



جزوه آموزشی :

تیه مدارك ابزار دقیق

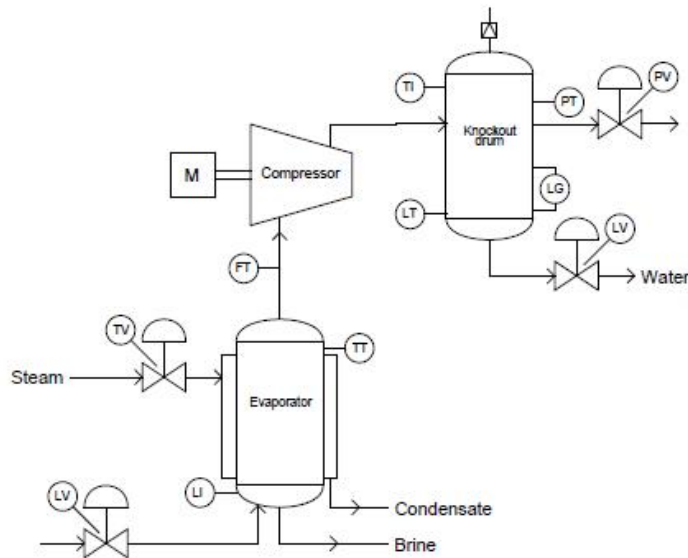
گردآوری :

حمیدرضا صابری

۱. مدارک مهم ابزار دقیق P&ID , BFD :

- PFD
- P&ID
- INSTRUMENT LIST
- SPECIFICATION FORM
- LOGIC DIAGRAM
- LOOP DIAGRAM
- FUNCTIONAL DIAGRAM

• **Process Flow Diagrams (PFD)**



در این نقشه مهم ترین هدف نمایش تجهیزات فرآیندی بصورت شماتیک است. این نقشه ها نشان دهنده این است که چه محصولاتی به چه میزانی تولید می شوند. در PFD تجهیزات اصلی فرآیند و نیز چگونگی ارسال مواد بین آنها نشان داده می شود. معمولاً اعداد مربوط به نقشه در زیر نقشه درج می شود که به آن Mass Balance می گویند.

• عناوینی که در یک PDF ذکر می شود عبارتند از:

- کلیه جریان های فرآیند

- بخشی از جریان سرویس های جانبی مانند آب سرد یا بخار آب

- لوله کشی فرآیند

-سمبل و نام و کد شناسائی تجهیزات اصلی

-شیرها و شیرهای کنترلی که بر روی عملکرد سیستم اثر مستقیم می گذارند

-ارتباط با سایر سیستم ها

-انشعابات فرعی

-مقادیر عملکردی متغیرهای فرآیند

-ترکیب مایعات

• یک PFD اطلاعات زیر را ارائه نمی دهد.

-نوع لوله ها

-شماره خط لوله

-انشعابات فرعی غیرمهم

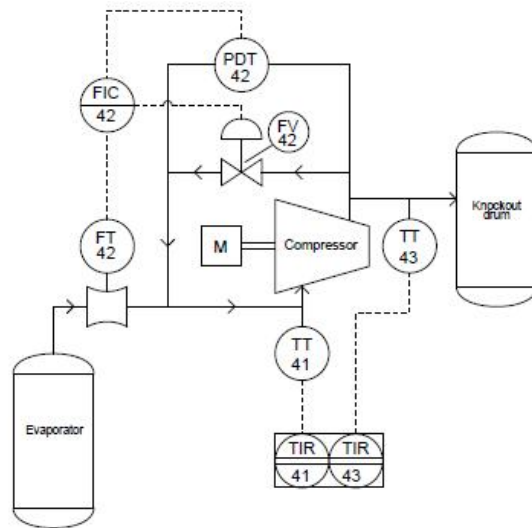
-شیرهای جداسازی و توقف Shutoff valves

-شیرهای ایمنی

-اطلاعات مربوط به کدها

-اطلاعات مربوط به ارتعاشات

• **: Process and Instrument Diagrams (P&ID)**



نام دیگر این اسناد Piping & Instrumentation diagram می باشد. نقشه ای دقیق تر از PFD می باشد. علاوه بر نمایش فرآیندی و مکانیکی، خطوط لوله ها و تجهیزات ابزار دقیق شامل اندازه گیر ها و توابع کنترل، ارتباطات بین این تجهیزات براساس فرآیند واحد و نحوه کنترل آنها را نمایش می دهد.

یک P&ID کلیه خطوط لوله شامل ترتیب اتصالات، ثبات ها، شیرآلات، تجهیزات مکانیکی، تجهیزات ابزار دقیق، اینترلاکها و توابع کنترل را نمایش می دهد. P&ID یکی از مهم ترین مدارک پایه کنترل و ابزار دقیق می باشد. بعنوان مثال Tag Number تمامی تجهیزات در این نقشه نمایش داده می شود. از P&ID کارشناسان پایپینگ جهت تهیه مدارک تفصیلی نظیر نقشه ایزومتریک و کارشناسان ابزار دقیق جهت طراحی مدارک تفصیلی ابزار دقیق نظیر منطق کنترلی و Data sheet و غیره اقدام می کنند. در واقع می توان گفت P&ID یکی از کلیدی ترین مدارک جهت تهیه بسیاری از مدارک و کسب اطلاع در مورد فرآیند می باشد.

