1. Название работы
2. Использование плазменных актуаторов началось еще в конце 20-го века. Пионерские работы по их применению для управления потоком относятся уже к началу 21 века. В плазменной аэродинамике разрабатываются методы управления потоками: в частности, для снижением сопротивления, воздействие на отрыв потока и регулировкой ламинарно-турбулентного перехода на обтекаемых профилях. На верхнем фотоизображении показано как УВ от поверхностного разряда воздействует с головной УВ. Также показана шлирен фотография взаимодействия оптического разряда с сверхзвуковой струей.  
     
   Диагностика параметров плазмы позволяет более эффективно воздействовать на поток…
3. В связи с этим, стоит отметить преимущество бесконтактных методов, из-за отсутствия внешних воздействий на процессы. По спектрам излучения и току разряда определяются: ток разряда, концентрация и энергия электронов и оценивается приведенное электрическое поле.  
     
   Целью моей работы является …
4. Определение параметров плазмы разряда в высокоскоростных потоках на основе обработки эмиссионных спектров, осциллограмм тока и изображений свечения. А также анализ течения после разряда. На слайде представлены фотоизображения поверхностного скользящего разряда для трех приведенных конфигураций.
5. Эксперименты проводились на экспериментальной установке, которая представляет из себя ударную трубу с разрядной секцией. Были использованы: спектрометр, девятикадровая электронно – оптическая камера и высокоскоростная камера.
6. Основная часть экспериментов была проведена при исследовании поверхностного скользящего разряда в потоках с наклонной ударной волной, небольшая, отдельная часть работы – исследование поверхностного скользящего разряда и объемного комбинированного разряда с фронтом плоской ударной волны.  
    На слайде представлены параметры разрядов и электрическая схема.
7. Важной частью экспериментальной установки является разрядная секция схема электродов, которой и РАЗМЕР РАЗРЯДНОЙ ОБЛАСТИ представлены на данном слайде. Через кварцевые стекла регистрировались излучение разрядов.
8. В одной серии экспериментов поток в разрядной камере был неоднородным: на нижней стенке камеры располагалось небольшое препятствие, при обтекании которого сверхзвуковым потоком устанавливалась наклонная ударная волна. Она взаимодействовала с пограничным слоем на верхней стенке. Из-за образования области пониженной плотности в области взаимодействия разряд стягивается в узкий яркий канал, который можно видеть на фотоизображениях. Также представлены теневые изображения динамики установления наклонной ударной волны после дифракции УВ на препятствии.
9. Примеры спектров в неподвижном воздухе и в потоке представлены на данном слайде. В уф области преобладают полосы второй положительной системы азота с длинами волн от 300 до 500 нм. В видимой части спектра явно видны линии атомов азота, кислорода и водорода. Линии водорода Ha Hb свидетельствуют о наличие паров воды в воздухе. Отдельно отмечу наличие континуальной части от 200 – 800 нм.
10. По Штарковскому уширению линии Ha водорода определялась концентрация электронов. Можно отметить возрастающий характер при увеличении плотности как в неподвижном воздухе, так и в сверхзвуковых потоках. В потоке при той же плотности концентрация электронов в 4 раза выше чем в неподвижном воздухе.
11. По континуальной части спектра определялась энергия электронов. Отнесенный спектр наносился на нормированную теоретическую зависимость тормозного излучения от длины волны (свободно свободные переходы).
12. В неподвижном воздухе наблюдается рост энергии электронов с выходом на постоянное значение. В потоке наблюдается спад энергии электронов. На приведенных графиках не для всех точек посчитаны погрешности, из-за сложного механизма расчетов. Однако при грубой оценке погрешность составит максимум 0.4 Эв.
13. При веденное электрическое поле рассчитывалось по отношению линий второй положительной системы азота и первой отрицательной системы иона азоты переходы (0-0). На графике нанесена зависимость приведенного электрического поля от плотности и экспериментальные данные. Расхождение результатов можно объяснить тем, что рассчитываются средние значения. На фронте прорастающих каналов значения приведенного электрического поля больше.
14. В потоках обработка усложняется перекрытием линий непрерывной частью спектра. Результаты в основном получались для случаев, когда канал светился более равномерно, как в случае, представленном на фотоизображении.
15. Длительность свечения оценивалась с помощью 9-та кадровой электронно-оптической камеры. Слева съемка неподвижного воздуха (время экспозиции 100нс, пауза 100нс) справа поток с наклонной ударной волной (время экспозиции 100нс, пауза 500нс). Время свечения в неподвижном воздухе 1.5 мкс что в 2,5 раза меньше чем в случае потока.
16. Были получены временные зависимости свечения. На графики нанесены соответствующие осциллограммы тока. Время затухания рассчитывалось по точках, когда не было внешнего поля. Для неподвижного воздуха время затухания в 5 раз меньше чем в случае с потоком.
17. Анализ течения проводился по результатам теневой съемки. Время отсчитывается от момента разряда. На первом кадре – наклонная ударная волна до разряда. Последующие 5 кадров – происходит взаимодействие наклонной ударной волны с ударной волной от инициированного разряда. Далее происходит восстановление структуры течения примерно 100 мкс.