

ГИДРАВЛИКА (греч. *hydraulikós* — водяной, от *hýdor* — вода и *aulós* — трубка — прикладная наука о законах движения и равновесия жидкостей и способах приложения этих законов к решению задач инженерной практики. Являясь разделом *гидромеханики*, Г. устанавливает приближённые зависимости, ограничиваясь во мн. случаях рассмотрением одномерного движения и широко используя при этом эксперимент, как в лабораторных, так и в натуральных условиях. В Г. изучают движение капельных жидкостей, считая их обычно несжимаемыми. Однако выводы Г. применимы и к газам в тех случаях, когда их плотность можно практически считать постоянной.

Г. обычно разделяют на две части: теоретич. основы, где излагаются важнейшие положения учения о равновесии и одномерном (осреднённом) движении жидкостей, и практич. Г., где эти положения и установленные эмпирич. путём закономерности применяются для решения конкретных инженерных задач. Осн. разделы практич. Г.: течение по трубам (Г. трубопроводов), течение в каналах и реках (Г. открытых русел), истечение жидкостей из отверстий и через водосливы, движение в пористых средах (*фильтрация*). Во всех разделах Г. рассматривается как установившееся (стационарное), так и неустановившееся (нестационарное) движение жидкости. При этом основными исходными уравнениями являются *Бернулли уравнение*, *неразрывности уравнение* и эмпирич. ф-лы для определения потерь напора.

В Г. трубопроводов рассматриваются способы определения размеров труб, необходимых для обеспечения заданного расхода жидкости при заданных условиях и для решения ряда вопросов, возникающих при проектировании и строительстве трубопроводов разл. назначения (водопроводы, напорные трубопроводы электростанций, нефтепроводы, газопроводы и пр.); исследуется вопрос о распределении скоростей в трубах, что имеет большое значение для расчётов теплопередачи, устройств пневматич. и гидравлич. транспорта, при измерении расходов и т. д. Теория неустановившегося движения в трубах используется при исследовании гидравлич. удара.

В Г. открытых русел рассматриваются способы определения глубины воды в каналах при заданном расходе и уклоне дна при проектировании судоходных, оросительных, гидроэнергетич. и др. каналов, при выправит. работах на реках и др. При этом исследуются вопросы о распределении скоростей по сечению потока, расчёта движения наносов и пр.

В разделах Г., посвящённых истечению жидкости из отверстий и через водосливы, приводятся расчётные зависимости для определения необходимых размеров отверстий в разл. резервуарах, шлюзах, плотинах, водопропускных трубах и т. д., а также для определения скоростей истечения жидкостей и времени опорожнения резервуаров. Гидравлич. теория фильтрации даёт методы расчёта дебита и скорости течения жидкостей в разл. условиях безнапорного и напорного потоков (фильтрация воды через плотины, фильтрация нефти, газа и воды в пластовых условиях, фильтрация из каналов, приток к грунтовым колодцам и пр.). В Г. исследуются также движение наносов в открытых потоках и илльные в трубах, методы измерений в натуральных и лабораторных условиях, моделирование гидравлич. явлений и др. вопросы.

Практич. значение Г. возросло в связи с необходимостью транспортировки разл. жидкостей и газов. Всё чаще для этих целей вместо эмпирич. ф-л применяют методы *гидроаэромеханики* и устанавливаемые ею закономерности.

Лит.: Чугаев Р. Р., Гидравлика. (Техническая механика жидкости), 4 изд., Л., 1982; Альтшуль А. Д., Киселев П. Г., Гидравлика и аэродинамика, 2 изд., М., 1975; Емцев Б. Т., Техническая гидромеханика, М., 1978. А. Д. Альтшуль.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЫЖОК — часть потока в русле со свободной поверхностью, в пределах к-рой проис-

ходит резкий подъём уровня воды при переходе от бурного или стремит. течения к спокойному. При этом скорость v_1 стремит. течения больше волновой скорости (т. е. больше скорости распространения волны на поверхности данной жидкости $v = \sqrt{gh_1}$), а глубина h_1 меньше критич. глубины $h_{кр}$; при переходе к спокойному течению его скорость v_2 становится меньше волновой скорости, а глубина $h_2 > h_{кр}$ (рис.). Участок Г. п., движение воды в к-ром носит сложный водоворотный характер, наз. вальцом. В начале Г. п. идёт захват осн. потоком масс жидкости из вальца, а в конце Г. п. жидкость осн. потока поступает в валец. Т. о., между вальцом и осн. потоком происходит обмен кол-вом движения, что ведёт к торможению осн. течения и значит. потерям энергии.

