

Табл. 1—Скорость звука в некоторых газах при °С\*

	с, м/с
Азот . . . . .	334
Кислород . . . . .	316
Воздух . . . . .	331
Гелий . . . . .	965
Водород . . . . .	1284
Неон . . . . .	435
Метан . . . . .	430
Аммиак . . . . .	415
Углекислый газ . . . . .	259
Иодистый водород . . . . .	157

\* Значения скорости даны для нормального давления.

Табл. 2—Скорость звука в некоторых жидкостях при 20 °С

	с, м/с
Вода . . . . .	1490
Ацетон . . . . .	1190
Бензол . . . . .	1324
Спирт этиловый . . . . .	1180
Толуол . . . . .	1324
Четырёххлористый углерод . . . . .	920
Ртуть . . . . .	1453
Глицерин . . . . .	1923

Эти зависимости имеют сложный вид. Для расчёта С. з. в море используются таблицы, рассчитанные по эмпирич. ф-лам. Поскольку темп-ра, давление, а иногда и солёность меняются с глубиной, то С. з. в океане является ф-цией глубины ( $c_2$ ). Эта зависимость существенно определяет характер распространения звука в океане (см. *Гидроакустика*). В частности, она определяет существование *подводного звукового канала*, положение оси к-рого и др. характеристики зависят от времени года, времени суток и от географич. местоположения.

В сжиженных газах С. з. увеличивается при той же темп-ре: напр., в газообразном азоте при темп-ре —195 °С она равна 176 м/с, в жидком азоте при той же темп-ре 859 м/с, в газообразном и жидком гелии при —269 °С соответственно 102 м/с и 198 м/с.

С. з. в смесях газов или жидкостей зависит от концентрации компонент. В газовых смесях С. з. хорошо описывается ф-лой  $c = \sqrt{\gamma RT/\mu}$ , в к-рой в качестве  $\mu$  взята молекулярная масса смеси, определяемая молекулярными массами компонентов с учётом их концентрации. В жидких смесях зависимость С. з. от концентрации компонент имеет довольно сложный характер, к-рый связан с видом межмолекулярных взаимодействий. Так, в спиртовых и кислотных смесях при нек-рой концентрации имеется максимум С. з., а в таких смесях, как ацетон с сероуглеродом, бензол с четырёххлористым углеродом и др., при нек-рой концентрации С. з. имеет минимум. В водных растворах солей С. з. растёт с ростом концентрации во всём интервале концентраций. Т. о., измерение С. з. может использоваться для определения и контроля концентрации компонент смесей и растворов.

В жидком гелии С. з. увеличивается при понижении темп-ры. При фазовом переходе в сверхтекучее состояние возникает излом на кривой зависимости С. з. от темп-ры.

В многоатомных газах и практически во всех жидкостях имеется дисперсия С. з., причём в жидкостях она проявляется на высоких УЗ- и гиперзвуковых частотах.

В резинах, полимерах и каучуках С. з. зависит от хим. состава и плотности упаковки макромолекул и растёт с увеличением частоты; в материалах этого типа с меньшей плотностью и С. з. меньше, напр. в силико-

с их значениями с и Т. При комнатной темп-ре относит. изменение С. з. в воздухе составляет примерно 0,47% на 1 К. В жидкостях С. з., как правило, уменьшается с ростом темп-ры и изменение её составляет, напр., для ацетона —5,5 м/с·К, для этилового спирта —3,6 м/с·К. Исключением из этого правила является вода, в к-рой С. з. при комнатной темп-ре увеличивается с ростом темп-ры на 2,5 м/с·К, достигает максимума при темп-ре ~74°С и с дальнейшим ростом темп-ры уменьшается. С. з. в воде растёт с увеличением давления примерно на 0,01% на 1 атм, а также с увеличением содержания растворённых в ней солей.

В морской воде С. з. зависит от темп-ры, солёности и глубины.

В новом каучуке С. з. составляет 950—1100 м/с на частотах 20—150 кГц, в бутадиен-нитрильном каучуке 1600—2100 м/с в том же диапазоне частот.

Скорость звука в твёрдых телах. В неограниченной твёрдой среде распространяются продольные и сдвиговые (поперечные) упругие волны. В изотропном твёрдом теле фазовая скорость для продольной волны

для сдвиговой волны

$$c_l = \sqrt{E(1-\nu)/\rho(1+\nu)(1-2\nu)} = \sqrt{(K+4/3G)/\rho},$$

где  $E$  — модуль Юнга,  $G$  — модуль сдвига,  $\nu$  — коэф. Пуассона,  $K$  — модуль объёмного сжатия. Скорость распространения продольных волн всегда больше, чем скорость сдвиговых волн, причём обычно выполняется соотношение  $c_l > c_t \sqrt{2}$ . Значения  $c_l$  и  $c_t$  для нек-рых изотропных твёрдых тел приведены в табл. 3.

$$c_t = \sqrt{E/2\rho(1+\nu)} = \sqrt{G/\rho},$$

Табл. 3—Скорость звука в некоторых изотропных твёрдых телах

	$c_l$ , м/с	$c_t$ , м/с	$c_{ст}$ , м/с
Кварц плавный	5970	3762	5760
Бетон	4200—5300	—	—
Плексиглас	2670—2680	1100—1121	1840—2140
Полистирол	2350—2380	1120	1860—2240
Остекло пирекс	5640	3280	5170
Стекло крон	5100—6120	2840—3550	4540—5300
Стекло флинт	3760—4800	2380—2560	3490—4550
Тёфлон	1340	—	—
Эбонит	2405	—	—
Железо	5835—5950	3180—3240	5000—5200
Золото	3200—3240	1200	2030
Магний	5785	3065	4600—4970
Платина	3260—3960	1670—1730	2690—2800
Свинец	1980—2400	700—790	1200—1320
Цинк	4170—4210	2440	3700—3850
Никель	5630	2980	4785—4970
Серебро	3650—3700	1600—1690	2610—2800
Углеродистые стали	—	—	5099—5177
Нержавеющая сталь IX18N9T	—	—	5039
Титан BT-1	—	—	5072
Медь M-2	—	—	3842
Латунь Д59	4600	2080	3450
Алюминиевый сплав АМГ	6320	3190	5200

В монокристаллах С. з. зависит от направления распространения волны в кристалле (см. *Кристаллоакустика*). В тех направлениях, в к-рых возможно распространение чисто продольных и чисто поперечных волн, в общем случае имеется одно значение  $c_l$  и два значения  $c_t$ . Если значения  $c_t$  различны, то соответствующие волны иногда наз. быстрой и медленной поперечными волнами. В общем случае для каждого направления распространения волны в кристалле могут существовать три смешанные волны с разными скоростями распространения, к-рые определяются соответствующими комбинациями модулей упругости, причём векторы колебат. смещений частиц в этих трёх волнах взаимно перпендикулярны. В табл. 4 приведены значения С. з. для нек-рых монокристаллов в характерных направлениях.

Во мн. веществах С. з. зависит от наличия посторонних примесей. В полупроводниках и диэлектриках С. з. чувствительна к концентрации примесей; так, при легировании полупроводника примесью, увеличивающей число носителей тока, С. з. уменьшается с увеличением концентрации; при увеличении темп-ры С. з. слабо увеличивается.

В металлах и сплавах С. з. существенно зависит от предшествующей механической и термообработки: прокат, ковка, отжиг и т. п. Частично это явление связано с дислокациями, наличие к-рых также влияет на С. з.