

лению одной из осей эллипса, $\Pi. м. \mu = \rho a^2$, где a — длина полуоси эллипса, перпендикулярной направлению движения, ρ — плотность жидкости. Т. о., на величину $\Pi. м.$ влияет размер оси, перпендикулярной направлению потока. Для шара $\Pi. м.$ равна половине массы жидкости в объеме шара: $\mu = (2/3)\rho r^3$, где r — радиус шара. При поступат. движении диска в направлении, перпендикулярном его поверхности, $\mu = (8/3)\rho r^3$, где r — радиус диска. Присоединенный момент инерции (т. е. коэф. при угл. ускорении в выражении для момента инерц. сил, действующих со стороны жидкости на вращающееся тело) круглого диска относительно оси, совпадающей с одним из диаметров диска, равен $(16/45)\rho r^5$. Теоретически вычислял $\Pi. м.$ значит. числа контуров и пространственных тел: профиля Жуковского, круговой лунки, прямоугольника, ромба и шестиугольника, элемента прямоуг. решетки, эллипсоида, удлиненного тела вращения и т. д. В др. важных случаях $\Pi. м.$ найдены эксперим. путем. Напр., $\Pi. м.$ прямоуг. пластинки с размерами $b \times l$, движущейся в жидкости перпендикулярно своей плоскости, может быть выражена полученной из опытов Ф-лой

$$\frac{\rho b^3 l^2}{4\sqrt{l^2 - b^2}} \left(1 - 0,425 \frac{bl}{b^2 + l^2} \right).$$

При движении тел в воздухе (снаряд, ракета, самолет) $\Pi. м.$ мала, и ею обычно пренебрегают, но, напр., при нестационарном движении дирижабля необходимо учитывать $\Pi. м.$ Определение $\Pi. м.$ имеет существ. значение при изучении неустановившихся движений тел, полностью погруженных в воду, качки судов, акустич. излучения и т. д. Подсчеты $\Pi. м.$ производятся в предположении, что жидкость лишена вязкости. Обычно пренебрегают и сжимаемостью жидкости. В случае *потенциального течения* несжимаемой идеальной жидкости через $\Pi. м. \lambda_{ik}$ выражают проекции кол-ва движения, момента кол-ва движения и кинетич. энергии T жидкости. Если q_1, q_2, q_3 — проекции на оси координат вектора скорости движения тела, а q_4, q_5, q_6 — угл. скорости тела относительно осей координат, то $T = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^6 \sum_{i=1}^6 \lambda_{ik} q_i q_k$. Коэф. λ_{ik} обладают свойством симметрии, т. е. $\lambda_{ik} = \lambda_{ki}$, и поэтому, в самом общем случае поступат. и вращат. движения тела в жидкости, действие инерции может быть определено с помощью 21 коэф. $\Pi. м.$

Понятие $\Pi. м.$ обобщено на случай сосудов, наполненных жидкостью, имеющей свободную поверхность; определены $\Pi. м.$ при отрывном обтекании контуров. Для тел, колеблющихся в сжимаемой жидкости, инерц. силы линейно выражаются через ускорения. Коэф. при ускорениях наз. обобщенными $\Pi. м.$ В случае сжимаемой жидкости свойства симметрии $\Pi. м.$ сохраняются, но сами $\Pi. м.$ зависят, в противоположность случаю несжимаемой жидкости, не только от формы тела и направления движения, но ещё и от частоты колебаний. Наконец, понятие $\Pi. м.$ обобщается и на случай качки корабля на поверхности волнующейся тяжелой жидкости. В этом случае свойство симметрии $\Pi. м.$ не сохраняется, а сами $\Pi. м.$ существенно зависят от длины и направления набегающих волн и от скорости хода корабля.

Лит.: Ламб Г., Гидродинамика, пер. с англ., М.—Л., 1947; Римаан И. С., Крепс Р. Л., Присоединенные массы тел различной формы, М., 1947; Седов Л. И., Плоские задачи гидродинамики и аэродинамики, 3 изд., М., 1980.

С. Л. Вишневецкий, М. И. Гуревич.

