

## مرجع نمادها و اختصارات مورد استفاده در مهندسی تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و

### تهویه مطبوع

این بخش، مشتمل بر اطلاعات مربوط به نمادها و اختصارات مرتبط با گرمایش، تعویض هوا، تهویه مطبوع و تبرید (HVAC & R) و مهندسی مربوط به آن است.

اختصارات، نمایش کوتاه شده نامها و عبارتهای مورد استفاده در متنهای مهندسی، نقشهها و برنامههای رایانه‌ای است. این بخش بیشتر درباره‌ی اختصاراتی در زبان انگلیسی بحث می‌کند که ممکن است در زبانهای دیگر معانی دیگری از آنها استخراج شود. نماد واژه برای معرفی یک کمیت یا یکا به کار رفته، لزوماً وابسته به نوشتار آن در یک زبان خاص نیست. به همین دلیل، استفاده از نماد واژه بر استفاده از علامت اختصاری اولویت دارد.

اختصارات هیچ‌گاه برای نمادهای ریاضی مانند مساوی (=) یا تقسیم (/) به کار نمی‌رود. البته این واقعیت درباره‌ی برنامه‌های رایانه‌ای صدق نمی‌کند، چرا که در این موارد از نماد واژه برای نمایش توابع ریاضی استفاده می‌شود. به طور کلی، از اختصارات تنها در صورتی استفاده می‌شود که استفاده از آنها منجر به صرفه‌جویی در زمان و فضا شود.

نمادهای تصویری ارایه شده در این فصل، در بیشتر موارد، نمادهایی‌اند که رسم ساده‌ای داشته، به سادگی در حافظه‌ی انسان نقش می‌بندد و موجب صرفه‌جویی زمانی در رسم نقشه‌های مهندسی می‌شود. نمادهای لوله‌کشی، کانال‌کشی، اتصالات و قطعات الحاقی و تکمیلی داخل خطوط می‌تواند با مقیاس مهندسی و نقشه‌کشی در نقشه به کار رود.

شناسایی درست و دقیق لوله‌کشی به وسیله‌ی شرح علائم و رنگ‌آمیزی مناسب، به طور قطع می‌تواند موجب افزایش ایمنی در کار و کاهش احتمال بروز خطا می‌شود. در حال حاضر، شناسایی درست لوله‌کشی در ایالات متحده در برخی از صنایع و در بسیاری از آیین‌نامه‌های محلی و ایالتی به وسیله‌ی دفتر بهداشت و ایمنی اشتغال (OSHA) این کشور اجباری شده است.

### اختصارات مورد استفاده برای متن‌ها، نقشه‌ها و برنامه‌های رایانه‌ای

اختصارات مورد استفاده برای متن‌ها و نقشه‌های مهندسی در اینجا بر اساس استاندارد علائم اختصاری ANSI/ASME Standard Y1.1-72 تهیه شده است. جدول ۱، برخی از این علائم اختصاری را نشان می‌دهد. همچنین در این جدول، اختصارات مورد استفاده در برنامه‌های رایانه‌ای نیز ذکر شده است. این جدول اگرچه

پوشش دهنده‌ی بخش مهمی از نیازهای مهندسی است، با این حال، جامعیت نداشته، ممکن است خواننده در برخی کاربردها به مواردی برخورد نماید که از محدوده‌ی داده‌های ارایه شده در اینجا فراتر رود.

اختصارات ارایه شده برای برنامه‌های رایانه‌ای در صنایع HVAC & R به وسیله‌ی کمیته‌ی فنی 1.5، کاربردهای رایانه‌ای، مرتبط با ASHRAE تنظیم شده است. این نمادها، موارد زیر را می‌تواند شناسایی و استاندارد نماید:

(۱) متغیرهای رایانه‌ای؛

(۲) برنامه‌های فرعی؛

(۳) الگوریتم‌های فرعی؛

(۴) توابع مورد استفاده در صنعت.

استفاده از این نمادها، باعث می‌شود تا برنامه‌ی رایانه‌ای برای خواننده با سادگی بیشتری درک شود. برخی از زبان‌های برنامه نویسی رایانه‌ای میان اعداد حقیقی و اعداد صحیح تفاوت قایلند. در این برنامه‌ها، برخی از نماد واژه‌ها برای نمایش اعداد صحیح در حافظه‌ی زبان برنامه نویسی ذخیره شده است. نمونه‌هایی از آن را می‌توان در برنامه‌های رایانه‌ای نظیر FORTRAN یافت.

برخی از اختصارها بیش از یک معنای فهرست شده دارند. در این گونه موارد، اختصاری که از تعداد حروف بیشتری بهره برده باشد، ارجح است. از سوی دیگر در برخی زبان‌های برنامه نویسی، به ویژه نسخه‌های قدیمی‌تر، از آنجا که برای اسامی متغیرها، محدودیت تعداد حروف منظور می‌شود، اسامی مورد نظر را به شکل‌های دیگری کوتاه می‌کنند. به عنوان نمونه، برای نشان دادن مساحت دیواره مسلما گویاتر است که از WALLAREA استفاده شود، ولی به همان دلیلی که پیشتر عنوان شد، مجبوریم از نام کوتاه‌تری مانند WAREA یا WALLA استفاده نماییم. لازم به ذکر است، این مشکل در نسخه‌های جدیدتر زبان‌های برنامه‌نویسی پیشرفته نظیر Basic، C و C++ برطرف شده است. به هر حال، چیزی که نباید از نظر دور داشت که استفاده از نمادهای اختصاری برای گویایی هرچه بیشتر متن، نقشه یا برنامه‌ی رایانه‌ای است و به هیچ عنوان نباید به گونه‌ای باشد که بر خوانایی و گویایی مطلب اثر منفی داشته باشد.

در جدول ۱، برخی نمادها برای چند مصرف مورد استفاده واقع شده‌اند. در بیشتر این موارد، امکان استفاده از نمادهای مشترک با هم بسیار کم است. با این حال، در صورتی که چنین پیشامدی به وقوع پیوست، از پیشوندها و پسوندها برای متفاوت کردن آن‌ها استفاده می‌شود.

## نماد واژه‌ها

نماد واژه‌ها شامل کمیت‌های فیزیکی و نمادهای مربوط به یکاهای آن‌ها می‌شود. برای نمایش نماد واژه‌ها معمولاً از الفبای زبان‌های انگلیسی و یونانی استفاده می‌شود.

نمادهای کمیتی به شکلی به نمایش درمی‌آیند که با شکل واقعی ریاضی آن نزدیکی و سازگاری خوبی داشته باشند. به عنوان نمونه، حاصل ضرب یا حاصل تقسیم دو کمیت  $a$  و  $b$  را می‌توان به شکل  $ab$  (برای ضرب) و  $a/b$  یا  $ab^{-1}$  (برای تقسیم) نشان داد. همچنین، برای حفظ ترتیب عملکرد می‌توان از نماد پرانتز نیز استفاده نمود.

زیرنویس‌ها و بالانویس‌ها، می‌توانند برای هرکدام از کمیت‌ها استفاده شود. در صورتی که از چند زیرنویس یا بالانویس استفاده می‌شود، لازم است که با علامت کاما از یکدیگر جدا شوند. برای به توان رساندن یک کمیت زیرنویس‌دار لازم است که از پرانتز استفاده شود (به عنوان نمونه  $(X_a)^3$ ). استفاده از نمادهای «الفبا عددی» نظیر پرایم (مانند  $A'$ )، پلاس (مانند  $A^+$ ) یا ستاره (مانند  $A^*$ ) اشکالی ندارد.

برای آگاهی از اطلاعات جزئی‌تر درباره‌ی استاندارد نماد واژه‌ها می‌توان به «استاندارد نماد واژه‌ها در یکاهای اندازه‌گیری» (ANSI/IEEE Standard 260.1-93) یا «واژه‌نامه‌ی نماد واژه‌ها» (ANSI/IEEE Standard Y10.1-72) مراجعه نمود.