در این نقشه برای نشان دادن تجهیزات و وسایل کنترلی از سمبل ها و اشکال خاصی براساس استانداردهای خاص (مانند استاندارد ISA 5.1) استفاده می شود.

• یک P&ID باید شامل موارد زیر باشد:

-تجهیزات مکانیکی به همراه شماره شناسائی

-خطوط لوله فرآیندی شامل شماره شناسائی و مشخصات آن

-تجهیزات ابزار دقیق به همراه شماره شناسائی Tag num آنها

-شیرآلات

-خطوط راه انداز

-محل های نمونه برداری از فرآیند

-جهت جریان ها

- Drain و Vent ها

-فیتینگ های ویژه

-ثبات ها

-ورودی و خروجی اینترلاکها

-ارتباط بین تجهیزات

-ارتباط تجهیزات ابزار دقیق با سیستم کنترلی

-مرجع های ارتباط بین نقشه ها

• P&ID نمایشگر موارد زیر نمی باشد:

-سخت افزار سیستم کنترلی از قبیل رله ها ، کارت های ورودی خروجی

-منبع تغذیه سیستم کنترل

-ترمینال ها

-ظرفیت و Rate تجهیزات مکانیکی

-تیوبینگ تجهیزات ابزار دقیق مانند Hookup و Impulse Line

-زانوها ، سه راهی ها و فیتینگ هائی از این قبیل

-اطلاعات مربوط به متغیرهای فرآیندی که در PFD ذکر می شوند.

• **Instrument List** :

مدرک Instrument List که در پروژه های مختلف بنام Instrument Schedule یا Instrument Index معروف می باشد یک لیست کامل از کلیه اطلاعات هر یک از اجزای لوپهای ابزار دقیق شامل تجهیز Component و تابع Function می باشد.

این لیست علاوه بر اطلاعاتی از قبیل شماره شناسائی Tag No ، سرویس ، رنج ، واحد اندازه گیری Unit ، شماره خط یا تجهیز که روی آن نصب شده است Equipment or Line No و هشدارها Alarm شامل لیست کلیه مدارکی که به هر نحو شامل اطلاعاتی از آن ابزار دقیق می باشد از قبیل اطلاعات خرید ، نصب و راه اندازی نیز هست. بعنوان مثال شماره نقشه P&ID ، شماره مدرک و صفحه Data Sheet ، شماره مدرک و صفحه Loop Diagram ، شماره مدرک Hook Up ، شماره نقشه Instrument Location Layout و..... از جمله اطلاعاتی است که در یک Instrument List خواهد بود.

Instrument List می بایست بصورت حروف الفبا و براساس شماره شناسائی مرتب شود. عبارت دیگر لوپهای ابزار دقیق ابتداء براساس حروف الفبا و سپس براساس شماره شناسائی مرتب می گردند.

همچنین می بایست در نظر بگیریم که کلیه اجزای و توابع یک لوپ پشت سرهم بیایند و نحوه مرتب نمودن از سنسور به اطلاق کنترل و سپس از اطلاق کنترل به المان نهائی کنترل می باشد.

به عنوان مثال در ذیل نحوه مرتب نمودن یک مدرک Instrument List نمایش داده شده است.

AT 005

AI 005

FT 002

FI 002

FAL 002

FT 003

FI 003

شروع تهیه نمودن این مدرک پس از انتشار شدن P&ID بوده و تقریباً تا انتهای پروژه می بایست بر روی آن کار نمود و در انتهای پروژه نهائی خواهد گشت.

با توجه به وجود نرم افزارهائی جدید طراحی از جمله Intools مدرک Instrument List بعنوان پایگاه داده Data Base مهندسی ابزار دقیق بوده و تهیه آن بصورت خودکار می باشد.

امروزه در کلیه پروژه ها یک Data Base برای ابزار دقیق تهیه می گردد که در آن اطلاعات بیشماری از ابزار دقیق های پروژه تعریف می گردد و مدرک Instrument List و یا Instrument Index خود بخشی از این Instrument Data Base میباشد. و در اکثر پروژه به خاطر حضور در لیست مدارک است که منتشر می شود و با توجه به داشتن Data Base مذکور کاربردی در زمان نصب و راه اندازی صنایع پس از اتمام مهندسی نخواهد داشت.

در ذیل اطلاعاتی که در یک Instrument List مستقیماً می بایست بیاید نشان داده شده است.

