



## تعریف دیاگرام فرایند جریان (Process Flow Diagram):

گرد آوری و ترجمه: احمد آسیابان

دانشجوی طراحی Piping

استاد: دکتر علیرضا قندچی

اساساً دیاگرام فرایند جریان موارد زیر را تشریح می‌کند:  
(الف) نمایش شماتیکی از ترتیب و توالی همه اعمال مرتبط که در یک فرایند روی می‌دهد که شامل همه اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل می‌باشد.  
(ب) نمایش فرایندی وقایعی که برای مواد اتفاق می‌افتد تا مواد خام به محصولات مشخصی تبدیل شود.  
(ج) عملیاتی که اتفاق می‌افتد و یک شی یا ماده که عمداً خواص فیزیکی و یا شیمیاییش تغییر نموده است از شی دیگر جدا شده یا برای یک عملیات دیگر، انتقال، بازرسی و ذخیره سازی آماده می‌شود.

### هدف PFD :

به طور کلی هدف PFD موارد زیر می‌باشد:  
(الف) مبنا و اساس طراحی کارخانه:  
PFD مبنا و اساس طراحی کارخانه را با تاکید بر مواد خام، محصولات، نرخ جریانهای اصلی و شرایط کاری نشان می‌دهد.  
(ب) گستره و حیطه فرایند:  
PFD گستره و حیطه فرایند را مشخص می‌نماید.  
(ج) آرایش تجهیزات:  
PFD به صورت گرافیکی آرایش تجهیزات اصلی، خطوط فرایند و حلقه های کنترلی اصلی را نشان می‌دهد.  
(د) تاسیسات مورد نیاز:  
PFD تاسیساتی که به طور مستمر در فرایند استفاده می‌شود را نشان می‌دهد.

### محتویات PFD:

PFD بایستی شامل آیتمهای زیر باشد ولی فقط به همین موارد محدود نمی‌شود:  
1) همه خطوط فرایند، تاسیسات و شرایط کاری لازم برای بالانس جرمی و حرارتی  
2) خطوط تاسیسات و نوع آنها که به طور مستمر در battery limits استفاده می‌شوند.  
3) دیاگرام های تجهیزات که بر طبق جریان فرایند و شماره تجهیزات آرایش می‌یابند.  
4) تجهیزات کنترلی ساده مرتبط با الوهای کنترلی و موارد مشابه

- 5) آنالیزورهای اصلی فرایند
- 6) شرایط کاری حول تجهیزات اصلی
- 7) نرخ حرارت همه تجهیزات انتقال حرارت
- 8) تغییر شرایط فرایندی در خطوط فرایند جریان مانند نرخ جریان، فشار و دمای کاری و غیره
- 9) همه شرایط کاری متناوب
- 10) جدول موازنه مواد

موارد زیر به صورت کلی در PFD نشان داده نمی‌شود مگر در موارد ویژه:

- 1) خطوط فرعی فرایند که معمولاً در عملکرد نرمال مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و همچنین تجهیزات فرعی مانند والوهای بلوکی و شیرهای اطمینان و ...
- 2) ارتفاع تجهیزات
- 3) همه تجهیزات یدکی
- 4) تجهیزات انتقال حرارت، پمپها، کمپرسورها و غیره که به صورت سری یا موازی کار می‌کنند بایستی به صورت یک واحد نشان داده شوند.
- 5) اطلاعات پایپینگ مانند سایز، orifice plates، صافیها و دسته بندی آنها به خطوط سرد و گرم
- 6) ابزارآلات دقیقی که به کنترل اتوماتیک مرتبط نیستند.
- 7) ابزارآلات سیستم Trip (به خاطر اینکه در مرحله تهیه PFD قابل تعیین نمی‌باشند)
- 8) محرک (گرداننده) ماشینهای دوار بجز در مواردی که برای خط کنترل شرایط فرایند مهم می‌باشند.
- 9) هرگونه اطلاعات ابعادی روی تجهیزات مانند قطر داخلی، ارتفاع، طول و حجم قسمت داخلی تجهیزات بایستی در صورتی نشان داده شود که برای فهم عملکرد تجهیزات مورد نیاز باشد.

### دستورالعمل کلی نقشه کشی PFD:

- 1- مقیاس :
- PFD ها با مقیاس رسم نمی‌شوند. اگرچه اندازه آنها بایستی با نقشه های تجهیزات سازگار باشد.
- 2- جهت جریان :
- به عنوان یک قانون PFD ها بایستی مطابق با فرایند جریان از چپ به راست ترسیم گردند.
- 3- خطوط فرایند و تاسیسات در حالت کلی :

  - جریان اصلی فرایند بایستی به وسیله خطوط ضخیم برجسته شود.
  - خطوط تاسیسات بایستی فقط در جاهائیکه به تجهیزات اصلی وارد و یا از آنها خارج می‌شود نشان داده شود.
  - خطوط لوله نباید با شماره مشخص شود.
  - والوها، ونت‌ها، درین‌ها، بای پاسها، سیستمهای کنترل دستی یا اتوماتیک، ابزارآلات دقیق، سیستمهای الکتریکی و ... بایستی از PFD حذف شوند.
  - بایستی جهت جریان برای هرکدام از خطوط مشخص شود.