ПРИСОЕДИНЕННЫЙ ВИХРЬ — условный вихрь, неподвижно связанный с телом (крылом), обтекаемым безвихревым потоком идеальной несжимаемой жидкости. Введен Н. Е. Жуковским как воображаемое «жидкое крыло», ограниченное замкнутым контуром (линией тока), внутри к-рого происходит движение идеальной жидкости в виде вихря (круговое движение частиц). Циркуляция скорости, создаваемая $\Pi. в.$, равна

циркуляции скорости по контуру, охватываемому действительное обтекаемое крыло, возникновение к-рой в идеальной жидкости связано с невозможностью появления в ней больших отрицат. давлений и растягивающих усилий.

При вычислении *подъемной силы* крыла бесконечно большого размаха (см. Жуковского теорема) это крыло можно заменить $\Pi. в.$ с прямолинейной осью, к-рый создаёт в окружающей среде ту же циркуляцию скорости, что и действит. крыло. Интенсивность $\Pi. в.$ (циркуляция скорости по контуру, охватываемому крыло) определяется на основе Чаплыгина — Жуковского постулата.

При решении задач о распределении давлений и аэродинамич. нагрузок по хорде крыла его заменяют системой $\Pi. в.$, непрерывно распределённых по контуру профиля крыла или по ср. линии профиля (в теории



Схема присоединенного и свободных вихрей крыла конечного размаха.

тонкого крыла). Эта система вихрей представляет собой присоединенный вихревой слой крыла. Исходя из граничного условия, чтобы на поверхности крыла скорость потока была направлена по касательной к ней, составляют ур-ние, в к-рое входит погонная циркуляция присоединенного вихревого слоя. Найдя эту циркуляцию, вычисляют по теореме Жуковского погонную нагрузку, к-рая в случае тонкого крыла равна разности между давлением на ниж. и верх. поверхности крыла.

Т. к. внутри жидкости вихри не могут заканчиваться, то в случае крыла конечного размаха $\Pi. в.$ продолжают в окружающую среду в виде свободных вихрей (рис.). Знание вихревой системы крыла позволяет вычислить действующие на него аэродинамич. силы. В частности, от взаимодействия присоединенных и свободных вихрей крыла возникает *индуктивное сопротивление* крыла.

Лит.: Жуковский Н. Е., О присоединенных вихрях, Собр. соч., т. 4, М.—Л., 1949; Голубев В. В., Лекции по теории крыла, М.—Л., 1949; Лойцянский Л. Г., Механика жидкости и газа, 6 изд., М., 1987; Степанов Г. Ю., О некоторых неточностях в разъяснениях теории крыла, Изв. АН СССР. Сер. Механика жидкости и газа, 1975, в. 3, с. 188. С. Л. Вишневецкий.

ПРИСТЕНОЧНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ — электронная проводимость разреженной замагниченной плазмы поперёк магн. поля, обусловленная столкновениями электронов не с тяжёлыми частицами (атомами, ионами) в объёме, а столкновениями с поверхностями (стенками), пересекающими магн. силовые линии. Проводимость поперёк магн. поля возникает при наличии возмущения дрейфовой скорости частиц. $\Pi. п.$ может быть связана как с «диффузным», так и с «квазизеркальным» рассеянием электронов.

Пристеночная проводимость с диффузным рассеянием. Если поверхность гладкая (т. е. размер неровности $\delta \ll r_d$ — *дебаевского радиуса экранирования*) и скорость электрич. дрейфа параллельна ей, то $\Pi. п.$ создают те электроны, к-рые «пронизывают» дебаевский слой и диффузно рассеиваются непосредственно на поверхности. Это имеет место, напр., в осесимметричных системах с внешними (полоидальными) магн. и электрич. полями.

Возникновение «диффузной» $\Pi. п.$ можно рассмотреть на простейшей модели (рис. 1, а): плоская поверхность ($y = 0$), дебаевский слой пренебрежимо тонок, магн. поле H однородно и перпендикулярно поверхности, а электрич. поле E в объёме плазмы параллельно