Basic Data : Tag Number , Function , Service , Line No or Equipment No , I/O Type

Technical Data : Calibration Range , Units , Rating , Power 24VDC or 120VAC , Location

Index Data : P&ID , Loop Sheet Number , Installation Plan Number

Connection Data : Junction Box , Marshalling Panel , I/O Rack Address

Maintenance and Operations : Stores or Stocking Number , Calibration Data , Manufacturer , Model Number , Vendor , Purchase Order , Receiving Report Number

Construction Data : Calibration or Shop Approved , Installed Date , Commissioning Date , Turnover Date

• Specification Form :

مدرک Specification Form یا Instrument Data Sheet مدرکی است که هر یک از سازندگان تجهیزات ابزار دقیق و کنترل را با جزئیات برای سازندگان تشریح می نماید و سازندگان تشریح می نمایند و سازندگان با استفاده از این مدرک است که می توانند تجهیز مورد نظر پروژه را پیشنهاد فنی و مالی داده و آنرا با توجه به شرایط پروژه تهیه نمایند.

زمانیکه نقشه های P&ID در بخش ابزار دقیق و کنترل در حال اضافه شدن سیمبل ها و شماره شناسائی Tag No می باشند همزمان دو فعالیت در گروه قابل انجام می باشد. اولین آن ، اضافه نمودن شماره شناسائی ها در مدرک Instrument List و یا به نوعی اضافه نمودن ابزار دقیق ها در بانک اطلاعات پروژه Data Base جهت مطمئن شدن از تک بودن Unigue شماره شناسائی در نظر گرفته شده می باشد. و دومین فعالیت تعریف نوع تجهیز ابزار دقیق که این تجهیز چه کاری و با چه روشی انجام داده و با استفاده از چه سیگنالی با اطلاق کنترل در ارتباط می باشد. همه این تعاریف همزمان در فرمهای مخصوصی وارد می شوند که در پروژه های مختلف به آن Specification Form و یا Instrument Data Sheet گفته می گویند.

اکثر فرآیندهای پیوسته شامل On-Off Control می باشند. این کنترلها می توانند یک پمپ را روشن خاموش بکنند و یا جهت Shut Down نمودن یک واحد صنعتی در شرایط Unsafe Condition مورد استفاده قرار گیرد.

یک سیستم On-Off Control می تواند پشتیبان یک Analog Control system مربوط به یک Tank Level Control جهت اطمینان از سرزنشیدن تانک و یا عدم کار نمودن پمپ بدون مایع ورودی باشد.

سیستم On-Off چه ساده و یا پیچیده باشد چه بصورت سخت افزاری و یا نرم افزاری باشد نیاز به اسنادی جهت ارائه لاجیک مربوطه دارد.

همانگونه که می دانیم P&ID ها جهت نمایش فرآیندها و همچنین ارتباطات ما بین فرآیندها می باشد و جهت نمایش ارتباطات مربوط به سیستم کنترل On-Off به سندی بنام Interlock and Qequence Diagram و یا Logic Diagram نیاز خواهیم داشت.

حداقل سه روش جهت تکمیل مدارک کنترل On-Off می باشد که اسناد و مدارک Logic Diagram می تواند به تنهایی از یکی از روش ها و یا ترکیبی از آنها تهیه گردد. این سه روش عبارتند از:

Text Description

Ladder Diagrams

Logic Diagrams

قابلیت یک طراح مدارک لاجیک چگونگی استفاده از سیمبلها به یکی از سه روش فوق می باشد و یک بهره بردار خوب و یا کارشناس تعمیرات خبره قابلیت خواندن صحیح سیمبلها را خواهد داشت.

• Text Description :

در این روش چگونگی حس کردن شرایط فرآیند توسط تجهیزات و تاثیرگذاری آنها بر روی المانهای نهائی کنترل بصورت جملات خلاصه آورده می شود. این نحوه نوشتن معمولاً بصورت یک Interlock Note در سمت راست نقشه های P&ID و در قسمت Notes آورده می شود. البته شماره Note حتماً در داخل یک لوزی در کنار کلیه تجهیزات مربوطه مانند ترانسمیتر، سوئیچ، شیر و یا پمپ قرار خواهد گرفت.

البته لاجیک های پیچیده را نمی توان با یک Note در کنار نقشه های P&ID نمایش داد بلکه نیاز است توضیحات مربوط به آن در یک مدارک جداگانه ای بنام Functional Specification یا Operation Description آورده شود. معمولاً در پروژه های مختلف نام های مختلفی برای این مدارک گذاشته می شود. اسناد و مدارک که براساس Text Description می باشند معمولاً همراه با نقشه های P&ID و توسط تیم فرآیند تهیه می گردند.

• Ladder Diagram :

این مدرک یک سند بر اساس Wiring Diagram مربوط به لاجیک سخت افزاری که با استفاده از رله های الکترونیکی در یک سیستم تهیه شده است ، می باشد Ladder Diagram . معمولاً چه برنامه ریزی یک سیستم PLC و یا یک کنترل On-Off در یک سیستم کنترل DCS و یا یک سیستم سخت افزاری رله ای بکار می رود.