### انواع خطوط :

خطوط فرایند ، خطوط تاسیسات و خطوط لوپ برای ابزارآلات دقیق باید به صورت زیر ترسیم شوند :

1) ضخامت خطوط اصلی فرایند = 0.8 mm

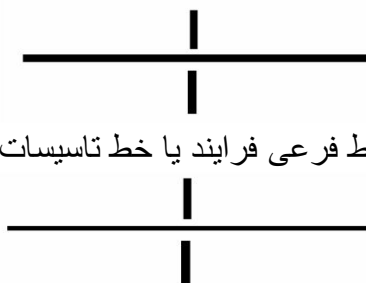
2) ضخامت خطوط فرعی فرایند و خطوط تاسیسات = 0.5 mm

3) ضخامت خطوط ابزار دقیق = 0.3 mm



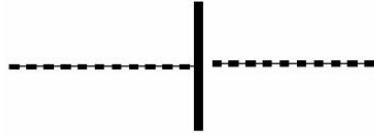
### تقاطع خطوط :

وقتی دو خط با همدیگر تقاطع می‌کنند بایستی در همه موارد خط افقی به صورت پیوسته رسم شود. این مورد نبایستی برای خطوط لوپ ابزارآلات دقیق اعمال شود. الف) وقتی دو خط اصلی فرایند متقاطع می‌شوند

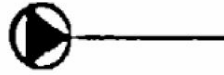


ب) وقتی یک خط اصلی با یک خط فرعی فرایند یا خط تاسیسات تقاطع می‌کند

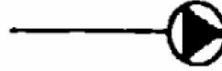
ج) وقتی یک خط اصلی با یک خط لوپ یک ابزار دقیق تقاطع می‌کند



الف) خطوط فرایند  
از آیتم شماره... و یا نقشه شماره...

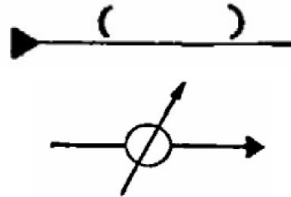


به سمت آیتم شماره... و یا نقشه شماره...



وقتی PFD از 2 یا چند صفحه مجزا تشکیل شده باشد بایستی حتما به شماره نقشه‌ها اشاره شود .  
ب) خطوط تاسیسات

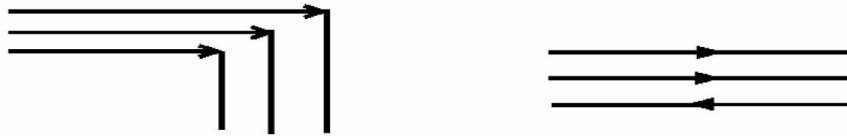
نام سیالات بایستی در پرانتز بالای خطوط تاسیسات آورده شود .  
نام این سیالات بایستی مانند کلمات مخفف تعریف شده در IPS-E-PR-308 باشد .



COOLING WATER

### جهت جریان :

جهت جریان باید به وسیله پیکان مشخص شود . اصولا همه خطوط جریان بایستی به وسیله پیکانهای قرار گرفته در ورودی تجهیزات ، در نقاط اتصال و در گوشه های خطوط مشخص شوند. تعداد پیکانهایی که برای مشخص نمودن یک خط فرایند مورد استفاده قرار می‌گیرد محدود نمی‌باشد . به هر حال بایستی مراقب باشیم که نقشه را با استفاده بیش از حد از پیکانها به صورت نامناسب در نیاوریم .



### تقسیم PFD :

در مواردی که یک PFD بایستی به دو یا چند صفحه تقسیم شود باید در قسمتهایی تقسیم صورت گیرد که از دیدگاه فرایندی آسانتر می‌باشد و هر قسمت باید در یک صفحه مجزا ترسیم شود .  
در مواردی که دو یا چند مسیر جریان فرایند یکسان وجود دارد یک مسیر بایستی در PFD آورده شده و مابقی حذف شود .

### خط مبنا :



به عنوان یک قانون در PFD خطوط مبنا نبایستی ترسیم شود اما به هر حال آیتمهای یکسان (مشابه) تجهیزات باید تا حد امکان در یک سطح یکسان تنظیم شوند (قرار بگیرند)

#### **عنوان :**

عنوان بایستی در بلوک عنوان در گوشه سمت راست و پایین PFD آورده شود.