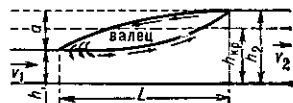


Схема гидравлического прыжка.

Глубины h_1 и h_2 до и после Г. п. наз. взаимными или сопряжёнными глубинами, а их разность $(h_2 - h_1)$ определяет высоту Г. п. Длина L участка, на к-ром происходит резкое изменение глубины потока, наз. длиной Г. п. Обычно Г. п. возникает при протекании воды через возвышение на дне русла, при вытекании из-под щита или перетекании через водослив.

Осн. задача при расчёте Г. п. — определение взаимных глубин, длины Г. п. и сопровождающих Г. п. потерь энергии. Взаимные глубины определяются соотношением

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{2} (\sqrt{1 + 8v_1^2/gh_1} - 1) = f(Fr),$$

где $Fr = v_1^2/gh_1 - \text{Фруда число}$, g — ускорение силы тяжести. Длина Г. п. определяется по эмпирич. ф-лам, напр. для прямоугольных русел по ф-ле Н. Н. Павловского: $L = 2,5 (1,9 h_2 - h_1)$. Потери энергии в Г. п. в этом случае $\Delta E = (h_2 - h_1)^3/4h_1 h_2$. При больших числах Фруда ($Fr > 2,5$) эти потери составляют св. 50%, т. е. Г. п. — хороший гаситель энергии. Поэтому Г. п. используется в гидротехнике, напр. для защиты от размывов ниж. бьефа плотин. Так, если истечение воды через гидротехн. сооружение происходит с образованием отогнанного Г. п., т. е. отодвинутого на нек-рое расстояние от сооружения, то во избежание размывов дна ниже сооружения устраивают водобойные колодцы, стенки, чтобы приблизить Г. п. к сооружению (т. е. превратить его в затопленный).

Лит.: Чугаев Р. Р., Гидравлика. (Техническая механика жидкости), 4 изд., Л., 1982, гл. 8. А. Д. Альтшуль. **ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАДИУС** — отношение площади S поперечного сечения потока к смоченному периметру χ , т. е. периметру части русла, находящейся под уровнем жидкости: $R = S/\chi$. Г. р. служит обобщённой характеристикой размера сечения трубы некруглой формы или открытого русла. Для круглой трубы диаметром d Г. р. $R = d/4$, для прямоугольного открытого канала большей ширины он равен глубине воды, т. е. $R = h$; для трапециевидных каналов величина Г. р. изменяется от $R = h/2$ в глубоких и узких каналах до $R \approx h$ в широких и мелких; для течения между параллельными стенками с расстоянием b между ними $R = b/2$.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР — резкое повышение давления в трубопроводе с движущейся жидкостью, возникающее при быстром перекрытии запорных устройств, к-рое распространяется по трубопроводу в виде упругой волны со скоростью a . Г. у. может вызвать разрыв стенок труб и повреждение арматуры трубопровода. Основы теории Г. у. дал Н. Е. Жуковский (1898).

Если жидкость плотности ρ течёт со скоростью v в трубопроводе с площадью сечения S , а задвижка в конце трубопровода закрывается за время Δt , то возникает увеличение давления Δp . В слое жидкости длиной Δl , прилегающем к задвижке, теряется кол-во движения $\rho S \Delta l v$, равное импульсу внеш. сил $\Delta p S \Delta t$; отсюда

$$\Delta p = \rho v a, \quad (1)$$