Ladder Diagram نمایش دهنده دو خط عمودی ، که نمایش قطب های مثبت و منفی منبع تغذیه می باشد است. بین این دو خط لاجیک مربوط با استفاده از سیمبلهائی جهت نمایش کنتاکت باز و یا بسته رله و نیز المان های نهائی کنترل به همراه سری و موازی کردن آنها نوشته می شود.

• Logic Diagrams :

مرسوم ترین روش جهت نمایش کنترل On-Off می باشد. آموزش کوتاه و تجربه ای کم نیاز است تا این روش خوانده شود ولی برای نوشتن آن مهارت زیادی می باشد. سیمبل های آن براحتی قابل درک می باشد.

کلیه سیمبل های این قسمت در استاندارد ISA5.2 تعریف شده اند. و برای تهیه کردن مدرک Logic Diagram نیاز به داشتن این استاندارد می باشد.

تهیه Ladder Diagram بعهدہ بخش ابزار دقیق و کنترل می باشد ولی یک کارشناس خبره ابزار دقیق و کنترل نیز نمی تواند به راحتی جهت فرآیند واحد لاجیک بنویسد بلکه این کارشناسان فرآیند پروژه هستند که با تهیه مدارکی مانند Cause & Effect Diagram , Control Philosophy و یا Logic Description به کمک مهندس ابزار دقیق در تهیه مدرک Logic Diagram کمک می کنند.

• Safety Instrumented System :

این لاجیک که SIS نامیده می شود جهت ایمن نمودن واحد در شرایط نا ایمن Unsafe Condition می باشد و در این شرایط می بایست توقف اضطراری Emergency Shut Down داده شود که این کار توسط سیستم SIS انجام می پذیرد.

نام های دیگری برای این سیستم در پروژه های مختلف گفته می شود از قبیل:

Discrete Systems , Emergency Shutdown System , ESD or ESS , Interlocks , Interlock Systems , Protective Logic Systems , Safety Instrumented Systems SIS , Safety Interlock Systems , Safety Shutdown Systems SSD , Safety Systems , Shutdown Systems

۲. طراحی نقشه های P&ID :

جهت فرآیند ها همواره از چپ به راست در نظر گرفته می شود.

اطلاعات مربوط به تجهیزات فرآیند اعم از روتاری و ثابت در نقشه ذکر می شود.

معمولاً اطلاعات مربوط به تجهیزات روتاری در پائین هر تجهیز و اطلاعات مربوط به تجهیزات ثابت در بالای هر تجهیز آورده می شود.

جهت جلوگیری از شلوغی صفحات برای بخش های تکراری از نمونه های تفصیلی Typical Detail استفاده می شود.

در صفحاتی که تجهیزات جانبی موجب شلوغی خطوط لوله می گردند از صفحات کمکی بعنوان Auxiliary P&ID استفاده می شود.

همواره از Note های مناسب جهت بهره گیری بهینه ، استفاده می شود.

فضاهای خالی همواره جهت تغییرات آینده از ابتدای طراحی می بایست پیش بینی گردد.

هر سری از P&ID ها می بایست حتما دارای صفحه Legend که در آن سیمبل ها و علائم مخفف آورده شده است ، باشند.

۳. شماره گذاری تجهیزات بر روی نقشه های P&ID :

شماره گذاری تجهیزات ابزار دقیق بر روی P&ID با استفاده از استاندارد ISSA5.1 صورت می پذیرد. بدین صورت که اولین حرف همواره نشانگر نوع متغییر پروسس می باشد که در ذیل به تعدادی از آنها اشاره شده است :

F - Flow

L - Level

P - Pressure

T - Temperature

هرگاه متغییر پروسس در لیست معرفی شده از طرف استاندارد نباشد از حرف X استفاده می کنیم.

حرف دوم ، نوع تجهیز را مشخص می کند که در ذیل به تعدادی از آنها اشاره شده است :

I = Indicator

S = Switch

T = Transmitter

V = Valve

حرف سوم و چهارم که بصورت ترکیبی با حرف دوم می آیند توابع تجهیز را مشخص می نمایند که در ذیل به تعدادی از این ترکیب ها اشاره شده است.

FRC = Flow Recorder Controller

LICA = Level Indicating Controller Alarm

PSHL = Pressure Switch High Low

TIT = Temperature Indicating Transmitter

همچنین با این حروف تعدادی عدد نیز جهت نمایش شماره واحد و نیز شماره ترتیبی تجهیز بکار می روند.

پیشنهاد استاندارد ISA در این است که شماره ترتیبی هر یک از متغیرهای پروسسی بصورت مجزا آورده شود. بعبارت دیگر برای لوپ فلو می توانیم FIC - 101 داشته باشیم در صورتی که همزمان برای لوپ فشار و دما هم لوپهای TI - 101 و PIC - 101 داشته باشیم.