جدول ۱. اختصارات مورد استفاده برای متن‌ها، نقشه‌ها و برنامه‌های رایانه‌ای

برنامه‌ی رایانه‌ای	نقشه‌کشی	متون	معنی
-	AFF	-	بر روی کف تمام شده
ABS	ABS	Abs	مطلق
ACCUM	ACCUM	Acc	انباشته شده
-	AIR COND	-	تهویه مطبوع
ACU	ACU	-	واحد تهویه مطبوع
AHU	AHU	-	واحد هواساز
-	ALTRN	Altrn	تعویض
AC	AC	Ac	جریان متناوب
ALT	ALT	Alt	ارتفاع از سطح دریا
AMB	AMB	Amb	محیط اطراف
-	ANSI	ANSI	موسسه‌ی استانداردهای ملی آمریکا
-	AWG	AWG	گیج سیمی آمریکایی

معنی	متون	نقشه‌کشی	برنامه‌ی رایانه‌ای
آمپر	Amp	AMP	AMP, AMPS
زاویه	-	-	ANG
زاویه‌ی برخورد	-	-	ANGI
نقطه‌ی شبنم	Adp	ADP	ADP
تقریبی	Approx	APPROX	-
مساحت	-	-	A
اتم‌سفر	Atm	ATM	-
میانگین	Avg	AVG	AVG
آزیموت	Az	AZ	AZ
آزیموت خورشیدی	-	-	SAZ
آزیموت دیواری	-	-	WAZ
فشارسنج	Baro	BARO	-
سیاهه‌ی اجزا	Bom	BOM	-
نقطه‌ی جوش	Bp	BP	BP
گیج سیمی براون شارپ	B&S	B&S	-
سلسیوس (سانتی‌گراد)	°C	°C	°C
مرکز به مرکز	c to c	C TO C	-
مدار	Ckt	CKT	CKT
ساعت‌گرد	Cw	CW	-
ضریب	coeff.	COEF	COEF
ضریب جریان در دریچه	C <sub>v</sub>	C <sub>v</sub>	CV
کویل	-	-	COIL
کمپرسور	Cprsr	CMPR	CMPR
کندانسور (میعان)	Cond	COND	COND
رسانایی	-	-	C
قابلیت رسانایی گرمایی	Cndct	CNDCT	K
رسانای شماره‌ی ۳	3/c	3/c	-
ضریب تماس	-	-	CF
بار سرمایی	clg load	CLG LOAD	CLOAD
پادساعت‌گرد	Ccw	CCW	-
سانتی‌متر مکعب	Cc	CC	CC
متر مکعب	m <sup>3</sup>	CU M	CU M
دسی‌بل	dB	DB	DB
درجه	° یا deg.	° یا DEG	DEG

معنی	متون	نقشه‌کشی	برنامه‌ی رایانه‌ای
چگالی	Dens	DENS	RHO
عمق	Dp	DP	DPTH
دمای نقطه‌ی شبنم	Dpt	DPT	DPT
قطر	dia.	DIA	DIA
قطر داخلی	ID	ID	ID
قطر خارجی	OD	OD	OD
تفاوت	$\Delta$ یا diff.	DIFF	DELTA یا D
تابش نفوذی	-	-	DFRAD
جریان مستقیم	Dc	DC	DC
تابش مستقیم	dir radn	DIR RADN	DIRAD
خشک	-	-	DRY
دمای حباب خشک	Dbt	DBT	DBT یا DB
ضریب تاثیر	-	-	EFT
دمای موثر	ET	ET	ET
کارایی	Eff	EFF	EFF
کارایی فین	-	-	FEFF
کارایی سطح	-	-	SEFF
نیروی الکتریکی	Emf	EMP	-
ارتفاع	elev.	EL	ELEV
ورودی	Entr	ENT	ENT
دمای آب ورودی	EWT	EWT	EWT
دمای هوای ورودی	EAT	EAT	EAT
انتالپی	-	-	H
انتروپی	-	-	S
تابش مستقیم معادل	Edr	EDR	-
سطح وجه	Fa	FA	FA
وجه به وجه	f to f	F to F	-
سرعت در وجه	Fvel	FVEL	FV
ضریب تصحیح	-	-	CFACT یا CFAC
ضریب اصطکاک	-	-	FF یا FFACT
فن	-	-	FAN
ضریب لایه‌ی داخلی	-	-	HI یا FI
ضریب لایه‌ی خروجی	-	-	HO یا FO
دبی هوا	-	-	QAIR یا QAR

معنی	متون	نقشه‌کشی	برنامه‌ی رایانه‌ای
دبی سیال	-	-	QFL
دبی گاز	-	-	QGAS یا QGA
نقطه‌ی انجماد	Fp	FP	FP
بسامد	Hz	HZ	-
گیج	Ga	GA	GAGE یا GA
گرم	G	g	G
ثابت جاذبه	G	G	G
تفاوت دمای بیشینه	GTD	GTD	GTD
گرما	-	-	HT
گرم کننده	-	-	HTR
بهره‌ی گرمایی	HG	HG	HEATG یا HG
بهره‌ی گرمایی نهان	LHG	LHG	HGL
بهره‌ی گرمایی محسوس	SHG	SHG	HGS
اتلاف گرما	-	-	HEATL یا HL
انتقال گرما	-	-	Q
ضریب انتقال گرما	U	U	U
ارتفاع	Hgt	HGT	HT یا HGT
بخار پرفشار	Hps	HPS	HPS
آب گرم پرفشار	Hthw	HTHW	Hthw
اسب بخار	Hp	HP	HP
ساعت	H	h	HR
رطوبت نسبی	Rh	RH	RH
نسبت رطوبت	W	W	W
زواویه‌ی برخورد	-	-	INANG
کیلووات ظاهری	IkW	IkW	-
استاندارد بین‌المللی لوله	IPS	IPS	-
اندازه‌ی لوله‌ی آهنی	Ips	IPS	-
ژول	J	J	J
کلوین	K	K	K
کیلوگرم	Kg	kg	KG
کیلوژول	kJ	kJ	KJ
کیلومتر بر ساعت	km/h	km/h	KPH
کیلوپاسکال	kPa	kPa	KPA
کیلووات	kW	kW	KW

معنی	متون	نقشه‌کشی	برنامه‌ی رایانه‌ای
کیلووات ساعت	kWh	kWh	KWH
گرمای نهان	LH	LH	LHEAT یا LH
کم‌ترین اختلاف دمایی میانگین	LMTD	LMTD	LMTD
کم‌ترین اختلاف دما	LTD	LTD	LTD
دمای هوای خروجی	Lat	LAT	LAT
دمای آب خروجی	Lwt	LWT	LWT
طول	Lg	LG	L یا LG
سیال	Liq	LIQ	LIQ
لیتر	L	L	L
لیتر بر ثانیه	L/s	L/s	LPS
لگاریتم طبیعی	Ln	LN	LN
لگاریتم پایه‌ی ۱۰	Log	LOG	LOG
بخار کم‌فشار	Lps	LPS	LPS
آب گرم کم‌فشار	Lthw	LTHW	LTHW
عدد ماخ	Mach	MACH	-
دبی جرمی	Mfr	MFR	MFR
بیشینه	max.	MAX	MAX
دمای میانگین موثر	MET	MET	MET
اختلاف دمایی میانگین	MTD	MTD	MTD
بخار میان‌فشار	Mps	MPS	MPS
آب گرم میان‌فشار	Mthw	MTHW	MTHW
جیوه	Hg	HG	HG
متر	M	m	M
متر بر ثانیه	m/s	m/s	M/S
میلی‌لیتر بر ثانیه	mL/s	mL/s	MLPS
میلی‌لیتر بر ثانیه‌ی استاندارد	mL/sS	mL/sS	MLPSS
کمینه	min.	MIN	MIN
معیار نوفه	NC	NC	-
معمولا باز	n o	N O	-
معمولا بسته	n c	N C	-
خارج از موضوع	n/a	N/A	-
بدون تماس	n i c	N I C	-
مقیاس نشده	-	N T S	-

