ДиСсоциация молекулярного водорода В СВЧ разряде: Кинетика заселения электронно-возбужденных состояний атомов водорода

Шахатов В.А., Лебедев Ю.А.

Институт нефтехимического синтеза им. Топчиева А.В. (ИНХС РАН), Россия, г. Москва, shakhatov@ips.ac.ru

Интерес к исследованию физико-химических процессов в СВЧ разряде при низких и средних давлениях в водороде обусловлен разнообразными приложениями водородосодержащей низкотемпературной плазмы в плазмохимических технологиях. Важная роль в исследованиях водородной плазмы отводится эмиссионной спектроскопии [1]. В спектре испускания плазмы преобладают молекулярные полосы молекулы и атомных линий водорода. Внутренняя логика развития плазмохимии диктует разработку экспрессных, недорогих по цене и наименее трудоёмких экспериментальных - расчетных методик, основывающихся на сочетании методов эмиссионной спектроскопии [1] и уровневых столкновительно-излучательных моделей атомно-молекулярной плазмы [2]. Подобное сочетание существенно расширяет диагностические возможности эмиссионной спектроскопии. Применение этих методик позволит получить сведения о механизмах физико-химических процессов, формирующие неравновесные распределения заселенностей частиц (молекул и атомов водорода, их ионов) по излучающим энергетическим уровням, оптимизировать ввод реагентов и каталитических добавок в разрядную зону и вывод из неё продуктов реакций, обоснованно выполнить селекцию атомных линий и молекулярных полос в спектрах испускания для диагностики параметров плазмы. Недостаточная степень полноты кинетических схем (число квантовых состояний и элементарных физико-химических процессов) образования и гибели возбужденных состояний молекул и атомов водородов, доложенных в литературе моделей атомно-молекулярной плазмы, ограничивает их применение для спектроскопической диагностики плазмы. В работах [3-7] основное внимание уделялось разработке уровневых моделей молекулярной водородной плазмы для исследований процессов с участием молекул водорода в возбужденных синглетных и триплетных состояниях, представляющих интерес для эмиссионной спектроскопии СВЧ – разряда, тлеющего разряда постоянного тока, импульсного тлеющего разряда и плазмы в условиях электронно-циклотронного резонанса. Данная работа посвящена дальнейшему развитию уровневой полуэмпирической столкновительно-излучательной модели атомно-молекулярной водородной плазмы для описания процессов диссоциации молекулярного водорода и заселения электронно – возбужденных состояний атома водорода в СВЧ разрядах при низких и средних давлениях [7].

Литература.

1. Очкин В.Н., Спектроскопия низкотемпературной плазмы, М.: Физматлит, 2006.
2. Биберман Л.М., Воробьёв В.С., Якубов И.Т. Кинетика неравновесной низкотемпературной плазмы, М.: Наука,1982.
3. Шахатов В.А., Лебедев Ю.А., Lacoste A., Bechu S. ТВТ. 2015. Т.53. №4. С.601.
4. Шахатов В.А., Лебедев Ю. А., Lacoste A., Bechu S. ТВТ. 2016. Т.54. №1. С.123.
5. Шахатов В.А., Лебедев Ю.А., Lacoste A., Bechu S. ТВТ. 2016. Т.54. №4. С.491.
6. Шахатов В.А., Лебедев Ю.А. ФП. 2017. Т.43. №10. С.850.
7. Shakhatov V.A., Lebedev Yu.A. High Temperature. 2017. V.55. Issue 4. P.496.