۴. تعریف (PFD) Process Flow Diagram :

به طور کلی دیاگرام جریان فرایند معین می کند:

الف) نمایش شماتیکی از عملیات مرتبط متوالی که در حین فرایند رخ می دهد و اطلاعات مورد نیاز جهت آنالیز فرایند
ب) نمایش فرایند انجام شده بر روی مواد اولیه به منظور تبدیل به خوراک مناسب برای محصولات مشخص
ج) عملیاتی که به هنگام تغییر عمده هر یک از خواص فیزیکی و شیمیایی مواد رخ می دهد.

• هدف از تهیه PFD :

اهداف اصلی یک PFD به شرح ذیل می باشد:

الف) طراحی پایه پلنت
PFD طراحی پایه پلنت شامل خوراک، محصول، دبی جریان های اصلی و شرایط عملیاتی را نشان می دهد.
ب) هدف فرایند
PFD جهت مشخص کردن هدف فرایند به کار گرفته می شود.
ج) پیکر بندی تجهیزات
PFD چیدمان تجهیزات آلات اصلی، خطوط جریان پروسس و لوپ های اصلی کنترل را به شکل گرافیکی نشان می دهد.
د) یوتیلیتی های مورد نیاز
PFD Utility هایی را که به طور مداوم در فرایند استفاده می شوند را، نشان می دهد.

• محتویات PFD :

الف) در برگیرنده:

PFD حتما در برگیرنده موارد زیر است اما الزاما محدود به آن ها نیست:
۱) تمامی خطوط جریان فرایند، یوتیلیتی، شرایط حیاتی فرایند برای موازنه جرم مواد و موازنه جرم و حرارت.
۲) نوع و خطوط جریان یوتیلیتی هایی که به طور مداوم در محدوده فرایند (Battery Limits) مورد استفاده قرار می گیرند.
۳) دیاگرام تجهیزات که بر اساس جریان فرایند چیده شده اند، عنوان و شماره تجهیز.
۴) شکل ساده تجهیزات کنترلی وابسته به شیرهای کنترل و ابزار مشابه متعلق به جریان های فرایند.

- ۵) آنالیزور اصلی فرایند.
- ۶) شرایط عملیاتی اطراف تجهیزات اصلی.
- ۷) ظرفیت حرارتی کلیه تجهیزات انتقال حرارت.
- ۸) تغیزات شرایط فرایندی در طول خطوط جریان مجزای فرایند، نظیر دبی جریان ها، فشار و دمای عملیاتی و....
- ۹) سایر شرایط عملیاتی
- ۱۰) جدول موازنه جرم. (Material Balance)

ب) عاری از:

- در حالت کلی موارد زیر در PFD نشان داده نمی شوند، مگر درحالت های خاص
- ۱) خطوط جریان فرعی فرایند که عموماً در شرایط نرمال فرایند استفاده نمی شوند و تجهیزات فرعی مانند، Block valves، شیرهای یک طرفه و اطمینان و...
 - ۲) سطح تراز تجهیزات
 - ۳) تجهیزات یدکی
 - ۴) تجهیزات انتقال حرارت، پمپ ها و کمپرسور ها و که به صورت موازی و یا سری کار می کنند تنها به با یک واحد نشان داده می شوند.
 - ۵) اطلاعات piping مانند سایز، صفحات اریفیس، صافی ها، نوع عایق بندی و لوله کشی جکت ها.
 - ۶) ابزار کنترلی که مربوط به سیستم کنترل اتوماتیک نباشند.
 - ۷) Instrumentation of trip system از آنجا که نمی توان در مرحله تهیه PFD برای ان ها تصمیم گرفت
 - ۸) گرداننده های ماشین الات چرخشی به جز در مکان هایی که وجودشان برای خطوط جریان کنترل فرایند ضروری باشد.
 - ۹) هرگونه اطلاعاتی درباره ابعاد تجهیز، نظیر قطر داخلی، ارتفاع، طول و حجم. تجهیزات داخلی دستگاه ها نیز در صورتی که وجودشان برای فهم صحیح نحوه عملکرد دستگاه ضروری باشد، باید نشان داده شوند.

۵. دستور العمل عمومی تهیه نقشه :

مقیاس (Scale):

PFD ها در مقیاس رسم نمی شوند، هر چند سایز ان ها باید متناسب با طرح تجهیزات باشد.

۲-۷- جهت جریان

PFD ها معمولاً از چپ به راست مطابق با جریان های فرایند ترسیم می شوند.

خطوط جریان های فرایند و یوتیلیتی به طور کلی

- جریان اصلی فرایند باید با خطوط پررنگ برجسته شوند.
- جریان های یوتیلیتی فرایند تنها در ورودی و خروجی تجهیزات اصلی نشان داده می شوند.
- برای خطوط لوله شماره گذاری انجام نمی شود.
- در نقشه شیرها، دریچه های تخلیه (vents) و (Drains) مسیر های اتصال کوتاه، (By-passes) اتصالات نمونه گیری، سیستم کنترل دستی و اتوماتیک، تجهیزات ابزار دقیق، سیستم الکتریکی و ... حذف شده اند.
- جهت جریان هر مسیر باید مشخص گردد.