معنی	متون	نقشه‌کشی	برنامه‌ی رایانه‌ای
شماره	no.	NO	NO یا N
شماره‌ی مدار	-	-	NC
شماره‌ی لوله	-	-	NT
هوای بیرون	Oa	OA	OA
جزء در میلیون	Ppm	PPM	PPM
پاسکال	Pa	Pa	PA
پاسکال (مطلق)	Pa (abs)	Pa A	PAA
پاسکال (گیج)	Pa (gage)	Pa G	PAG
درصد	%	%	PCT
فاز (الکتریکی)	Ph	PH	-
لوله	-	-	PIPE
فشار	-	PRESS	P یا PRES
فشار بارومتریک	baro pr	BARO PR	BP
فشار بحرانی	-	-	CRIP
فشار دینامیک	Vp	VP	VP
افت فشار یا اختلاف آن	PD	PD	DELTP یا PD
فشار ایستا	Sp	SP	SP
فشار بخار	vap pr	VAP PR	VAP
اولیه	Pri	PRI	PRIM
رادیان	-	-	RAD
رادیاتور	-	RAD	-
تابش	-	RADN	RAD
شعاع	-	-	R
گیرنده	Rcvr	RCVR	REC
بازچرخش	recirc.	RECIRC	RECIR یا RCIR
مبرد R22، R12	R-12، R-22	R12، R22	R12، R22
رطوبت نسبی	Rh	RH	RH
مقاومت	Res	RES	OHMS یا RES
هوای برگشتی	Ra	RA	RA
دور	Rev	REV	REV
دور بر دقیقه	Rpm	RPM	RPM
دور بر ثانیه	Rps	RPS	RPS
زبری	Rgh	RGH	E یا RGH
ضریب اطمینان	Sf	SF	SF



معنی	متون	نقشه کشی	برنامه‌ی رایانه‌ای
اشباع	sat.	SAT	SAT
سطح دریا	Sl	SL	SE
ثانیه	S	s	SEC
گرمای محسوس	SH	SH	SH
بهره‌ی گرمایی محسوس	SHG	SHG	SHG
نسبت گرمای محسوس	SHR	SHR	SHR
ضریب سایه	-	-	SC
خورشیدی	-	-	SOL
مشخصه	Spec	SPEC	-
نسبت ویژه‌ی وزنی	SG	SG	-
گرمای ویژه	sp ht	SP HT	C
گرمای ویژه در فشار ثابت	$c_p$	$c_p$	CP
گرمای ویژه در حجم ثابت	$c_v$	$c_v$	CV
حجم ویژه	sp vol	SP VOL	CVOL یا V
مربع	sq.	SQ	SQ
استاندارد	Std	STD	STD
زمان استاندارد نصف‌النهاری	-	-	STM
فشار ایستا	SP	SP	SP
مکش	suct.	SUCT	SUC یا SUCT
مجموع	-	-	SUM
تغذیه	Sply	SPLY	SPLY یا SUP
هوای رفت	Sa	SA	SA
سطح	-	-	S یا SUR
سطح خشک	-	-	SURD
سطح تر	-	-	SURW
سیستم	-	-	SYS
جدول بندی	Tab	TAB	TAB
سه راهه	-	-	TEE
دما	temp.	TEP	TEMP یا T
اختلاف دما	$\Delta t$ یا TD	TD	TDIF یا TD
دمای ورودی	TE	TE	TENT یا TE
دمای خروجی	TL	TL	TLEA یا TL
هدایت گرمایی	K	K	K
ضریب انبساط گرمایی	-	-	TXPC

معنی	متون	نقشه‌کشی	برنامه‌ی رایانه‌ای
مقاومت گرمایی	R	R	R یا RES
ترموکوپل	Tc	TC	TCPL یا TC
ترموستات	T STAT	T STAT	T STAT
ضخامت	Thkns	THKNS	THK
کلی	-	-	TOT
گرمای کلی	tot ht	TOT HT	-
قابلیت انتقال	-	-	TAU
ضریب U	-	-	U
واحد	-	-	UNIT
خلا	Vac	VAC	VAC
دریچه	V	V	VLV
مقاوم در برابر بخار	vap prf	VAP PRF	-
متغیر	Var	VAR	VAR
حجم متغیر هوا	VAV	VAV	VAV
سرعت	vel.	VEL	V یا VEL
سرعت باد	w vel.	W VEL	W VEL
تخلیه یا تعویض هوا	Vent	VENT	VENT
عمودی	vert.	VERT	VERT
گران‌روی یا ویسکوزیته	Visc	VISC	VISC یا MU
ولت	V	V	VOLTS یا E
ولت آمپر	VA	VA	VA
حجم	vol.	VOL	VOL
دبی حجمی	-	-	VFR
دیواره	-	-	WALL یا W
آب	-	-	WTR
وات	W	W	WAT یا W
حباب تر	Wb	WB	WB
دمای حباب تر	Wbt	WBT	WBT
عرض	-	-	WI
باد	-	-	WD
جهت وزش باد	Wdir	WDIR	WDIR
فشار باد	Wpr	WPR	WPRES یا WP
سال	Yr	YR	YR
ناحیه	Z	Z	ZN یا Z

جدول ۲. نماد واژه‌ها

نماد	شرح	یکا	نماد	شرح	یکا
A	مساحت	m <sup>2</sup>	a	سرعت صوت	m/s
B	فشار بارومتریک	kPa	b	عرض	M
c	گرمای ویژه	kJ/(kg.K)	c	غلظت	kg/m <sup>3</sup>
c <sub>v</sub>	گرمای ویژه در حجم ثابت	kJ/(kg.K)	c <sub>p</sub>	گرمای ویژه در فشار ثابت	kJ/(kg.K)
C	آهنگ ظرفیت سیال	W/K	C	ضریب	-
C <sub>L</sub>	ضریب اتلاف	-	C	هدایت گرمایی	W/(m <sup>2</sup> .K)
d	پیشوند دیفرانسیلی	-	C <sub>p</sub>	ضریب عملکرد	-
D <sub>h</sub> یا D <sub>e</sub>	قطر معادل یا هیدرولیک	m	D یا d	قطر	m
E	انرژی	kJ	D <sub>v</sub>	نفوذ جرمی	mm <sup>2</sup> /s
f	هدایت لایه‌ای	W/(m <sup>2</sup> .K)	E	پتانسیل الکتریکی	V
f <sub>D</sub>	ضریب اصطکاک داریسی - وایزباخ	-	f	بسامد	Hz
F	نیرو	N	f <sub>F</sub>	ضریب اصطکاک فانیگ	-
g	شتاب جاذبه	m/s <sup>2</sup>	F <sub>ij</sub>	ضریب زوایه	-
h	ضریب انتقال گرما	W/(m <sup>2</sup> .K)	G	سرعت جرمی	kg/(s.m <sup>2</sup> )
h	انتالپی ویژه	kJ/kg	h	هد هیدرولیک	m
h <sub>D</sub>	ضریب انتقال گرما	m/s	h <sub>a</sub>	انتالپی هوای خشک	kJ/kg
H	انتالپی کل	kJ	h <sub>s</sub>	انتالپی هوای مرطوب در حالت اشباع	kJ/kg
k	هدایت گرمایی	W/(m.K)	I	جریان الکتریکی	A
K	ثابت تناسب	-	γ یا k	نسبت گرماهای ویژه	-
L یا l	طول	m	K <sub>D</sub>	ضریب انتقال جرم	kg/(h.m <sup>2</sup> )
L <sub>w</sub>	توان صوت	dB	L <sub>p</sub>	فشار صوت	dB
M	جرم مولکولی نسبی	kg/kg mol	M یا m	جرم	kg
N	آهنگ دوران	rad/s	N یا n	عدد در حالت کلی	-

