

## Условные обозначения

$A_p$  - объемная загрузка потока частицами (объемная концентрация)

$a_{зв}$  - скорости звука

$C_{p\_gas}$  – теплоемкость газа при постоянном давлении ( Дж/(кг·К) )

$C_{part}$  – теплоемкость вещества капли

$C_w$  – коэффициент трения пленки о стенку сопла

$C_{film}$  – коэффициент трения газа о пленку

$D_{film}$  – толщина пленки

$D_p$  – диаметр капель

$D_{p_i}$  - характерный диаметр капель

$D_{p_{refr}}$  – средний диаметр отраженных капель

$D_{p_{out}}$  – средний диаметр сорванных капель

$d$  – диаметр среза сопла

$D_p/d$  - относительный диаметр частиц (капель)

$dt$ -время столкновения капель

$e_{if}$  - коэффициента захвата

$F_{ij}$  - коэффициент эффективности соударений

$F_{сопр}$  ,  $F_{сопр i}$  – сила взаимодействия между каплями и газом, деленная на массу капли

$F_A$  ,  $F_{A i}$  ,  $F_{Arch}$  – сила Архимеда, деленная на массу капли

$F_{film}$  – сила трения между газом и пленкой

$Fr = W^2/(g \cdot L)$  - число Фруда

$F_w$  – сила трения пленки о стенку

$j$  - номер стороны ячейки, если их пронумеровать каким-либо образом

$I=y/D_p$  - параметр взаимодействия

$i=1, \dots, N$  – номера групп (фракций), отличающиеся скоростью и диаметром<sup>1</sup>

$G_p$  - массовый расход капель

---

<sup>1</sup> Разбиение проводится по диаметру на некоторый начальный момент, в процессе расчета скорость и диаметр капель каждой группы меняются во времени и пространстве.

$G_g$  - массовый расход газа

$G_p/G_g$  - массовая загрузка потока частицами

$G_p/S_{probe}$  - плотность орошения

$G_{in}$  – масса выпавших в пленку (коснувшихся пленки) капель

$G_{film}$  - расход воды в пленке

$\kappa$  – показатель адиабаты

$Kn = \lambda_{mfp}/D_p$  - число Кнудсена

$K_{out}$  - опытный коэффициент

$K_{refl}$  – коэффициент отражения или доля отскочивших капель

$K_r, K_z$  – подбираемые константы

$K$  – постоянное число

$K_{if}$  - константа коагуляции

$L$  - максимально возможный масштаб турбулентных пульсаций (диаметр канала)

$\lambda_{mfp}$  – средняя длина свободного пробега молекул газа

$L_{film}$  - число ячеек, в которые втекает, «вдувается» жидкость

$L_{tube}$  – число расчетных ячеек поперек сопла

$L_{pf} = \rho_p \cdot D_{pf} \cdot \sigma / \mu_p^2$  – число Лапласа

$M_p = |\mathbf{W}_g - \mathbf{W}_p|/a_g$  и  $a_g = (\kappa \cdot R_g \cdot T_g)^{0.5}$  – скорость звука в газе

$M_{new}$  – масса капель в ячейке после временного шага  $\Delta t$

$\mathbf{n}$  - внешняя нормаль к поверхности  $S$

$n_f$  – число капель группы  $f$  в единице объема

$n_w = (D_{film 2} - D_{film 1})/\Delta L$  ( $\Delta L$  - расстояние по поверхности пленки между сечениями 1 и 2)

$n_{old}$  - количество капель в расчетной ячейке после интервала времени  $\Delta t$ , образовавшееся за счет перетекания капель через границы с соседними расчетными ячейками

$Nu$  – число Нуссельта, характеризующее режим теплообмена

$P, P_g$  – давление газа

Re - число Пекле

$Pr = C_{p\_gas} \cdot \mu_g / \lambda_g$  - число Прандтля

$P_{12}$  - среднее давление над пленкой на участке 1-2

$P_c$  – измеренная разность статического и атмосферного давлений

$P^*$  - измеренная разность полного и атмосферного давлений, импульс

$P_{atm}$  - атмосферное давление

$Q_p$  – тепловой поток между газом и каплями

$R$  – расстояние от оси

$R_g$  – газовая постоянная

$R_{nozzle}$  - радиус сопла

$Re_g$  - число Рейнольдса газа

$Re = \rho_p \cdot L \cdot |W_g| / \mu_g$  – число Рейнольдса потока газа, вычисляемое по характерному масштабу

$Re_p = \rho_g \cdot D_p \cdot |W_g - W_p| / \mu_g$  - относительное число Рейнольдса для капель и газа

$Re_f = \rho_g \cdot D_{pf} \cdot |W_{pi} - W_{pf}| / \mu_g$  - относительное число Рейнольдса по газу при столкновении капель

$Re_{if} = \rho_p \cdot D_{pf} \cdot |W_{pi} - W_{pf}| / \mu_p$  - относительное число Рейнольдса по жидкости при столкновении капель

$Re_D = \rho_g \cdot 2 \cdot R_{nozzle} \cdot |W_g| / \mu_g$  – число Рейнольдса потока газа, вычисляемое по диаметру канала и средней скорости течения

$\rho_0, \rho_{Og}, \rho_{og}$  – плотность газа

$S$  – некоторая поверхность (поверхность ячейки расчетной сетки), площадь поверхности пленки