نوع خطوط

الف) خطوط اصلی فرایند، که پررنگتر از سایر خطوط کشیده می شوند.

ب) خطوط فرعی فرآیند و جریان های یوتیلیتی، که نازک تر از خطوط اصلی نشان داده می شوند.
ج) تمامی خطوط الکتریکی و سیگنال های ابزار دقیق، که معمولاً به شکل نقطه چین نشان داده می شود.
د) سایز تمامی خطوط ذکر شده و نوع آن ها بر اساس آخرین ویرایش استاندارد مورد نظر انتخاب و کشیده می شوند.

خطوط متقاطع

زمانی که دو جریان یکدیگر را قطع کنند، خطوط افقی همواره به شکل پیوسته کشیده می شوند. البته این قانون برای حلقه های کنترلی صدق نمی کند و در این حالت خطوط فرآیند پیوسته و خطوط کنترلی منفصل کشیده می شوند.

علامت تفکیک خطوط در محدوده نقشه

الف) خطوط فرآیندی

- جریان های ورودی: شماره وسیله و/یا شماره نقشه‌ای که این خط از آنجا می آید باید مشخص گردد.
- جریان های خروجی از نقشه: شماره وسیله و یا شماره نقشه ای که این خط به آنجا می رود باید نمایش داده شود.

- زمانی که PFD شامل دو یا چند شیت باشد، مشخص کردن شماره نقشه الزامی می باشد.
ب) خطوط یوتیلیتی

نام سیال به اختصار و مطابق بر آخرین ویرایش استاندارد باید بر روی خط نشان داده شود.

جهت جریان

جهت جریان باید با فلش مشخص گردد. اصولاً، تمامی خطوط جریان در محل ورود به تجهیزات، نقاط تقاطع و خم خطوط با فلش علامت گذاری شوند. گاهی خطوط جریان طولانی در میان مسیر نیز فلش گذاری می شوند. محدودیتی در تعداد فلش مورد استفاده وجود ندارد. گرچه باید به گونه ای استفاده شوند که موجب در هم ریختگی نقشه نشود.
به راحتی میتوان از گذاشتن فلش در خم خطوط صرف نظر کرد.

تقسیم PFD

به هنگام تقسیم نقشه به دو یا چند بخش، هر قسمت باید از نظر فرآیندی ساده باشد و در شیت های جداگانه رسم شوند.

سایر مسیرها

زمانی که فرآیند دارای دو یا چند مسیر جریان کاملاً همانند باشد، یک مسیر به عنوان نماینده در PFD نشان داده می شود و از سایر مسیرها صرف نظر می شود. البته جهت جلوگیری از بروز اشتباه، در عنوان PFD در قسمت نکات، حذف صورت گرفته بیان می شود.

عنوان

عنوان باید در جدول عنوان در گوشه سمت راست پایین PFD نوشته شود.

سایز

به طور معمول سایز PFD به ابعاد ورق A1 (594mm*841mm) می باشد.

۶. مشخصات و شماره گذاری تجهیزات آلات :

هر دستگاهی باید با یک Tag number، شامل تعدادی حروف و عدد (مطابق با استاندارد) مشخص گردد، که به طور معمول و در صورت امکان شماره هر دستگاه در بالا یا پایین صفحه در نزدیک ترین محل به خط عمود گذرنده از مرکز همان دستگاه نوشته میشود. تجهیزات آلات یدکی مانند پمپ ها بایستی با

پسوندهایی نظیر A یا B نشان داده شوند.
-تجهیزات ابزار دقیق نیازی به شماره گذاری در PDF ندارند.

۷. شرح تجهیزات :

نمادهای تجهیزات و شرایط عملیاتی

-به طور معمول نمادهای استفاده شده جهت تجهیزات و لوله کشی در فرآیندها بایستی یک شکل باشند. به عنوان مثال برای نشان دادن مبدل های خنک کننده (Cooler) از نماد و جهت مبدل های گرم کننده (Heater) از نماد و یا از این نماد جهت پمپ سانتریفیژ استفاده میشود.

زمانی که در استاندارد نمادی جهت برخی از تجهیزات وجود نداشته باشد، تحت نظر شرکت در حین اجرای پروژه تصمیم گیری میشود.
-اعداد اعشاری نمایانگر شرایط عملیاتی نیز در نمادهای نظیر

برای دما (طبق استاندارد) نوشته میشوند.
این علائم باید در نزدیک ترین مکان نسبت به محل مورد لزوم قرار گیرند. در صورت نبود فضای کافی میتوان از خطوط کمکی بهره گرفت.

حداقل اطلاعات مورد نیاز جهت تجهیزات :

مبدل های حرارتی :

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- ظرفیت گرمایی عملیاتی.
- ۳- دمای ورودی و خروجی برای هر دو سمت پوسته و لوله.

کوره ها :

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- ظرفیت حرارتی عملیاتی بخش جذب.
- ۳- دمای عملیاتی ورودی و خروجی سمت لوله ها.