نماد	شرح	یکا	نماد	شرح	یکا
$P_a$	فشار جزئی هوای خشک	kPa	P یا p	فشار	kPa
$p_w$	فشار بخار آب در هوای مرطوب اشباع	kPa	$p_s$	فشار جزئی بخار آب در هوای مرطوب	kPa
q	آهنگ زمانی انتقال گرما	W	P	توان	kW
Q	دبی حجمی	L/s	Q	انتقال گرمای کلی	kJ
R یا r	مقاومت گرمایی	$m^2.K/W$	r	شعاع	m
s	انرژی ویژه	kJ/(kg.K)	R	ثابت گاز	J/(kg.K)
t	دما	$^{\circ}C$	S	انرژی کل	kJ/K
T	دمای مطلق	K	$\Delta t_m$ یا $\Delta T_m$	اختلاف دمای میانگین	K
U	انرژی داخلی کل	kJ	u	انرژی داخلی ویژه	kJ/kg
v	حجم ویژه	$m^3/kg$	U	ضریب کلی انتقال گرما	$W/(m^2.K)$
V	سرعت خطی	m/s	V	حجم کل	$m^3$
W	وزن	N	w	دبی جرمی	g/s
W	کار	J	W	نسبت رطوبت	g/kg
x	سهم مولی	-	$W_s$	نسبت رطوبت اشباع	g/kg
x, y, z	طول در راستای محورهای اساسی	m	x	کیفیت بخار	-
$\alpha$	ضریب خطی انبساط گرمایی	1/K	$\alpha$	جذب تابش	-
$\beta$	ضریب حجمی انبساط گرمایی	1/K	$\alpha$	نفوذ گرمایی	$m^2/s$
$\gamma$	وزن ویژه	$N/m^3$	$\gamma$ یا k	نسبت گرمای ویژه $c_p/c_v$	-
$\varepsilon$	صدور تابش	-	$\Delta$	تفاوت میان مقادارها	-
$\eta$	بازدهی یا کارایی	-	$\theta$	زمان	h و s
$\mu$	درجهی اشباع	-	$\lambda$	طول موج	nm

نماد	شرح	یکا	نماد	شرح	یکا
$\nu$	گران روی سینماتیک	m <sup>2</sup> /s	$\mu$	گران روی دینامیک	mPa.s
$\rho$	انعکاس تابشی	-	$\rho$	چگالی	kg/m <sup>3</sup>
$\sigma$	ثابت استفان بولتزمن	W/(m <sup>2</sup> .K <sup>4</sup> )	$\rho$	مقاومت حجمی	$\Omega.m$
$\tau$ یا $\sigma$	تنش	N/m <sup>2</sup>	$\sigma$	کشش سطحی	N/m
$\tau$	عبور تابشی	-	$\tau$	زمان	s
			$\phi$	رطوبت نسبی	-

جدول ۳. اعداد بی بعد

نماد	شرح	رابطه
Fo	عدد فوریه	$\alpha \tau / L^2$
Gr	عدد گراشوف	$L^3 \rho^2 \beta g (\Delta t) / \mu^2$
Gz	عدد گراتز	$w c_p / k L$
$j_D$	انتقال جرم کولبورن	$Sh / Re Sc^{1/3}$
$j_H$	انتقال گرمای کولبورن	$Nu / Re Sc^{1/3}$
Le	عدد لوییس	$\alpha / D_v$
M	عدد ماخ	$V/a$
Nu	عدد ناسل	$hD/k$
Pe	عدد پکله	$GDc_p/k$
Pr	عدد پراتل	$c_p \mu / k$
Re	عدد رینولدز	$\rho V D / \mu$
Sc	عدد اشمیت	$\mu / \rho D_v$
Sh	عدد شروود	$h_D L / D_v$
St	عدد استانتون	$h / G c_p$
Str	عدد استروهل	$f d / V$

جدول ۴. نمادهای ریاضی

نماد	شرح	نماد	شرح
=	برابر با	≠	نابرابر با
≈	تقریبا برابر با	>	بزرگ‌تر از
<	کوچک‌تر از	≥	بزرگ‌تر از یا برابر با
≤	کوچک‌تر از یا برابر با	+	جمع یا مثبت
-	تفریق یا منفی	±	جمع و تفریق یا مثبت و منفی
$a \times b$ یا $a.b$ ، $ab$	a ضرب در b	$ab^{-1}$ یا $a/b$ ، $\frac{a}{b}$	a تقسیم بر b
$\pi$	نسبت محیط دایره به قطر آن	$a^n$	a به توان n
$a^{0.5}$ یا $\sqrt{a}$	ریشه‌ی دوم a	$\infty$	بی‌نهایت
%	درصد	$\sum$	مجموع
ln	لگاریتم طبیعی	log	لگاریتم پایه‌ی ۱۰

### زیرنویس‌ها

معمولا نمادهای فیزیکی با زیرنویس دیده می‌شوند. این زیرنویس‌ها معمولا برای نشان دادن ثابت بودن ویژگی‌های مشخصی در آن مفهوم فیزیکی به کار می‌روند. در ادامه به برخی از نمادهای زیرنویس اشاره می‌شود.

جدول ۵. زیرنویس‌ها

شرح	نماد	شرح	نماد
هوا	a	معمولا به فازها، حالت‌ها یا شرایط فیزیکی مختلف یک ماده یا ترکیبی از مواد اشاره دارد	a, b, ...
بارومتریک (فشار)	b	محیط اطراف	a
همرفتی	c	حالت یا مقدار بحرانی	cr یا c
نقطه‌ی شبنم	dp	حباب خشک	db
مایع اشباع	f	پایه‌ی لگاریتم طبیعی	e
تبخیر یا میعان	fg	لایه‌ی نازک، فیلم	f
بخار اشباع	g	اصطکاک	F
بخار آب	H	تغییر فاز در تبخیر	h
داخلی	i	جامد اشباع	i
تغییر فاز در تصعید	ig	تغییر فاز در ذوب	if
نهان	L	سینتیک، پویا	k
پایه‌ی مولی	M	مقدار میانه	m
شرایط ثابت بودن فشار	p	حالت یا شرایط اولیه یا استاندارد	o
مبرد	r	پتانسیل	p
هوای مرطوب در حالت اشباع	s	تابش یا تابشی	r
شرایط یا فرایندهای آیزنتروپیک	s	محسوس	s
سطح	s	استاتیک یا ایستا (فشار)	s
شرایط یا فرایندهای هم‌دما	T	مجموع (فشار)	t
بخار	v	شرایط یا فرایندهای هم-حجم	v
دیواره	w	سرعت (فشار پویا)	v
حباب تر	wb	آب	w
		نقاط مختلف در فرایند یا لحظات زمانی مختلف	1, 2, ...

## نمادهای تصویری در نقشه‌کشی

نمادهای به کار رفته در این بخش از منابع زیر استخراج شده است:

(۱) استاندارد ANSI/ASME Y32.2.3-1949، تایید مجدد در ۱۹۹۴ برای نمادهای مربوط به اتصالات خطوط لوله، شیرها و لوله کشی.

(۲) استاندارد ANSI/ASME Y32.2.4-49 تایید مجدد در ۱۹۹۳ برای نمادهای مربوط به سامانه‌های گرمایش، تعویض هوا و تهویه مطبوع (HVAC).

(۳) استاندارد آمریکایی اختصارات مورد استفاده در متن‌ها و نقشه‌ها (ASME Y1.1-72)

(۴) استاندارد ANSI/ASME Y32.4-77 تایید مجدد در ۱۹۹۳ برای اتصالات بهداشتی داخل ساختمان.

لازم به ذکر است که برخی از نمادهای اشاره شده اصلاح شده، همچنین تعدادی دیگر به مجموعه افزوده شده‌اند. تمامی نمادهای به کار رفته مورد تایید انجمن مهندسين مکانیک آمریکا (ASME) قرار دارند.



