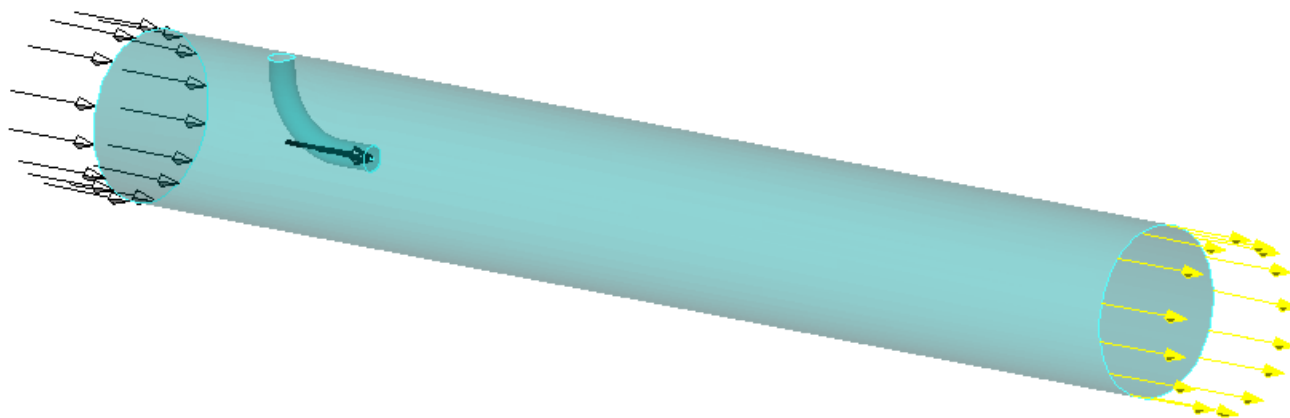


Моделирование процессов испарения струи жидкости в потоке пара

(Подходы к решению и качественный анализ)



Используемая модель

- Входной поток - смесь идеальных газов (воздух и водяной пар)
 - «Мгновенный» распад струи. Впрыск аэрозоля с заданным средним диаметром капель или с заданным распределением капель по размерам
 - Заданный угол раствора факела, распределение капель по сечению впрыска, общий расход и начальная скорость
-
- ✓ Решение системы уравнений Навье-Стокса, осредненной по Рейнольдсу, для смеси газов
 - ✓ Решение уравнений Лагранжа для капель, учет обратного влияния на несущий поток
 - ✓ Учет тепло- и массопереноса, теплоты парообразования

Модель испарения капель

Теплоперенос: $\sum (m_C C_P) \frac{dT}{dt} = Q_C + Q_M$

$$Q_M = \sum \frac{dm_C}{dt} C_V$$

$$Q_C = \pi d \lambda Nu (T_G - T)$$

Массоперенос:

$$\frac{dm}{dt} = -\frac{Q_C}{V} \quad P_{VAP} > P_G$$

$$\frac{dm}{dt} = \pi d \rho D Sh \frac{W_C}{W_G} \log \left(\frac{1 - \frac{P_{VAP}}{P_G}}{1 - X_G} \right) \quad P_{VAP} < P_G$$

Для идеального газа:

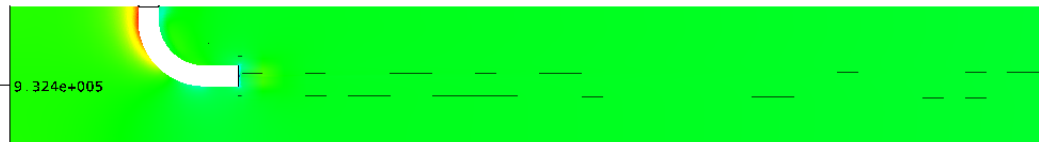
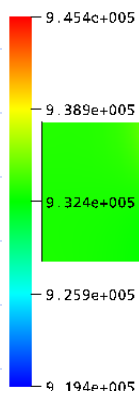
$$P_{vap} = P_{ref} \exp \left(A - \frac{B}{T + C} \right)$$