#### **فهرست علائم یا اختصارات :**

فهرست علائم یا اختصارات باید در نقشه های شماتیک مجزا آورده شود .

#### **سایز :**

سایز PFD به صورت نرمال A1 می باشد (594 mm x 841 mm)

#### **شناسایی و شماره گذاری تجهیزات :**

هر آیتم از تجهیزات بایستی به وسیله یک برچسب شماره که از حرف تشکیل شده است مشخص شود. شماره و نام تجهیزات در PFD بایستی در قسمت بالایی و یا پایینی صفحه و ترجیحا در فضای نزدیک به خط مرکزی تجهیز آورده شود. به هر حال بسته به فضا شماره یا نام را می توان حذف نمود .

#### **تجهیزات یدکی نصب شده :**

تجهیزات یدکی نصب شده مانند پمپها باید به وسیله یک پسوند مانند A یا B مشخص شوند .

#### **محرك (گرداننده) تجهیزات :**

محرك (گرداننده) تجهیزات بایستی دارای علامت مشخصه یکسانی با تجهیز به حرکت درآمده باشد .

#### **ابزار دقیق :**

لازم نیست که یک شماره مشخصه در PFD به آنها تعلق بگیرد .

#### **توصیف تجهیزات :**

سمبل تجهیزات و شرایط کاری :

الف) به عنوان یک قانون سمبلهای پایپینگ و تجهیزات که به فرایندهای بخصوصی مرتبط می باشند بایستی یکی باشند. این سمبلها در اشکال 1-1 تا 1-18 نشان داده شده اند. سمبلهای

مرتبط به دیگر تجهیزات که در این استاندارد مشخص نشده اند بایستی در طول پروژه و با تایید شرکت مشخص گردند .

ب) اعداد اعشاری بایستی در داخل سمبلهای نشان داده شده در شکل 2 استفاده شوند تا شرایط کاری را نشان دهند .

ج) موقعیت سمبل شرایط کاری باید تا حد امکان به نقطه مورد نظر نزدیک باشد . در مواردی که پیدا نمودن جای خالی برای این سمبلها مشکل باشد بایستی از یک خط کمکی برای اشاره به سمبل استفاده نمود .

حداقل اطلاعات مورد نیاز برای تجهیزات :

#### جریانهای مخصوص :

- شماره جریان بایستی به وسیله اعداد اعشاری مشخص شود .
- نام سیال
- نرخ جریان کلی
- چگالی و/ یا جرم (وزن) مولکولی در صورت نیاز
- دما و فشار کاری در صورت نیاز
- مبدلهای حرارتی :
- شماره شناسایی و نام سرویس
- میزان حرارت منتقل شده
- دمای کاری ورودی و خروجی در سمت لوله

#### راکتورها:

- شماره شناسایی و نام سرویس
- دمای کاری ورودی و خروجی
- فشار کاری ورودی و/یا خروجی

#### برجها:

- شماره شناسایی و نام سرویس
- شماره Tray ها، دما و فشار کاری برای Tray های بالایی و پایینی و همچنین برای Tray های ویژه
- Tray ها بایستی از پایین به بالا شماره گذاری شوند .

#### دارام ها:

- شماره شناسایی و نام سرویس
- دمای کاری
- فشار کاری

#### پمپها:

- شماره شناسایی و نام سرویس
- ظرفیت کاری و اختلاف فشار نرمال

#### کمپرسورها و دمنده ها:

- شماره شناسایی و نام سرویس



• ظرفیت کاری نرمال و اختلاف فشار

#### اژکتورها:

- شماره شناسایی و نام سرویس
- فشار کاری ورودی و خروجی سیستم اژکتور

#### تانکها:

- شماره شناسایی و نام سرویس
- دمای کاری
- فشار کاری

#### تشریح ابزارآلات دقیق:

منظور از ابزارآلات، ابزارآلات دقیق، وسایل اندازه‌گیری و والوهای کنترلی می‌باشد.

#### ابزارآلات دقیق:

سمبلهای ابزارآلات دقیق:

(الف) سمبل یک ابزار دقیق دایره‌ای می‌باشد که بایستی به خط در نقطه اندازه‌گیری متصل شود.  
(ب) وقتی که ابزار دقیق یک کنترلر می‌باشد، یک خط نقطه‌چین که نشانگر فرمان کنترلی می‌باشد باید به ابزار دقیق متصل شود.

