энергия потока передаётся сначала крупным вихрям, а затем, в результате нелинейных взаимодействий,— вихрям всё более и более мелкомасштабным. Так продолжается до тех пор, пока не вступит в игру вязкость, к-рая сглаживает градиенты скорости, преобразуя энергию вихрей в тепло. В неравновесных Д. с. возможно также образование *диссипативных структур*.

Лит.: Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Гидродинамика, 3 изд., М., 1986; их же, Статистическая физика, ч. 1, 3 изд., М., 1976; их же, Электродинамика сплошных сред, 2 изд., М., 1982; Исакович М. А., Общая акустика, М., 1973; Шлихтинг Г., Теория пограничного слоя, М., 1974.

М. А. Миллер, В. П. Реутов.

ДИССИПАТИ́ВНАЯ ФУ́НКЦИЯ (функция рассеяния) — ф-ция, вводимая для учёта перехода энергии упорядоченного движения в энергию неупорядоченного движения, в конечном счёте — в тепловую, напр., для учёта влияния сил вязкого трения на движение механич. системы. Д. ф. характеризует степень убывания механич. энергии этой системы. Д. ф., делённая на абс. темп-ру, определяет скорость, с к-рой возрастает энтропия в системе (т. н. *производство энтропии*). Д. ф. имеет размерность мощности.

Д. ф. может быть построена для механич. систем, у к-рых скорости макроскопич. движений настолько малы, что силы сопротивления движению можно считать линейно зависящими от скоростей. Если положение такой системы определяется обобщёнными координатами $q_1, q_2, \ldots, q_s$, то для неё Д. ф. является квадратичной формой обобщённых скоростей $\dot{q}_i = dq_i/dt$:

$$F = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{s}\sum_{k=1}^{s}\alpha_{ik}\dot{q}_i\dot{q}_k,$$

где $\alpha_{ik}=\alpha_{ki}$ — размерные коэфф., зависящие в общем случае от координат q_i. Величина F всегда положительна и численно равна половине полной механич. энергии E системы, рассеивающейся в единицу времени:

$$F = -\frac{1}{2}\frac{dE}{dt}.$$

Зная Д. ф., можно вычислить соответствующую каждой координате q_i силу сопротивления $Q_i^{(R)} = -\partial F/\partial\dot{q}_i$ и составить дифференц. ур-ния движения системы в лагранжевой форме:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial\dot{q}_i}\right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i^{(R)} \quad (i=1,\ 2,\ \ldots,\ s),$$

где $L(q_i, \dot{q}_i, t)$ — *Лагранжа функция* для данной системы.

Д. ф. может также вводиться для характеристики сил внутр. трения при движении сплошной среды (жидкости, газа, деформируемого твёрдого тела). В этом случае Д. ф.— квадратичная форма компонент тензора скоростей деформаций с коэф., характеризующими вязкость среды. Напр., для изотропной среды Д. ф., отнесённая к единице объёма, имеет вид

$$\Phi = \mu\sum_{i=1}^{3}\sum_{k=1}^{3}\varepsilon_{ik}^2 + \frac{1}{2}\left(\lambda - \frac{2}{3}\mu\right)\theta^2,$$

где ε_{ik} — компоненты тензора скоростей деформации (деформаций удлинения при $i=k$ и деформаций сдвига при $i\neq k$), $\theta=\varepsilon_{11}+\varepsilon_{22}+\varepsilon_{33}$ — скорость объёмного расширения, μ и λ — коэф. вязкости, характеризующие соответственно вязкость при сдвиге и вязкость при объёмном расширении. В частности, для несжимаемой вязкой жидкости ($\theta=0$) выражение Φ, если учесть, что $\varepsilon_{ik}=\varepsilon_{ki}$, имеет вид

$$\Phi = \mu\left[\varepsilon_{11}^2+\varepsilon_{22}^2+\varepsilon_{33}^2+2\left(\varepsilon_{12}^2+\varepsilon_{23}^2+\varepsilon_{31}^2\right)\right],$$

где μ — динамич. коэф. вязкости.