$$Sh = 2 + 0.6 Re^{0.5} \left(\frac{\mu}{\rho D} \right)^{\frac{1}{3}}$$

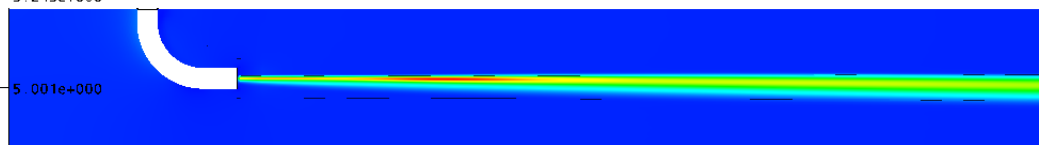
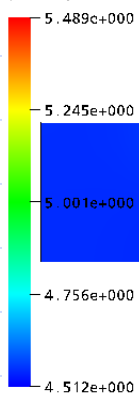
$$Nu = 2 + 0.6 Re^{0.5} \left(\mu \frac{C_P}{\lambda} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Результаты

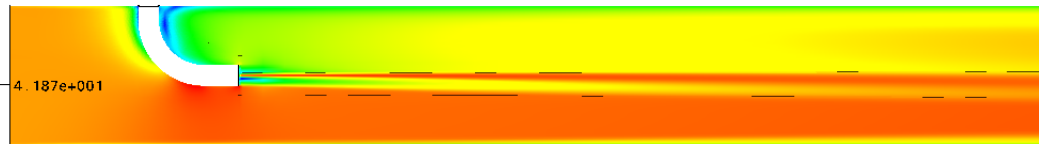
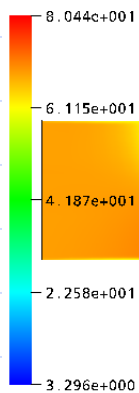
Absolute Pressure
(Plane 1)



Density
(Plane 1)