جدول ۶. گرمایش

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
High Pressure Steam	بخار پرفشار	—HPS—
Medium Pressure Steam	بخار میان فشار	—MPS—
Low Pressure Steam	بخار کم فشار	—LPS—
High Pressure Condensate	قطرات پرفشار	—HPC—
Medium Pressure Condensate	قطرات میان فشار	—MPC—
Low Pressure Condensate	قطرات کم فشار	—LPC—
Boiler Blowdown	دیگ بلوداون	—BBD—
Pumped Condensate	قطرات پمپ شده	—PC—
Vacuum Pump Discharge	تخلیه‌ی پمپ خلا	—VPD—
Makeup Water	آب شستشو	—MU—
Atmospheric Vent	تخلیه‌ی اتمسفریک	—ATV—
Fuel Oil Discharge	تخلیه‌ی نفت	—FOD—
Fuel Oil Gage	گیج نفت	—FOG—
Fuel Oil Supply	رفت نفت	—FOS—
Fuel Oil Return	برگشت نفت	—FOR—
Fuel Oil Tank Vent	تخلیه‌ی مخزن نفت	—FOV—
Low Temperature Hot Water Supply	آب گرم رفت کم دما	—HWS—
Medium Temperature Hot Water Supply	آب گرم رفت میان دما	—MTWS—
High Temperature Hot Water Supply	آب گرم رفت دما بالا	—HTWS—
Low Temperature Hot Water Return	آب گرم برگشت کم دما	—HWR—
Medium Temperature Hot Water Return	آب گرم برگشت میان دما	—MTWR—
High Temperature Hot Water Return	آب گرم برگشت دما بالا	—HTWR—
Compressed Air	هوای فشرده	—A—
Vacuum	خلا (هوا)	—VAC—
Existing Piping	خط لوله‌ی موجود	—(NAME)E—
Pipe to Be Removed	لوله‌هایی که باید حذف شوند.	—XX-(NAME)-XX—

جدول ۷. تهیه‌ی مطبوع





شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Refrigerant Discharge	تخلیه‌ی مبرد	RD
Refrigerant Suction	مکش مبرد	RS
Brine Supply	رفت آب شور	B
Brine Return	برگشت آب شور	BR
Condenser Water Supply	رفت آب کندانسور	C
Condenser Water Return	برگشت آب کندانسور	CR
Chilled Water Supply	رفت آب خنک	CWS
Chilled Water return	برگشت آب خنک	CWR
Fill Line	خط پر کن	FILL
Humidification Line	خط رطوبت‌زنی	H
Drain	تخلیه	D
Hot/Chilled Water Supply	رفت آب گرم - خنک	HCS
Hot/Chilled Water Return	برگشت آب گرم - خنک	HCR
Refrigerant Liquid	مایع مبرد	RL
Heat Pump Water Supply	رفت آب پمپ گرمایی	HPWS
Heat Pump Water Return	برگشت آب پمپ گرمایی	HPWR

جدول ۸. تاسیسات بهداشتی

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Sanitary Drain above Floor or Grade	تخلیه‌ی بهداشتی به بالاتر از سطح زمین	——— SAN ———
Sanitary Drain below Floor or Grade	تخلیه‌ی بهداشتی به پایین‌تر از سطح زمین	----- SAN -----
Storm Drain above Floor or Grade	تخلیه‌ی طوفانی به بالاتر از سطح زمین	——— ST ———
Storm Drain below Floor or Grade	تخلیه‌ی طوفانی به پایین‌تر از سطح زمین	----- ST -----
Condensate Drain above Floor or Grade	تخلیه‌ی قطرات به بالاتر از سطح زمین	——— CD ———
Condensate Drain below Floor or Grade	تخلیه‌ی قطرات به پایین‌تر از سطح زمین	----- CD -----
Vent	تخلیه	-----
Cold Water	آب سرد	-----
Hot Water	رفت آب گرم بهداشتی	-----
Hot Water return	برگشت آب گرم بهداشتی	-----
Gas	گاز	—G———G—
Acid Waste	اسید	——— ACID ———
Drinking Water Supply	رفت آب آشامیدنی	——— DWS ———
Drinking Water Return	برگشت آب آشامیدنی	——— DWR ———
Vacuum (Air)	خلا (هوا)	——— VAC ———
Compressed Air	هوای فشرده	——— A ———
Chemical Supply Pipes	لوله‌های رفت شیمیایی (با توضیحات)	——— (NAME) ———
Floor Drain	تخلیه از کف	———

## تجهیزات ایمنی در برابر آتش

جدول ۹. آشکارسازهای سیگنالی

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Heat (Thermal)	گرما	
Gas	گاز	
Smoke	دود	
Flame	شعله	

## شیرها

جدول ۱۰. شیرهای مربوط به عمل‌گرهای انتخابی

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Air Line	خط هوا	
Ball	تویی	
Butterfly	پروانه‌ای	
Diaphragm	دیافراگمی	
Gate	دروازه‌ای	
Gate, Angle	دروازه‌ای زاویه‌دار	
Globe	کف فلزی	
Globe, Angle	کف فلزی زاویه‌دار	
Plug Valve	شیر بست‌دار	
Three Way	سه‌راهه	

جدول ۱۱. عمل‌گرهای شیرها

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Non-Rising Stem	دسته ثابت	T
Outside Stem & Yoke	دسته یوغی	+
Lever	اهرمی	└
Gear	دنده‌ای	G
Electric Motor	برقی موتوری	M
Solenoid	برقی سولنوئیدی	S
Pneumatic Motor	نیوماتیکی موتوری	M
Diaphragm	نیوماتیکی دیافراگمی	D







جدول ۱۲. شیرهای با کاربری ویژه

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Check, Swing Gate	یک طرفه‌ی دروازه‌ای	
Check, Spring	یک شرفه‌ی فنری	
Control, Electric-Pneumatic	کنترلی برقی نیوماتیکی	
Control, Pneumatic-Electric	کنترلی نیوماتیکی برقی	
Hose End Drain	تخلیه‌ی انتهای خط	
Lock Shield	قفلی	
Needle	سوزنی	
Pressure Reducing	فشار شکن (با توضیحات)	
Quick Opening	شیر با قابلیت باز شدن سریع	
Quick Closing	شیر با قابلیت بسته شدن سریع	
Relief or Safety	اطمینان	
Solenoid	سولنوئیدی	
Square Head Cock	کله چخماقی	
Unclassified	سایر (با توضیحات کافی)	

## اتصالات

اتصالات زیر برای حالتی نشان داده شده‌اند که از قید رزوه بهره گرفته شده باشد. در صورتی که از روش‌های دیگر قید و بند استفاده شود، نماد بدنه‌ی اتصال تفاوتی نمی‌کند مگر مواردی که در ادامه اشاره شده است. انواع قید و بندهای مورد استفاده در زیر معرفی شده‌اند. استفاده از هرکدام از این روش‌ها برای دامنه‌ای از ابعاد پیشنهاد می‌شود.

جدول ۱۳. انواع قید و بندهای مورد استفاده در صنعت تاسیسات

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد	شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Flanged	فلانچ شده		Screwed	رزوه شده	
Welded	جوش کاری شده		Belt & Spigot	تسمه و توپی	
Solvent Cement	سیمانی		Soldered	لحیم شده	

جدول ۱۴. اتصالات

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد	شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Cap	درپوش		Bushing	بوشن	
Connection, Top	اتصال از بالا		Connection, Bottom	اتصال از زیر	
Cross	چهار راهی		Coupling	کوپلینگ	
Elbow, 45°	زانویی ۴۵ درجه		Elbow, 90°	زانویی ۹۰ درجه	
Elbow, Turned Down	زانویی به پایین		Elbow, Turned Up	زانویی به بالا	
Elbow, Base	زانویی پایه‌دار		Elbow, Reducing	زانویی تبدیل، با توضیحات	
Elbow, Double Branch	زانویی دوشاخه		Elbow, Long Radius	زانویی با شعاع زیاد	
Elbow, Side Outlet, Outlet Down	زانویی با یک شاخه‌ی خروجی به زیر		Elbow, Side Outlet, Outlet Up	زانویی با یک شاخه‌ی خروجی به بالا	
Reducer, Concentric	تبدیل هم مرکز		Lateral	سهراهی با انحراف	
Reducer, Eccentric Straight Crown	تبدیل خارج از مرکز تاج‌دار		Reducer, Eccentric Straight Invert	تبدیل خارج از مرکز کف‌دار	
Tee, Outlet Up	سهراهی به بالا		Tee	سهراهی	
Tee, Reducing	سهراهی تبدیل (با توضیحات)		Tee, Outlet Down	سهراهی به زیر	
Tee, Side Outlet, Outlet Down	سهراهی با یک خروجی به زیر		Tee, Side Outlet, Outlet Up	سهراهی با یک خروجی به بالا	
Union, Screwed	مهره‌ی ماسوره، رزوه شده		Union, Flanged	مهره‌ی ماسوره، فلانچ شده	