راکتورها:

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- دمای عملیاتی ورودی و خروجی.
- ۳- فشار ورودی و/یا خروجی.

برج ها (Columns) :

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- تعداد سینی ها، دما و فشار عملیاتی برای بالاترین و پایین ترین سینی و همچنین سینی های خاص مانند سینی خوراک و یا خروجی ها.
- ۳- جهت شماره گذاری سینی ها باید بر اساس استاندارد صورت گیرد (معمولاً از پایین به بالا).

سیلندرها (Drum) :

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- دمای عملیاتی.
- ۳- فشار عملیاتی.

پمپ ها

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- ظرفیت عملیاتی نرمال و اختلاف فشار.

کمپرسور ها و بلوئر ها:

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- ظرفیت عملیاتی نرمال و اختلاف فشار.

اجکتورها :

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- فشار عملیاتی ورودی و خروجی سیستم اجکتور.

مخازن (Tanks) :

- ۱- شماره شناسایی و نام مورد استفاده در خط تولید.
- ۲- دمای عملیاتی.
- ۳- فشار عملیاتی.

۸. معرفی برخی از نرم افزارهای ابزار دقیق :

: INTOOLS

نرم افزار INtools را می توان قوی ترین نرم افزار در زمینه ی طراحی و مدیریت سیستم های کنترل و ابزار دقیق به شمار آورد. استفاده از این نرم افزار این امکان را به مهندسان و طراحان ابزار دقیق می دهد تا با مدیریت بهتر اطلاعات یک سیستم کنترلی، از وقوع اتفاقاتی همچون قطعی های بی موقع جلوگیری کنند. این نرم افزار تمامی داده های سیستم را در قالب یک پیکره ی واحد طبقه بندی می کند و با این روش تمامی اجزای سیستم در تمام مدت قابل پیگیری وضعیت می باشند . از جمله قابلیت های کلیدی این نرم افزار می توان به موارد زیر اشاره کرد :

تهیه ی نقشه ها به صورت اتوماتیک بر مبنای داده های ورودی. این قابلیت نیاز به توانایی نقشه کشی را بر طرف می کند و زمان فعالیت های مهندسی را نیز کاهش می دهد .

اطمینان دهی از پیوستگی عملیات و رفع زمان بررسی های مجدد. تنها با استفاده از یک برگه اطلاعات از پیش آماده شده، پانل مدیریت از پیش آماده، مدیریت سیستم کابل و کتابخانه ایی از سیستم های از پیش طراحی شده .

امکان ورود و خروج فایل به سایر ابزار و امکانات مدرن .

در نسخه ی ۲۰۰۷ این نرم افزار امکان طراحی سیستم های بر پایه Fieldbus نیز مقدور شده که این امر در میان سایر نرم افزار های مشابه بی نظیر است .

امکان مدیریت طرح به صورت همزمان با واقعیت به طوری که در مواقع تعمیر و نگهداری اجزا، وضعیت این سیستم ها در نرم افزار ذکر شده و در پایان یک پروژه تمامی اطلاعات به صورت یکجا در دسترس قرار خواهد گرفت .

از جمله نرم افزار های تکمیلی که به کمک آنها می توان سیستمی را به فراخور نیاز و تجهیزات موجود طراحی کرد عبارتند از :

ABB محصول System 800xA
Aspen ZYQAD و Aspen Kbase محصول AspenTech
Citrix Access Infrastructure Solutions in Manufacturing
FIRSTIVUE
DeltaV
Flowserve DDE
Flike Calibration Tools
MAXIMO
Meridum
SAP R/3
Yokogawa Electric محصول CENTUM CS 3000 R3

دارای قابلیت‌های زیر میباشد:

System and Project Administration Overview -
Instrument Index -
User Report Interface -
Process Data -
Calculations -
Specifications -
Wiring -
Loop Diagrams -
Hookups Installation Details

نرم افزار EPLAN PPE :

ابزاری است بهینه سازی شده به منظور ارائه طرح‌های موفقیت آمیز پلان های بین المللی و درک صحیحی از برق و سنجش و کنترل انواع سیستم‌های آن . گذشته از این ارائه بیشترین اطلاعات و سیستم سازش پذیر آن و نیز رابط کاربری قدرمند و همچنین استفاده از تمامی امکانات و وسایل ارتباطی پیشرفته و پشتیبانی قوی از طرح‌های شما ، از امتیازات این نرم افزار به حساب می آید . این قابلیت‌ها و انعطاف پذیری و کار آمدی همگی در این نرم افزار موجود می باشد . به طور مثال EPLAN PPE می تواند با کارکردی ساده با هر محیطی سازش پیدا کرده و عملیات خود را با هر کمپانی هماهنگ سازد .