(ج) علائم R برای رکوردرها (ثابت کننده‌ها)، I برای نمایشگرها و A برای آلارم بایستی حذف شود  
بجز سمبل عملیاتی C برای کنترل

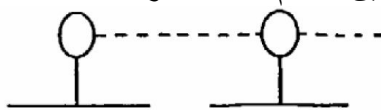
نبایستی هیچگونه تفاوتی بین ابزارآلات دقیقی که به صورت محلی نصب می‌شوند و ابزارآلاتی که روی پانل اصلی ابزارآلات دقیق نصب می‌شوند وجود داشته باشد.

سمبلهای عملیاتی کنترلی

سمبلهای زیر داخل دایره نمایشگر ابزار دقیق به کار می‌روند:

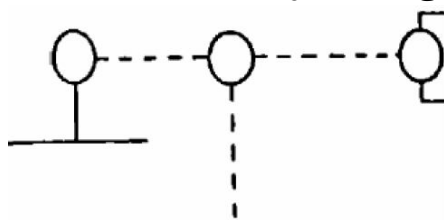
- کنترل جریان: FC
- کنترل نسبت جریان: FRC
- کنترل سطح: LC
- کنترل فشار: PC
- کنترل اختلاف فشار: PDC
- کنترل دما: TC
- کنترل اختلاف دما: TDC
- کنترل سرعت: SC
- کنترل جرم (وزن): MC
- کنترل آبشاری:

وقتی یک کنترلر مقدار مطلوب یک یا چند کنترلر دیگر را تغییر می‌دهد، دایره ابزار دقیق ها بایستی به وسیله یک خط نقطه چین به هم متصل شود .



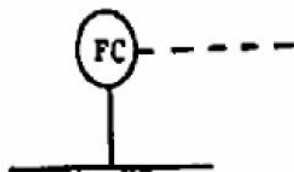
• کنترل مرکب :

در مواردی که اعمال کنترلی دو یا چند کنترلر با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا یک یا چند کنترلر والو را تحریک کنند ، بایستی دایره‌های ابزار دقیق نشان دهنده کنترلرها به وسیله خط نقطه چین به دایره ابزار دقیق وسیله کنترلی متصل شوند .



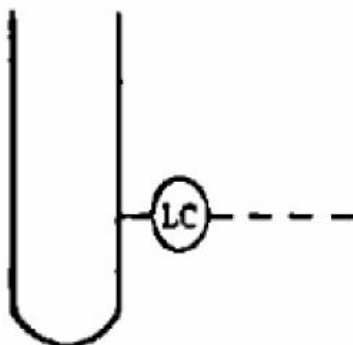
وسایل اندازه‌گیری :

خط متصل کننده دایره نشانگر ابزار دقیق و خط جریان، وسیله اندازه‌گیری مانند اندازه‌گیری دما، اندازه‌گیری فشار، اندازه‌گیری نرخ جریان و ... را نشان می‌دهد. اندازه‌گیری نرخ جریان: نیازی به نشان دادن والوهای مرتبط با وسیله نمی‌باشد .



اندازه‌گیری سطح :

نیازی به نمایش مشخصات نوع ابزار مانند شناور توپی، اختلاف مکان و ... نمی‌باشد . نبایستی تفاوتی برای ادوات از نظر نوع داخلی یا خارجی بودن آن قایل شد . احتیاجی به نمایش والوهای مرتبط با وسیله نمی‌باشد .



اندازه‌گیری فشار، دما و ...

نبایست هیچ تمایزی راجع به نوع اندازه‌گیری قائل شد .



احتیاجی به نمایش والوهای مرتبط با وسیله نمی‌باشد .

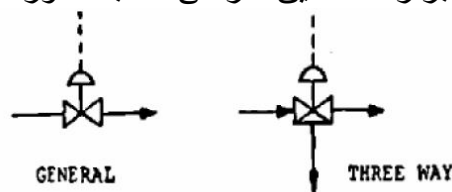
### کنترل والوها :

#### • محرك:

سمبل یک Actuator یک نیم دایره می‌باشد که بایستی نیم دایره به یک خط نقطه چین که نشان دهنده فرمان کنترلی می‌باشد متصل باشد .  
نبایستی هیچ گونه تمایزی در مورد اینکه Actuator از نوع دیافراگمی، نوع موتور الکتریکی یا نوع سیلندر روغنی و ... می‌باشد قایل شد .