جدول ۱۵. ابزارهای ویژه در خط لوله

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Air Vent, Automatic	تخلیه‌ی هوای خودکار	
Air vent, manual	تخلیه‌ی هوای دستی	
Air Separator	جداساز هوا	
Alignment Guide	راهنما	
Expansion Joint	اتصال انبساطی	
Expansion Loop	حلقه‌ی انبساطی	
Flexible Connector	رابط قابل انعطاف	
Flowmeter, Orifice	دبی سنج اریفیس	
Flowmeter, Venturi	دبی سنج ونتوری	
Flow Switch	سوئیچ جریان	
Hanger, Rod	آویز میله‌ای	
Hanger, Spring	آویز فنری	
Heat Exchanger, Liquid	مبدل گرمایی با سیال مایع	
Heat Transfer Surface	سطح انتقال دهنده‌ی گرما (با توضیحات)	
Pipe	لوله (با علامت R برای جهت جریان به بالا و علامت D برای جریان به پایین)	
Pressure Gauge	فشارسنج	
Pressure Switch	سوئیچ فشار	
Pump	پمپ (با توضیحات)	
Pump Suction Diffuser	دیفیوزر مکشی پمپ	
Strainer	صافی	
Strainer, Blow Off	صافی بلو آف	


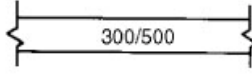


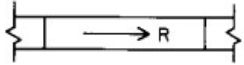

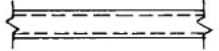
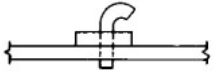
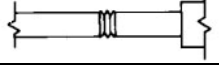

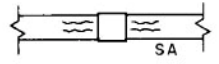
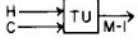
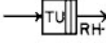
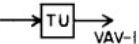
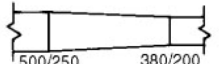

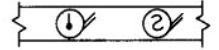
شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Strainer, Duplex	صافی دو طبقه	
Tank	مخزن (با توضیحات)	
Thermometer	دماسنج	
Thermostat, Electric	ترموستات برقی	
Thermostat, Pneumatic	ترموستات نیوماتیکی	
Thermostat, Self-Contained	ترموستات پیش نصب شده	
Trap, Steam	تله‌ی بخار (با توضیحات)	
Unit Heater	گرم‌کننده (با توضیحات)	

## تجهیزات هوایی

جدول ۱۶. تجهیزات

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Axial Flow	جریان محوری	
Centrifugal	گریز از مرکز	
Propeller	پروانه	
Roof Ventilator, Intake	فن سقفی مکشی	
Roof Ventilator, Exhaust	فن سقفی تخلیه	
Roof Ventilator, Louvered	فن سقفی روزنه‌دار	

جدول ۱۷. کانال کشی

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Flow Direction	جهت جریان داخل کانال	
Duct Size	ابعاد کانال، رقم نخست به عرض کانال اشاره دارد.	
Duct Section, Positive Pressure	مقطع کانال با فشار مثبت، رقم نخست به عرض بالایی کانال اشاره دارد.	
Duct Section, Negative Pressure	مقطع کانال با فشار منفی	
Change of Elevation	تغییر در ارتفاع (علامت R برای جهت به بالا و D برای جهت به پایین به کار می‌رود).	
Access Door, Vertical or Horizontal	درب‌های دسترسی، عمودی و افقی	
Acoustical Lining	عایق بندی صوتی	
Cowl, Gooseneck	هواکش شترگلوبی	
Flexible Connection	رابط قابل انعطاف	
Flexible Duct	کانال قابل انعطاف	
Sound Attenuator	تضعیف کننده ی صدا	
Terminal Unit, Mixing	واحد ترکیبی	
Terminal Unit, Reheat	واحد بازگرمایش	
Terminal Unit, Variable Volume	واحد حجم متغیر	
Transition	تبدیل (با توضیحات)	
Turning Vanes	پره های هادی	
Detectors	آشکارساز آتش و/یا دود	

جدول ۱۸. تنظیم کننده‌ها (دمپرها)

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Back Draft Damper	دمپر پس‌زن	
Pneumatic Operated Damper	دمپر نیوماتیکی	
Electric Operated Damper	دمپر برقی	
Fire Damper and Sleeve, Vertical Position	دمپر آتش با غلاف، عمودی	
Fire Damper and Sleeve, Horizontal Position	دمپر آتش با غلاف، افقی	
Manual Volume	حجم قابل تنظیم دستی	
Manual Splitter	جداکننده‌ی دستی	
Smoke Damper	دمپر دود	
Standard Branch, Supply or Return, No Splitter	شاخه‌ی استاندارد، رفت یا برگشت بدون جداکننده (S برای رفت و R برای برگشت)	
Heater, Duct, Electric	گرم کننده‌ی برقی کانال	

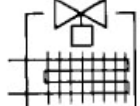


جدول ۱۹. شبکه‌ها، دریچه‌ها و پخش کننده‌ها

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Exhaust Grille or Register	دریچه یا شبکه‌ی خروجی	
Supply Grille or Register	دریچه یا شبکه‌ی رفت	
Grille or Register, Ceiling	دریچه یا شبکه‌ی سقفی	
Heat Stop for Fire Rated Ceiling	ایست گرمایی برای سقف‌های حساس به آتش	
Louver and Screen	روزنه و صفحه	
Louver, Door or Wall	روزنه‌ی دیواری یا روی درب	
Door Grille	شبکه‌ی روی درب	
Ceiling Diffuser, Rectangular	پخش کننده‌ی سقفی مستطیلی	
Ceiling Diffuser, Round	پخش کننده‌ی سقفی مدور	
Diffuser, Linear	پخش کننده‌ی خطی	
Diffuser and Light Fixture Combination	پخش کننده و ساختار نگهداری سامانه‌ی روشنایی	
Transfer Grille Assembly	شبکه‌ی انتقال	

جدول ۲۰. کمپرسورها

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Centrifugal	گریز از مرکز	
Reciprocating	رفت و برگشتی	
Rotary	دوار	
Rotary Screw	دوار پیچی (اسکرو)	

جدول ۲۱. کندانسورها

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Air Cooled	هواخنک	
Evaporated	تبخیری	
Water Cooled	آب خنک (با توضیحات)	

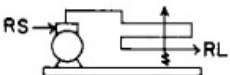
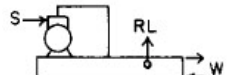
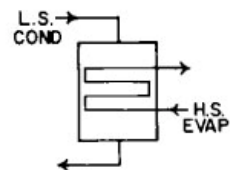
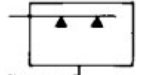

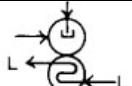
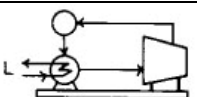
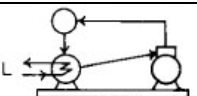
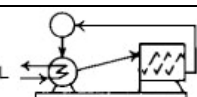
جدول ۲۲. اواپراتور

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Finned Coil	کویل پره دار	
Forced Convection	جابه جایی اجباری	
Immersion Cooling Unit	واحد خنک کننده‌ی شناور	
Plate Coil	کویل صفحه‌ای	
Pipe Coil	کویل لوله‌ای	

جدول ۲۳. چیلرهای مایع

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Direct Expansion	انبساط مستقیم (DX)	
Flooded	سیلابی	
Tank, Closed	مخزن بسته	
Tank, Open	مخزن باز	




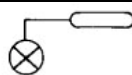

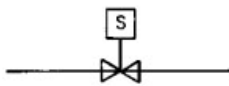
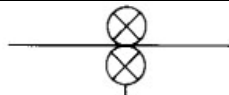
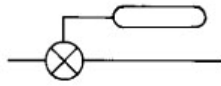
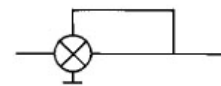
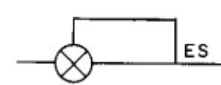
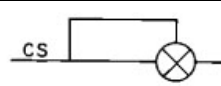