نرم افزار AVEVA PDMS:

نرم افزار PDMS محصول شرکت AVEVA ، در زمره کارآمدترین و با قابلیت‌ترین نرم افزارهای مدلسازی صنایع نفت، گاز و پتروشیمی در دنیا است که در اکثر کشورها به عنوان اولین انتخاب در مقایسه با نرم افزارهای مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرد . همانطور که از نام واژه ترکیبی این نرم افزار پیداست، این برنامه قابلیت طراحی، مدلسازی و مدیریت یک سایت را تا بالاترین حد آن داراست .

توانایی بالای این نرم افزار در مدل کردن تجهیزات سبب انتخاب آن به عنوان نرم افزار اول دنیا در این صنعت گردیده و کاربر بدون نیاز به نرم افزار دیگر، قادر به طراحی و مدلسازی یک Plant می باشد.

از آنجا که این نرم افزار در قسمت مربوط به Database بسیار قوی و با دقت طراحی شده است چنانچه یک پروژه در ابتدا با ساختار مناسب و توسط فرد آشنا به این نرم افزار ایجاد گردد، تا انتهای پروژه کوچکترین دغدغه ای ای بابت از دست رفتن اطلاعات یا خرابی آنها وجود ندارد .

از جمله نکات مثبت این نرم افزار می توان به همخوانی ، ارسال و دریافت فایلها جهت هماهنگی با نرم افزارهای متداول و رایج علم مهندسی است . چنانکه قابلیت همخوانی فایل‌های مدلسازی شده در Micro station را داراست و با زبان Visual basic می‌توان برای این نرم افزار برنامه‌نویسی کرد، قابلیت خروجی انواع گزارشها با فرمت Word , Excel را دارد و

همچنین می توان نقشه های خروجی را با فرمت DWG , DXF , PLT به اتوکد منتقل کرد.
به طور کلی و جهت آشنایی بامهمترین ماژول های نرم افزار و کارایی آنها به شرح مختصر و عملکرد ماژول های آن می-
پردازیم .

: DESIGN

جهت مدلسازی یک واحد فرآیندی از ابتدا تا انتها با دقیقترین و کاملترین جزئیات بکار می رود در این قسمت بخشهای مختلف واحدهای مکانیک، سازه، معماری، عمران و برق و ... با توجه به شرح وظایف هر قسمت را می توان مدلسازی کرد. از جمله مهمترین مواردی که در ماژول Design می توان انجام داد ، مدلسازی کل Plant ، بررسی بر خورد اجزاء مختلف، مشاهده آخرین عملیات انجام شده کاربران، گزارشگیری از مدل و مشاهده نمای کلی plant می باشد.

: ADMIN

تعریف پروژه، ایجاد بانکهای اطلاعاتی، تعریف کاربران، ایجاد محدوده کاری برای هر کاربر، تعریف password و مدیریت کلی datase و نرم افزار از کاربرد های این ماژول است. انتظار می رود که admin یک پروژه بر کلیه قسمتهای مختلف pdms تسلط کافی داشته و توانایی رفع مشکلات کاربران دیگر را داشته باشد

: PARAGON , SPECON

جهت تعریف PMS (PIPING MATERIAL SPECIFICATION) پروژه در بخش PIPING و ایجاد کاتالوگهای مورد نیاز بخشهای Piping Instrument . Structure و سایر بخشها بکار می رود. به طور کلی المانهایی که توسط واحدهای مختلف در محیط Design استفاده می شوند در ابتدا در محیط Paragon یا Specon بر اساس استانداردهای طراحی و جداول و داده های پروژه وارد نرم افزار می شوند.

: ISODRAFT

برای تهیه نقشه ایزومتریک که از مدارک خروجی از محیط مدل شده استفاده می شود. نقشه های خروجی با نرم افزار اتوکد قابل ویرایش می باشد و در قسمت اجرایی سایت بکار می رود. در این ماژول تنظیمات کلی برای خروجی نقشه ها و سایز بندی آنها و مدیریت بر روی چگونگی فایل خروجی تعریف می شود

: DRAFT

جهت تهیه نماهای مختلف ، نقشه های PLOT PLAN جهت جانمایی تجهیزات و لوله ها یا سایر المانهای موجود در Plant بکار می رود. نقشه های خروجی قابلیت ویرایش در اتوکد را دارند و در فاز ساخت پروژه ها کاربرد فراوانی دارد. در این ماژول تنظیمات کلی خروجی نقشه ها و سایز بندی آنها و مدیریت بر روی فایل های خروجی مانند رنگ، سایز، فونت، محل ذخیره اطلاعات، اندازه گذاریها، ایجاد TAG بر روی تجهیزات و دیگر تنظیمات تعریف می شود.

: SPOOLER

جهت تقسیم بندی خطوط Isometric در Shop و در فاز ساخت پروژه کاربرد دارد.
بطور کلی نرم افزار PDMS قابلیت تعریف یک پروژه در بالاترین سطح ممکن مدیریت پروژه، مدلسازی کامل واحد فرآیندی تمامی بخشها و خروجی فایل بصورت انواع گزارشگیریها، نقشه ها و مدل های سه بعدی را داراست.