#### • والوهای کنترلی :

والوهای کنترلی که به وسیله ابزارآلات دقیق کار می‌کنند به صورت زیر نشان داده می‌شوند:



### جدول بالانس مواد:

محتویات جدول بالانس مواد :

یک جدول بالانس مواد که به صورت نمونه در جدول 1 نشان داده شده است بایستی حداقل شامل اطلاعات زیر باشد :

- اطلاعات جریان: شماره جریان، نام جریان، نرخ جریان، ترکیب
- شرایط کاری: فشار و دمای کاری
- خواص فیزیکی پایه: جرم (وزن) مولکولی، دانسیته جرمی نسبی و ...
- اطلاعات مرتبط با محاسبات هیدرولیکی: دانسیته، ویسکوزیته و ... در صورت نیاز

### مشخص کردن جدول بالانس مواد:

در تهیه جدول بالانس مواد باید به نکات زیر دقت شود :

#### • موقعیت جدول:

به عنوان یک قانون، جدول موازنه مواد باید در بخش پایینی PFD وارد شود .

#### • تعداد ارقام اعداد و مشخص نمودن کمیت‌های کوچک:

به عنوان یک قانون درصدها بایستی تا 0.01% نشان داده شوند . در مواردی که Trace اجزا مورد توجه باشد واحدهای ویژه مانند PPM باید استفاده شود .  
یک نمونه از جدول موازنه مواد در جدول 1 نشان داده شده است . موارد زیر قبل از تهیه این جدول بایستی مورد توجه قرار بگیرد :

الف) نرخ جریان کلی به صورت  $m^3/h$  و/یا  $bbl / sd$  (stream day) برای جریان سیال و  $Nm^3/h$  برای گازها استفاده می‌شود .  
 ب) جرم (وزن) مولکولی و/یا نقطه جوش و/یا نقطه ذوب هر جز غالباً نزدیک هر جز در جدول 1 وارد می‌شود .

جدول 1- جدول موازنه مواد

STREAM No.	101	102
Fluid name		
Components	mol/h or mol% or mass/h or mass%	Spec. MW and/or BP and/or MP
A		
B		
C		
D		
E		
Total flow rate (mol/h)		
Total flow rate (mass/h), in (kg/h)		
Total flow rate (volume/h), in ( $m^3/h$ ) For liquids at operating conditions, and in ( $Nm^3/h$ ) for gases		
Operating pressure, in kPa (ga) or bar (ga)		
Operating temperature, in ( $^{\circ}C$ )		
Molecular mass (weight), in (kg)		
Relative mass density (specific gravity) at standard conditions, dimensionless		
Mass density at operating conditions, in ( $kg/m^3$ )		
Others		
Remarks		

صفحات بالانس جرمی و گرمایی :  
 هنگام تهیه صفحات بالانس جرمی و گرمایی علاوه بر جداول بالانس جرمی، توجه لازم باید به اعداد جریان PFD بشود .



سمبلهای لوله‌کشی و تجهیزات:

سمبلهای خطوط لوله :



شکل 1-1- الف) سمبلهای خطوط لوله

توجه :

به عنوان یک قانون اعداد جریان بایستی به وسیله اعداد اعشاری بالای خطوط افقی یا سمت راست خطوط عمودی داده شود .


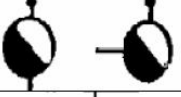

سمبلهای خطوط لوله در پایپینگ:

MAIN PROCESS LINE*	
Secondary process line and service line	
Existing line	
Future line	
Existing line to be removed	
underground line	

شکل 1-1- الف) سمبلهای خطوط لوله در پایپینگ



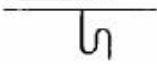



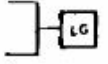





نکته 1: پیکانها نشانگر جهت جریان سیال می‌باشد  
 نکته 2: به منظور شناخت نمایش گرافیکی اجزا پایپینگ بایستی اختصارات پایپینگ مورد استفاده قرار بگیرد . (IPS-E-PR- 230.)

سمبل توابع تله پایپینگ

TRAP DRAIN ,e.g. CONDENSATE RELEASE, BASIC SYMBOLS	
TRAPPED VENT ,e.g. AUTOMATIC AIR VALVE ,BASIC SYMBOLS	
STEAM TRAP ASSEMBLY	

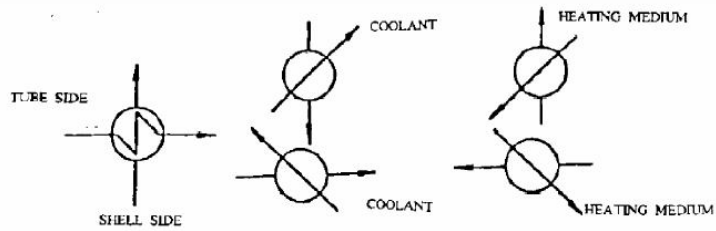
شکل 1-2 : سمبلهای توابع تله پایپینگ

سمبل تجهیزات عمومی پایپینگ :

OPEN VENT	
TUNDISH	
SYPHON DRAIN (SEAL LEG)	
LIQUID SEAL, OPEN	
LIQUID SEAL, CLOSED	
LEVEL GAGE	
LEVEL GAGE ON STANDPIPE	
LEVEL GAGE MAGNETIC FLOAT TYPE	
LEVEL GAGE BULL EYE TYPE	
SPRAY DEVICE	
SILENCER	
STRAINER, FILTER	