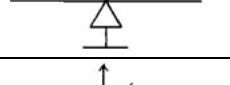

جدول ۲۴. اجزای دیگر سامانه‌ی تبرید

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Air Cooled Condensing Unit	واحد میعانی هواخنک	
Water Cooled Condensing Unit	واحد میعانی آب خنک	
Condenser-Evaporator	کندانسور - اواپراتور	
Cooling Tower	برج خنک کننده	
Spray Pond	استخر برج خنک کننده	
Absorption Chilling Unit	واحد چیلر جذبی	
Centrifugal Chilling Unit	واحد چیلر گریز از مرکز	
Reciprocating Chilling Unit	واحد چیلر رفت و برگستی	
Rotary Screw Chilling Unit	واحد چیلر دوار پیچی (اسکرو)	


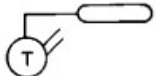


## کنترل‌ها

جدول ۲۵. کنترل‌های مربوط به میزدها

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Capillary Tube	لوله‌ی موئین	
Expansion Valve, Hand	شیر انبساط دستی	
Expansion Valve, Automatic	شیر انبساط خودکار	
Expansion Valve, Thermostatic	شیر انبساط ترموستاتیک	
Thermal Bulb	حباب گرمایی	
Solenoid Valve	شیر سولنوئیدی	
Constant Pressure Valve, Suction	شیر فشار ثابت مکشی	
Evaporator Pressure Regulating Valve, Thermostatic, Throttling Type	شیر تنظیم فشار اواپراتور، ترموستاتیک و خفانشی	
Evaporator Pressure Regulating valve, Thermostatic, Snap-Action Type	شیر تنظیم فشار اواپراتور، ترموستاتیک و پله‌ای	
Evaporator Pressure Regulating Valve, Throttling Type, Evaporator Side	شیر تنظیم فشار اواپراتور، خفانشی، پایین دست اواپراتور	
Compressor Suction Valve, Throttling Type, Compressor Side	شیر مکش کمپرسور، محدود کننده و خفانشی، بالا دست اواپراتور	
Thermo-Suction Valve	شیر مکشی گرمایی	
Snap-Action valve	شیر پله‌ای	
Refrigerant Reversing valve	شیر معکوس کننده‌ی میزده	

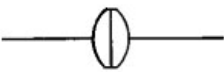

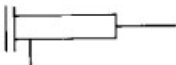









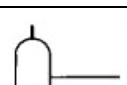
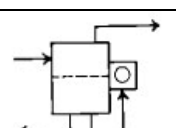
جدول ۲۶. کنترل‌های دمایی جریان

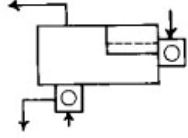
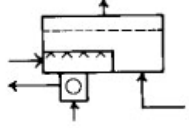
شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Thermostat, Self-Contained	ترموستات پیش نصب شده	
Thermostat, Remote Bulb	ترموستات با حباب خارجی	

جدول ۲۷. کنترل‌های فشاری جریان

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Pressure Switch	سوییچ فشار	
Pressure Switch, Dual	سوییچ فشار دوکاره	
Pressure Switch, Differential Oil Pressure	سوییچ فشار روغنی	
Valve, Automatic Reducing	شیر کاهش‌دهنده خودکار	
Valve, Automatic Bypass	شیر کنارگذر خودکار	
Valve, Pressure Reducing	شیر کاهش‌دهنده فشار	
Valve, Condenser Water Regulating	شیر تنظیم آب کندانسور	

جدول ۲۸. لوازم جانبی

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Filter	فیلتر	
Strainer	صافی	
Filter and Drier	فیلتر و خشک کننده	
Scale Trap	تله رسوبات	
Drier	خشک کننده	
Vibration Absorber	جذب کننده ارتعاشات	
Heat Exchanger	مبدل گرمایی	
Oil Separator	جداکننده روغن	
Slight Glass	شیشه‌ی صیقلی	
Fusible Plug	فیوز	
Rupture Disk	دیسک شکستنی کنترلی	
Receiver, High Pressure, Horizontal	دریافت کننده‌ی پرفشار افقی	
receiver, High Pressure, Vertical	دریافت کننده‌ی پرفشار عمودی	
receiver, Low Pressure	دریافت کننده‌ی کم فشار	

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Intercooler	خنک کننده میانی	
Intercooler/Desuperheater	خنک کننده میانی دما بالا	

جدول ۲۹. تجهیزات صرفه جویی در مصرف انرژی

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Condenser, Double Bundle	کندانسور دوطبقه	
Rotary Heat Wheel	چرخ گرمایی دوار	
Coil Loop	حلقه‌ی کوپلی	
heat Pipe	لوله‌ی گرمایی	
Fixed Plate	صفحه‌ی ثابت	
Plate Fin, Cross Flow	پره‌ی صفحه‌ای با جریان متقاطع	

جدول ۳۰. منابع توان

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Motor, Electric	موتور الکتریکی (با توضیحات کافی)	
Engine	موتور مکانیکی (با توضیح درباره‌ی سوخت آن)	
Gas Turbine	توربین گاز	
Steam Turbine	توربین بخار	
Steam Turbine, Condensing	توربین بخار میعان کننده	

### تجهیزات برقی

نمادهای ارایه شده برای تجهیزات برقی در نقشه‌های مکانیکی، معمولاً به صورت نمادهای ساده‌ای است که توضیحات لازم درباره‌ی آن در نقشه ارایه شده است. موارد زیر چند نمونه‌ی ساده است:

جدول ۳۱. نمادهای برقی در نقشه‌های مکانیکی

شرح انگلیسی	شرح فارسی	نماد
Motor Control	کنترل موتور	 MC
Disconnect Switch, Unfused	سوییچ قطع بدون فیوز	 DS
Disconnect Switch, with Fuse	سوییچ قطع با فیوز	 DSF
Time Clock	ساعت	 TC
Automatic Filter Panel	جعبه‌ی فیلتر خودکار	 AFP
Lighting Panel	جعبه‌ی روشنایی	 LP
Power Panel	جعبه‌ی برق	 PP

### شناسایی سامانه‌ی خط لوله

مواد به کار رفته در یک سامانه‌ی خط لوله برای بالا رفتن سطح ایمنی، کاهش از احتمال بروز مشکل و بالا بردن توان واکنش به مشکل در شرایط اضطرار، لازم است که به درستی کدگذاری و شناسایی شود. در گام نخست، لازم است که شماره‌ی در جریان در داخل لوله‌ها به نحوی قابل شناسایی باشد. این کار می‌تواند به وسیله‌ی استفاده از نصب پلاک‌هایی با علایم اختصاری یا استفاده از رنگ‌های خاص و معنادار صورت گیرد.

بر اساس مبحث شناسایی خطوط لوله‌ی اشاره شده در استاندارد ANSI/ASME A13.1-81 تایید مجدد در ۱۹۹۳، مواردی که در ادامه می‌آید، معرفی می‌شود.

### تعریف‌ها

**سامانه‌های خط لوله.** سامانه‌های خط لوله شامل لوله‌هایی با هر نوع لوله، اتصال، شیر و پوشش است. لازم به ذکر است که مسایل ساختاری نظیر تقویت کننده از شمول این تعریف خارج است. از واژه‌ی لوله (Pipe) به طور

کلی زمانی استفاده می‌شود که از آن به عنوان مجرای برای انتقال مواد گازی، مایع، نیمه مایع یا ذرات جامد ریز استفاده شود.

**مواد خطرناک.** به طور کلی چهار دسته از مواد مشمول این تعریف قرار می‌گیرند:

۱) مواد قابل اشتعال و قابل انفجار مانند موادی که از آن‌ها برای ایجاد آتش یا مواد منفجره استفاده می‌شود.