$S_{12}, S_{surface}$  - площадь граничной поверхности ячейки расчетной сетки, площадь соприкасающейся с пленкой части поверхности  $S$

$S_{film 1}$  и  $S_{film 2}$  - площади поперечных сечений пленки в зонах 1 и 2

$S_{бок}$  - площадь стороны ячейки, нормаль к которой параллельна оси симметрии сопла

$S_{probe}$  – площадь зонда

$St_{kif} = \rho_p \cdot D_{p_i}^2 \cdot |W_{p_i} - W_{p_f}| / (18\mu_p \cdot D_{p_f})$  – число Стокса

$t$  – текущее время

$T$  - период резонансных колебаний

$T_g, T_{gas}$  – температура газа

$T_p$  - температура капель

$T_{border}$  - температура границы пленки

$T_{film}$  – температура пленки

$U$  - напряжение

$U_p/U_g$  - скольжение дискретной фазы (капель)

$U_p$  - скорость капель

$U_g$  - скорость газа

$V$  - некоторый объем

$Volume$  – объем расчетной ячейки

$V_{t+\Delta t}, V_t$  - объем пленки на моменты времени  $t+\Delta t$  и  $t$  соответственно

$V_f$  - объем одной капли-снаряда

$We = \rho_g \cdot |W_g - W_p|^2 \cdot D_p / \sigma$  – число Вебера при взаимодействии капель с газом

$We = \rho_p \cdot D_p \cdot W_{p_n}^2 / \sigma$  - число Вебера при взаимодействии капель с пленкой

$W_g$  - скорость газа (здесь и ниже жирным шрифтом выделены векторы)

$W_{gz}$  – продольная составляющая скорости газа

$W_{gas\tau}, W_\tau$  - составляющая скорости газа, параллельная поверхности пленки

$W_p$  - скорость капель

$W_{pz}$  – продольная составляющая скорости капель

$W_{p_n}$  - нормальная составляющая скорости капель к пленке

$W_{film1}$  и  $W_{film2}$  - скорости пленки в соответствующих сечениях

$W_{p\tau}$  – составляющая скорости капель, параллельная поверхности пленки

$W_{p_{refr}}$  - параллельная поверхности пленки составляющая скорости отскочивших (выбитых) капель

$W_{p_{refr}}$  - скорость отскочивших капель

$W_{p_i}$  - характерная скорость капель

$W_{p_{fi}} = W_{p_f} - W_{p_i}$  – относительная скорость капель

$W_{\text{film}}$  – скорость пленки

$W_{r0}$  – максимальная радиальная составляющая скорости пленки

$X$  – задаваемая длина аномального участка

$x$  – расстояние конкретной ячейки от среза сопла

$y$  – расстояние между направлениями движения капель в начальный момент взаимодействия

$Z$  – расстояние вдоль сопла, расстояние (мм) по оси цилиндрического канала от зоны впрыска капель.

$\alpha_g$  – объемная концентрация газа

$\alpha_p$  - объемная загрузка потока частицами (объемная концентрация)

$\alpha_{pi}$  - характерная объемная концентрация капель

$\alpha_{p \max}$  - максимально допустимая объемная концентрация жидкости

$\alpha_{p\Sigma}$  – суммарная объемная концентрация капель всех групп

$\alpha_T$  – коэффициент теплообмена

$\beta_i$  - коэффициент уменьшения скорости осколков

$\gamma_{if} = D_{pf}/D_{pi}$  – относительный диаметр капель (параметр столкновения)

$\Delta t$  - интервал времени

$\Delta M_{\text{out}}$  – масса сорванных с гребней поверхностных волн капель

$\Delta M_{\text{out}} \cdot W_{\text{film}}$  – импульс сорванных капель

$\Delta M_{\text{out } j}$  – поток капель через сторону  $j$  за единицу времени

$\Delta M_{\text{small } i}$  – изменение массы за счет столкновения с более мелкими каплями

$\Delta M_{\text{large } i}$  – изменение массы за счет столкновения с более крупными каплями

$\Delta I_i, \Delta I_{fi}, \Delta I$  – изменение импульса капель в рассматриваемом объеме в результате столкновений

$\lambda_g$  – коэффициент теплопроводности газа ( Вт/(м·К) )

$\mu_g$  – коэффициент динамической вязкости газа ( кг/(м·с) )

$\mu_p$  – коэффициент динамической вязкости жидкости

$\rho_g$  – плотность газа

$\rho_p$  – плотность вещества капель

$\sigma$  – коэффициент поверхностного натяжения вещества капли

$\varphi$  - угол от базового направления, угол столкновения капли с пленкой

$\psi$  - угол между траекторией отскочивших капель и поверхностью

$\int (\dots)_V$  – интеграл по объему  $V$ , ограниченному поверхностью  $S$

$\int (\dots)_S$  –интеграл по поверхности  $S$

$\Sigma(\dots)_x$  - суммирование при выполнении условия  $x$

*\*\* - операция возведения в степень*

$\text{grad}(P)$  – градиент давления в потоке

$g, \text{gas}$  – индекс параметров газа

$p, \text{part}$  – индекс параметров капель

Цветовая шкала при изображении изолиний – радужная (максимальному значению соответствует красный цвет, минимальному – синий).