شکل 1-3: سمبل تجهیزات عمومی پایپینگ

سمبل مبدل حرارتی پوسته و لوله :



a) Heat Exchanger

b) Cooler

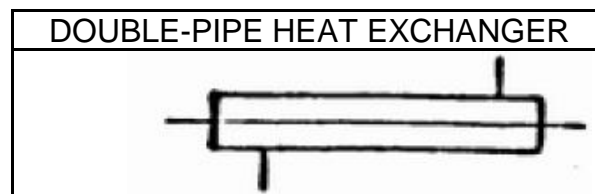
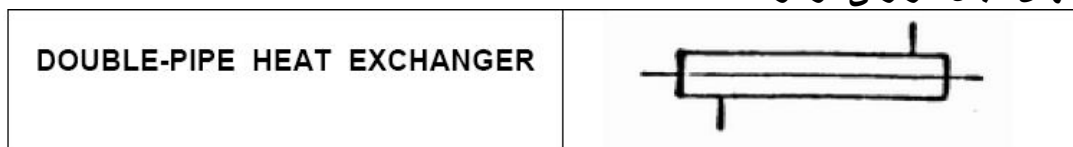
c) Heater

شکل 4-1: سمبل مبدل حرارتی پوسته و لوله

نکته :

بایستی بین پوسته و لوله تمایز ایجاد شود .  
جهت جریان سیال گرم کننده بایستی به سمت پایین باشد .  
جهت جریان سیال سرد کننده بایستی به سمت بالا باشد .

سمبلهای مبدل حرارتی دو لوله :



شکل 5-1: سمبلهای مبدل حرارتی دو لوله

سمبل کمک گرمکن :



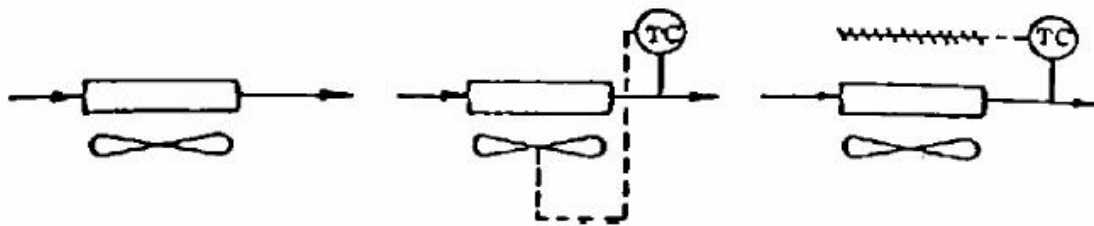
HORIZONTAL REBOILER, FIXED TUBE SHEET	
KETTLE-TYPE REBOILER, U-TUBE	
KETTLE-TYPE VAPORIZER, FLOATING HEAD	
KETTLE-TYPE VAPORIZER, FIXED TUBE SHEET	

شکل 6-1: سمبل کمک گرمکن

توجه:

جهت خطوط اختیاری است، اما خطوط نشانگر سمت پوسته و سمت لوله به ترتیب بایستی با همدیگر در  $90^\circ$  و  $45^\circ$  تلاقی کنند.

سمبل خنک کننده های Air Fin :

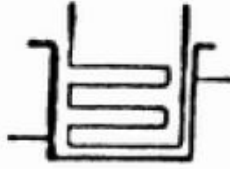


شکل 7-1: سمبل خنک کننده Air Fin - الف) بدون کنترل اتوماتیک، ب) کنترل دور پروانه‌ای، ج) کنترل لوور

توجه:



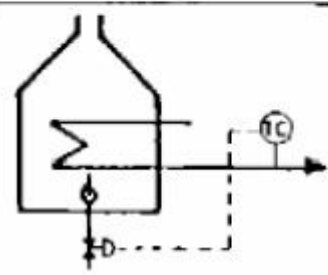
وقتی بایستی کنترل‌های دمایی با در نظر گرفتن فاکتورهای مختلف انتخاب شود مهندس فرایند انواع کنترل را در PFD نشان خواهد داد. هیچ گونه تفاوتی بین خنک کننده های Air Fin اجباری و القایی وجود ندارد.