Ур-ния движения среды в компонентах напряжений имеют вид

$$\rho\frac{dv_i}{dt} = F_i + \frac{\partial\sigma_{i1}}{\partial x_1} + \frac{\partial\sigma_{i2}}{\partial x_2} + \frac{\partial\sigma_{i3}}{\partial x_3} \quad (i=1,\ 2,\ 3),$$

где ρ — плотность, x_i — координаты, v_i — проекции скорости, F_i — проекции силы, действующей на единицу объёма, σ_{ik} — компоненты тензора напряжений. Если для данной среды Д. ф. известна, то учесть влияние внутр. трения можно, заменив в ур-ниях движения все σ_{ik} на $\sigma_{ik}+\sigma'_{ik}$, где σ'_{ik} — компоненты «диссипативного» тензора напряжений, вычисляемые из равенств $\sigma'_{ik}=\partial\Phi/\partial\varepsilon_{ik}$. В частности, для изотропной среды

$$\sigma'_{11} = 2\mu\varepsilon_{11} + \left(\lambda - \frac{2}{3}\mu\right)\theta \text{ и т. д., } \sigma'_{12} = 2\mu\varepsilon_{12} \text{ и т. д.}$$

Понятие Д. ф. употребляется в применении и к немеханич. системам, когда ур-ния движения могут быть записаны в лагранжевой форме. Напр., колебания электрич. тока I_i в i-м контуре системы контуров могут быть записаны как вышеприведённые ур-ния Лагранжа, в к-рых под q_i нужно понимать заряд e_i на обкладках i-го конденсатора, под $\dot{q}_i$ — соответствующий ток $I_i = de_i/dt$, а под Д. ф. величину $R=\sum R_i\dot{e}_i^2/2$, где R_i — омическое сопротивление i-го контура. Тогда диссипативный член в правой части ур-ния Лагранжа будет равен $Q_i^{(R)} = -\partial R/\partial\dot{e}_i$. Он характеризует в данном случае переход энергии упорядоченного тока в джоулеву теплоту.

Понятие о Д. ф. используется при изучении движения диссипативных систем, в частности для учёта влияния сопротивлений на малые колебания системы около её положения равновесия, для исследования затухания колебаний в упругой среде, для учёта тепловых потерь при затухании колебаний электрич. тока в системе контуров и др.

Лит.: Стретт Дж. В. (лорд Рэлей), Теория звука, пер. с англ., 2 изд., т. 1—2, М., 1955; Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Гидродинамика, 3 изд., М., 1986; их же, Статистическая физика, ч. 1, 3 изд., М., 1976; их же, Механика, 3 изд., М., 1973; их же, Электродинамика сплошных сред, 2 изд., М., 1982.

С. М. Тарг.

ДИССИПАТИ́ВНЫЕ СИ́ЛЫ — силы, при действии к-рых на движущуюся механич. систему её полная механич. энергия убывает, переходя в другие, немеханич. формы энергии, напр. в теплоту (см. *Диссипативные системы*). Примеры Д. с.— силы вязкого или сухого трения.

ДИССИПАТИ́ВНЫЕ СИСТЕ́МЫ — динамич. системы, у к-рых энергия упорядоченного процесса переходит в энергию неупорядоченного процесса, в конечном счёте — в тепловую. В механич. Д. с. полная энергия (сумма кинетической и потенциальной) при движении непрерывно уменьшается (рассеивается), переходя в другие, немеханич. формы энергии (напр., в теплоту). Примеры Д. с.: твёрдые тела, между к-рыми действуют силы сухого или жидкостного трения; вязкая (или упруговязкая) среда, в к-рой напряжения зависят от скоростей деформаций; колебания электрич. тока в системе контуров, затухающие при наличии омического сопротивления из-за перехода энергии в джоулеву теплоту, и т. д. Практически все системы, с к-рыми приходится реально сталкиваться в земных условиях, являются Д. с. Рассматривать их как консервативные, т. е. как системы, в к-рых механич. энергия сохраняется, можно лишь в отд. случаях, приближённо отвлекаясь от ряда реальных свойств системы. Д. с. изучаются с макроскопич. точки зрения термодинамикой неравновесных процессов, с микроскопической — статистич. механикой неравновесных процессов или физической кинетикой.

Движение механич. Д. с. исследуют с помощью обычных ур-ний динамики для систем материальных точек, твёрдых тел или сплошных сред, включая в число действующих сил т. н. диссипативные силы или силы сопротивления. Однако интегрирование получающихся ур-ний бывает в большинстве случаев связано со значит. трудностями, особенно когда зависимость диссипативных сил от характеристик движения (напр., от скоростей) не выражается в простой аналитич. форме или когда точное решение задачи связано с необходимостью