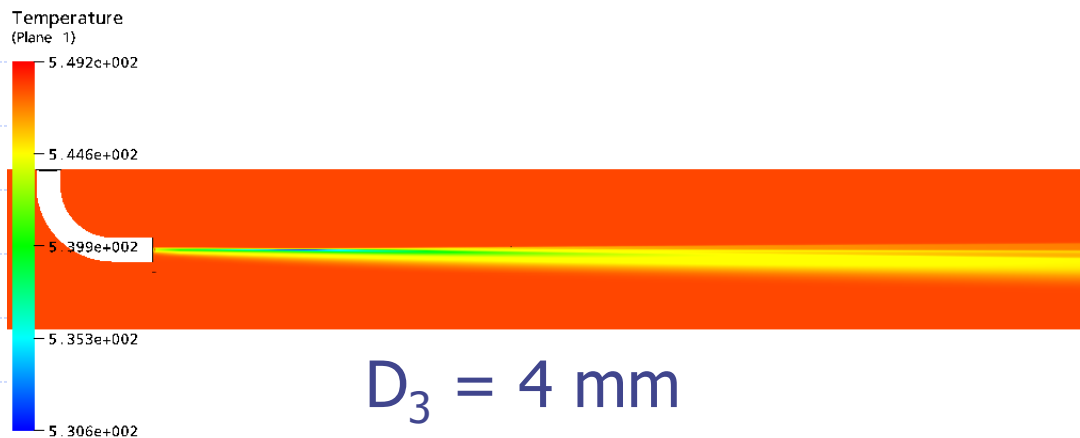
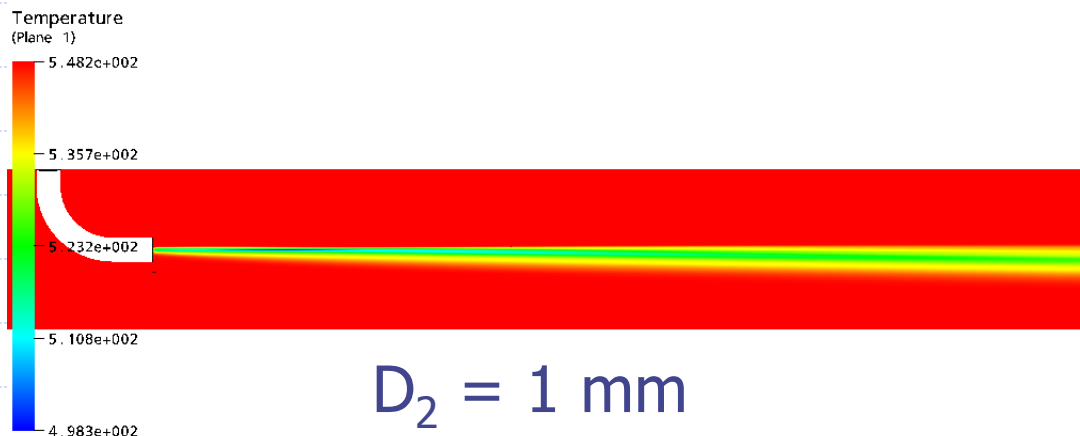
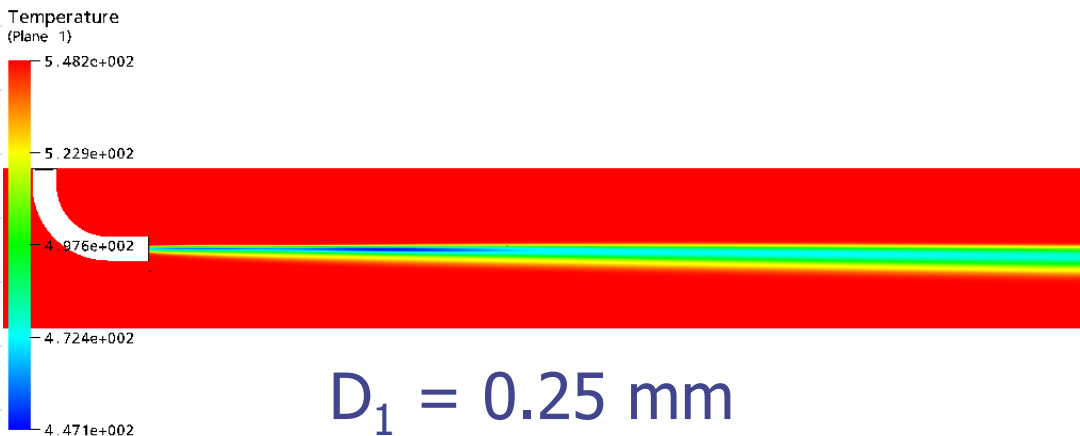
Velocity
(Plane 1)



Распределение давления,
плотности и скорости
потока в сечении модели:

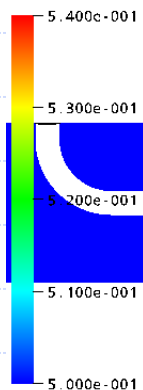
Результаты

Влияние начального диаметра капели на поле температуры:



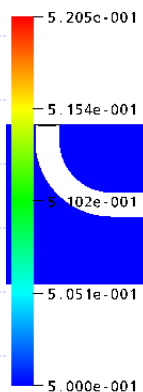
Результаты

H2O . Mass Fraction
(Plane 1)



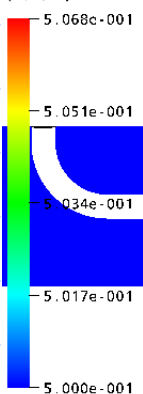
$D_1 = 0.25 \text{ mm}$

H2O . Mass Fraction
(Plane 1)



$D_2 = 1 \text{ mm}$

H2O . Mass Fraction
(Plane 1)



$D_3 = 4 \text{ mm}$

Влияние начального диаметра каплей на поле массовой концентрации водяного пара: