измерения температуры ледяных агломератов:

- метод PLIF позволяет проводить удовлетворительные измерения при концентрации флуорофора в водном растворе около 5 мг/л. При меньших концентрациях интенсивность эмитированного Rhodamine В слишком мала и незначительно превышает фоновую интенсивность изображения. При больших концентрациях возникает явление чрезмерного поглощения падающего на ледовый агломерат лазерного света, что приводит к тому, что интенсивность эмитированного света многократно превышает интенсивность свечения самого образца;
- метод PLIF применим для определения температуры относительно небольших ледовых агломератов (объемом менее 6 мл);
- метод PLIF может быть достаточно эффективно использован для определения температуры ледового агломерата при температурах последнего выше $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- метод PLIF можно использовать для определения температуры ледового агломерата на глубине не более 20 мм.