۲) مواد شیمیایی فعال که قابلیت خوردگی بالایی داشته، ذرات ایجاد مسمومیت‌های شیمیایی می‌نمایند یا می‌توانند باعث انتشار گازهای سمی شوند.

۳) مواد دما بالا و پرفشار که در صورت آزاد شدن می‌توانند موجب انفجار یا ایجاد جراحت شوند.

۴) مواد رادیو اکتیو که تابش‌های یونیزه شده از خود گسیل می‌دارند.

**مواد کم خطر.** به طور کلی موادی که در حالت طبیعی خطرناک محسوب نشده، در فشار و دمای نزدیک به شرایط محیط کار می‌کنند و در صورت آزادسازی خطر کمی را متوجه سلامت انسان و محیط می‌نمایند، در دسته‌ی مواد کم خطر قرار می‌گیرند.

**مواد آتش‌نشان.** این دسته از مواد شامل موادی می‌شوند که برای عملیات آتش‌نشانی یا در تجهیزات ضد آتش به کار می‌روند. این مواد شامل آب (برای مصارف آتش‌نشانی)، کف‌های شیمیایی، دی اکسید کربن، هالون و غیره می‌شود.

## روش‌های شناسایی

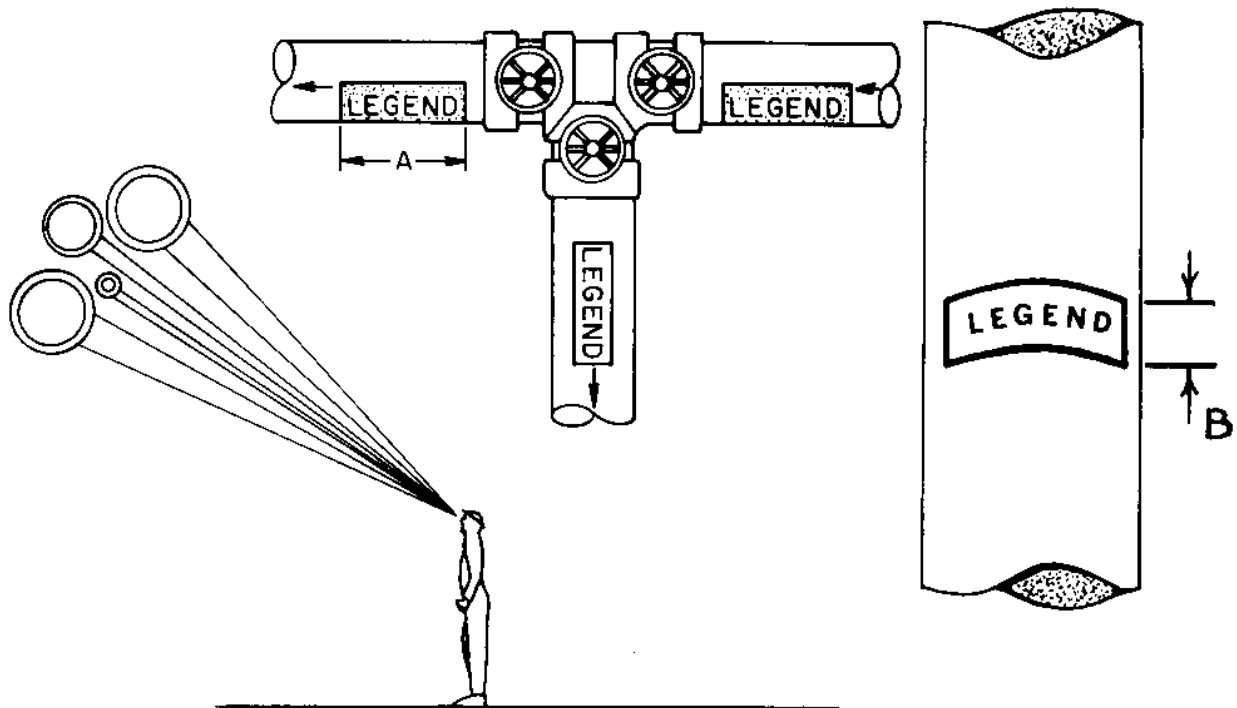
استفاده از توضیحات نوشتاری

توضیحات نوشتاری نخستین و صریح‌ترین روش برای شناسایی محتویات خطوط لوله است. در این روش از توضیحات واژه‌ای به طور کامل یا اختصاری برای شناسایی استفاده می‌شود. همچنین برای شناسایی جهت جریان از پیکان استفاده می‌شود. جدول ۳۲، نمونه‌ای از موارد نوشته شده در این توضیحات نوشتاری را نشان می‌دهد.

جدول ۳۲. نمونه‌هایی از توضیحات نوشتاری

HOT WATER
AIR 700 kPa
H.P. Return
STEAM 700 kPa G

توضیحات می‌بایست مختصر و مفید باشند. در شرایط تغییر جهت جریان لازم است که در نزدیکی اتصالات مربوط، تغییر جهت جریان نشان داده شود. شکل ۱ نمایی از یک سامانه‌ی شناسایی خط لوله با استفاده از ماده واژه را نشان می‌دهد.



شکل ۱. در دیدرس بودن توضیحات نوشتاری



## استفاده از رنگ‌ها

جدول ۳۳، فهرستی از رنگ‌های مورد استفاده برای شناسایی خطوط لوله را نشان می‌دهد. همچنین برای توضیحات کافی‌تر لازم است که از نماد واژه‌ها نیز استفاده شود. استفاده از رنگ‌ها می‌تواند در تمامی خطوط لوله یا با فاصله‌های مشخص به کار رود.

جدول ۳۳. دسته‌بندی رنگ‌ها با توجه به نوع ماده‌ی داخل لوله

رنگ توضیحات نوشتاری	رنگ لوله	نوع ماده	
مشکی	زرد	قابل اشتعال و قابل انفجار	مواد خطرناک
مشکی	زرد	شیمیایی فعال	
مشکی	زرد	دما بالا و پرفشار	
زرد	ارغوانی	رادیو اکتیو	
مشکی	سبز	مایع یا مخلوط مایع	مواد کم خطر
سفید	آبی	گاز یا مخلوط گازی	
سفید	سرخ	آب، کف، دی اکسید کربن، هالون و غیره	مواد آتش‌نشان

## در دیدرس بودن

نوشته‌های روی لوله‌ها باید کاملاً دیدرس باشند. در صورتی که لوله‌ها بالاتر از خط دید باشند، نوشته‌های مربوط می‌بایست زیر خط محور آن نوشته شوند (شکل ۱).

## نوع و اندازه‌های واژگان

همان‌طور که از جدول ۳۳ نیز برمی‌آید، سعی شده که نهایت اختلاف میان رنگ مربوط به لوله‌ها و رنگ واژه‌ها وجود داشته باشد. برای اندازه‌ی نوشته نیز پیشنهاد می‌شود که از راهنمایی‌های جدول ۳۴ استفاده شود.

پیشنهاد شده که اندازه‌ی نوشته‌ها از ۱۳ میلی متر کمتر نباشد، با این حال در مواردی که لوله‌های کم‌قطر یا اتصالات کوچک مورد نظر باشند، ابعاد بزرگ‌ترین اندازه‌ی ممکن برای واژه‌ها استفاده می‌شود.

جدول ۳۴. اندازه‌ی نماد واژه‌ها

اندازه‌ی واژه‌ها (mm)	طول رنگ آمیزی شده‌ی زمینه (mm) (A در شکل ۱)	قطر بیرونی لوله یا پوشش آن (mm)
۱۳	۲۰۰	۲۰ تا ۳۲
۱۹	۲۰۰	۴۰ تا ۵۲
۳۲	۳۰۰	۶۵ تا ۱۵۰
۶۴	۶۰۰	۲۰۰ تا ۲۵۰
۹۰	۸۰۰	بیش از ۲۵۰

### شرایط خاص

در شرایطی که دسترسی به سادگی امکان پذیر نباشد، می‌توان از روش‌های دیگری نیز بهره برد. چیزی که مهم است آن است که مواد خطرناک در یک خط لوله به سادگی قابل شناسایی باشند.