سمبل خنک کننده جعبه ای:

BOX COOLER	
------------	--

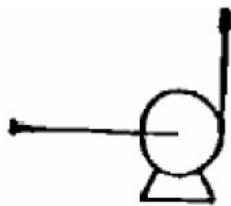
شکل 8-1: سمبل خنک کننده جعبه ای

سمبل کوره :

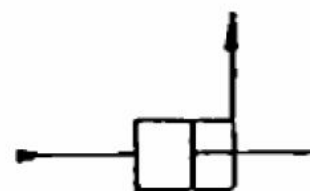
FURNACE COIL, BASIC SYMBOL	
COIL BANK, BASIC SYMBOL	
FURNACE, HEATER, BASIC SYMBOL	

شکل 9-1: سمبل کوره

سمبل پمپها :



a) Centrifugal Pump



b) Reciprocating Pump

شکل 10-1: سمبل پمپها-الف) پمپ سانترفوژ، ب) پمپ رفت و برگشتی

نکته :

- هیچ گونه تفاوتی بین پمپ یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای وجود ندارد.
- احتیاجی به نشان دادن محرک پمپها نمی‌باشد.
- سمبل کمپرسور، منبسط کننده و دمنده:



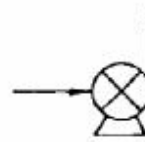
a) Centrifugal Compressor



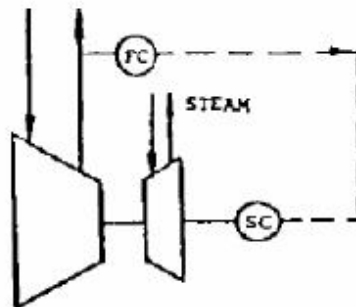
b) Reciprocating Compressor



c) Expander



d) Blower



Compressor Turbine

e) Driver Control

شکل 1-11

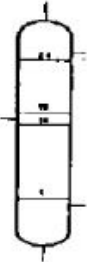
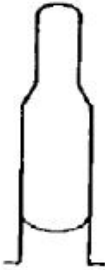
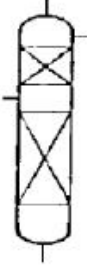
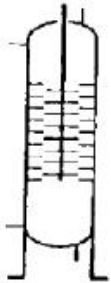
نکته ها:

- هیچ گونه تفاوتی بین یک و دو مرحله‌ای بودن وجود ندارد.
- احتیاج به نشان دادن کولر داخلی نمی‌باشد.
- به طور نرمال احتیاج به نشان دادن محرک نمی‌باشد.
- در مواردی که فشار گاز فرایند و یا نرخ جریان به وسیله یک محرک (سرعت) کنترل شود نشان دادن محرک و سیستم کنترل لازم می‌باشد.

سمبل برچها :





<p>TRAY COLUMN BASIC SYMBOL (TRAYS SHOWN ONLY WHERE SIGNIFICANT &amp; NUMBERED FROM BOTTOM TO TOP</p>		<p>SWAGED COLUMN</p>	
<p>PACKED COLUMN BASIC SYMBOL</p>		<p>ROTATING DISC CONTACTOR</p>	

