СВЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ В УЗКОМ КАНАЛЕ КАК ТРИБОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ

Д.А. Бирюков, Д.Н. Герасимов, О.А. Синкевич

Национальный исследовательский университет “МЭИ”, Москва, Россия, birdir@mail.ru

Течение жидкости под давлением (порядка 30атм) через узкий канал (1мм) сопровождается свечением, получившим название гидролюминесценции (ГЛ). ГЛ зачастую объединяют с сонолюминесценцией (СЛ), но однозначного доказательства родства их природы нет. Существует две основные теории возникновения свечения: тепловая и электрическая. Тепловая теория предполагает разогрев газа в схлопывающемся кавитационном пузыре. Электрическая – пробой в газовой фазе пузыря. На кафедре инженерной теплофизики НИУ «МЭИ» создана и успешно эксплуатируется экспериментальная установка для изучения явлений ГЛ, на которой, в ходе проведения эксперимента, был получен спектр ГЛ. Отличительной особенностью полученных спектров является наличие сплошной и дискретной составляющих. Дискретный спектр представляет собой вторую положительную серию азота, её анализ позволил определить температуры газовой фазы внутри пузырей. Сплошной спектр не совпал с планковским спектром абсолютно черного тела, однако сплошной спектр мог быть получен, если предположить, что свечение при ГЛ генерируется не в газовой фазе, а в жидкости. Причиной возбуждения свечения в таком случае является электризация жидкости при течении в канале [1]. Таким образом, возможно, данное явление можно отнести к триболюминесценции (ТЛ).

В экспериментах была исследована фотолюминесценция (ФЛ) рабочей жидкости (масло И-40А). Для этого, масло И-40А подвергнуто излучению УФ источником с линиями 253, 265, 313, 365, 405, 436, 546, 578. Источник с УФ излучением располагался над открытой кюветой с исследуемым веществом, излучение регистрировалось через боковую (кварцевую) поверхность кюветы с помощью спектрометра AvaSpec 2048: таким образом, при регистрации спектров ТЛ и ФЛ использовался один и тот же способ. При возбуждении УФ источником наблюдалась люминесценция масла, цвет свечения менялся от фиолетового (вверху кюветы, ближе к УФ источнику) до зеленого (внизу кюветы). Наблюдаемым спектрам ГЛ, на различных участках регистрации излучения, соответствуют аналогичные спектры ФЛ.

Таким образом, нет никаких оснований предполагать, что регистрируемый сплошной спектр ГЛ имеет происхождение, отличное от спектра ФЛ. Аналогично физическая природа ГЛ, точнее, природа собственно высвечивания, подобна механизму принудительного высвечивания при ФЛ. Различными являются только способы приведения люминесцентных центров в масле И-40А в возбужденное состояние: в случае ГЛ это трибоэффекты, выраженные в электризации при протекании жидкости сквозь узкое отверстие в диэлектрике, в случае ФЛ – поглощение УФ излучения.

Литература

1. *Маргулис М.А., Пильгунов В.Н.* // ЖФХ. 2009. Т. 83.№ 8. С. 1585–1590.