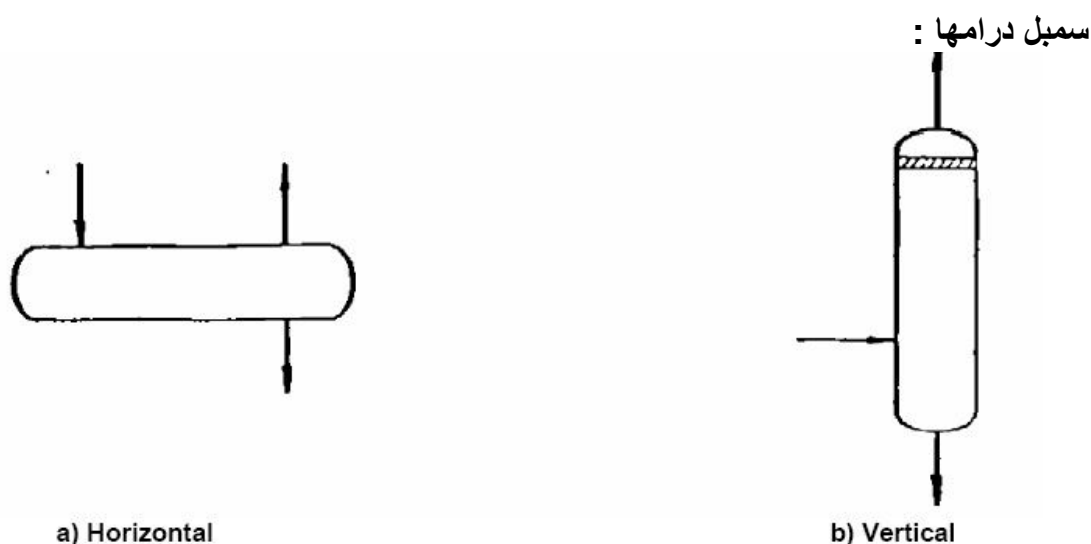
شکل 1-12: سمبل برجها

a) Tray Column b) Swaged Column c) Packed Column d) Rotating Disc Contractor

#### نکات :

- احتیاج به نشان دادن Skirt ها و ساپورتها نمی باشد .
- سینی ها باید به صورت گرافیکی و به صورتی نشان داده شوند که اعدادشان به آسانی مشخص باشد . اعداد واقعی بایستی فقط در بخشهایی که از دیدگاه فرایندی مهم می باشد وارد شوند .
- سینیهای ویژه مانند سینیهای draw off ، سینیهای تغذیه و آنهایی که خطوط فرایند و/یا ابزارآلات دقیق را مشخص می کنند باید نشان داده شوند .
- Packed bed ها بایستی به صورت مصور و به صورتی که اعداد آنها به آسانی قابل تعیین باشد نشان داده شود .
- Demister pad ها بایستی به صورت مصور نشان داده شود .
- نشان دادن اجزا داخلی مانند distributor ها ، نازلهای آب پاش ، دودکش ها ، سیکلونها، صفحات تقسیم کننده ، شکننده های ورتکس و ... نیاز نمی باشد مگر در موارد ویژه

- نیازی به نشان دادن نوع سینی مانند والو، bubble cap، sieve، grid و ... نمی باشد .

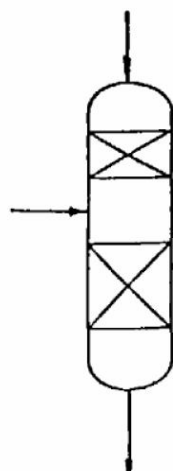


شکل 1-13: سمبل درامها-الف) افقی، ب) عمودی

نکات :

- احتیاج به نشان دادن Skirt ها و ساپورتها نمی باشد .
- Demister pad ها بایستی به صورت مصور نشان داده شود .
- نشان دادن اجزا داخلی مانند distributor ها، نازلهای آب پاش، دودکش ها، سیکلونها، صفحات تقسیم کننده، شکننده های ورتکس و ... نیاز نمی باشد مگر در موارد ویژه

سمبل راکتور :



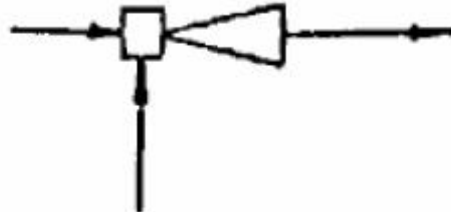
شکل 1-14: سمبل راکتور

نکات :

- همه جریانهای فرایندی بایستی باید نشان داده شوند .

- catalyst bed ها بایستی به صورت مصور و به صورتی که اعداد آنها به آسانی قابل تعیین باشد نشان داده شوند .
- نشان دادن اجزا داخلی مانند distributor های سیال نیاز نمی باشد

سمبل اژکتور (افشانک):



شکل 1-15: سمبل اژکتور

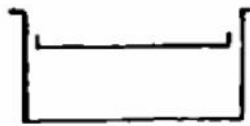
نکته :

تفاوتی بین تک مرحله ای و چند مرحله ای وجود ندارد .

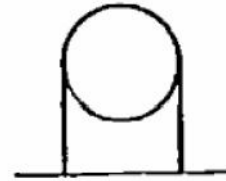
سمبل تانکها :



a) Con Roof



b) Floating Roof



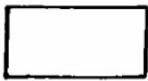
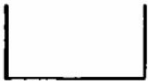
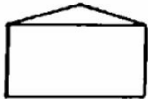
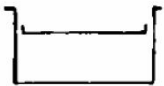


c) Spherical

شکل 1-16: سمبل تانکها


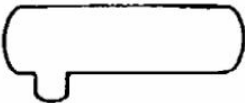

نکته: نیازی به نشان دادن سیستم خلا شکن و کاهش فشار نمی باشد .

سمبل دیگر تجهیزات :

سمبل تانکهای ذخیره اتمسفریک :

CLOSED TANK, BASIC SYMBOL	
OPEN TANK	
CONICAL ROOF TANK	
FLOATING ROOF TANK	
GAS HOLDER	
CONICAL BOTTOM TANK	

شکل 1-17: سمبل تانکهای ذخیره اتمسفریک

VESSELS BASIC SYMBOL	
VESSEL WITH SUMP	
SPHERE	

شکل 1-18: سمبل مخازن ذخیره فشاری

سمبل شرایط کاری :

Liquid flow rate:



Mass flow rate:



Gas flow rate:



Pressure:



Temperature:



Heat duty:

شکل 2: سمبل شرایط کاری  
نکته: اعداد اعشاری بایستی داخل سمبلها وارد شوند .