



**Namatek**  
True Education

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

# Pipe Support

ساپورت لوله

## فهرست مطالب

۱. ساپورت لوله چیست؟
۲. کاربرد ساپورت لوله
۳. نقش ساپورت لوله در سیستم های پایپینگ
۴. علل اهمیت ساپورت لوله
۵. انواع ساپورت لوله

سپورت و پشتیبانی از لوله کشی، نقش بسیار مهمی در عملکرد صحیح سیستم های لوله کشی دارد. سپورت لوله وزن لوله را به همراه محتویاتی که در آن است، تحمل می کند. به منظور حفظ یکپارچگی سیستم لوله کشی باید به دنبال یک سپورتر مناسب لوله بود. انتخاب دقیق و عاقلانه سپورت لوله برای موفقیت هر پروژه بسیار حیاتی است. در این مقاله به بررسی سپورت لوله، نقش آن در سیستم پایپینگ و انواع سپورت لوله می پردازیم.

## سپورت لوله چیست؟



سپورت لوله (Pipe Supports) به عنوان سیستم پشتیبانی لوله نیز شناخته می شود. این سیستم دارای اجزای گوناگونی است که فرآیند حمل لوله و بار آن را تسهیل می کند. سپورترهای لوله، اجزایی هستند که وزن را از لوله یا اتصالات سازه ای به سازه های نگهدارنده آن منتقل می کنند. وزنی که از طرف لوله ایجاد می شود، شامل موارد زیر است:

- وزن لوله
- محتویات درون لوله

• اتصالات لوله ثابت به لوله

• پوشش های لوله

ساپورت لوله به دو نوع مختلف از عناصر اشاره دارد:

۱. تکیه گاه یا ساپورتر

۲. مهارگرها

هر دوی این محصولات برای عملکردهای طولانی مدت ایمن، ضروری هستند و به عبارتی زیر مجموعه ای از واحد سیستم های پشتیبانی لوله، طبقه بندی می شوند. ساپورترها معمولاً به توزیع بار در سراسر سیستم به گونه ای کمک می کنند که امکان عملکرد ایمن را فراهم می کند و به اتصال سیستم لوله کشی به عناصر ساختاری برای افزایش ایمنی و پشتیبانی از تمام بخش های فرآیند لوله کشی کمک می کنند. در اکثر موارد این تکیه گاه ها در به حداقل رساندن و تحمل بارهای عمودی کمک می کنند. مهارکننده ها، در کنار ساپورترها کار می کنند و به محدود کردن حرکت ها کمک می کنند. این مهارگرها تضمین می کنند که لوله ها در یک تیرانس تعیین شده در مشخصات مهندسی سیستم قرار می گیرند. در حالت معمول، مهارکننده ها در به حداقل رساندن و تحمل بارهای افقی کمک می کنند.

## کاربرد ساپورت لوله



کاربردهای ساپورت لوله به صورت زیر هستند:

- جلوگیری از تنش ها و لرزه های لوله خارج از حد مجاز
- از بین بردن نشتی موجود در مفاصل
- جذب ارتعاشات بیش از حد خط
- مقابله با اثرات نامطلوب:
  - لرزه ای
  - باد
  - چکش آبی
  - اسلاگ (Slug)
  - و سایر بارهای دینامیکی
- حذف جدا شدن های ناخواسته یا بلند شدن لوله از تکیه گاه های آن
- جلوگیری از افتادگی بیش از حد لوله
- جلوگیری از قرار گرفتن عناصر و اجزا در معرض دمای شدید و خارج از محدوده طراحی آن ها

- محدود کردن حرکات نامطلوب خط به منظور محافظت از تجهیزات حساس در برابر اضافه بار
- تغییر جهت حرکت حرارتی لوله در جهت مطلوب آن
- کاهش بارگذاری بیش از حد در خود پشتیبان یا ساپورترها

## نقش ساپورت لوله در سیستم های پایپینگ



ساپورت لوله به منظور کارکرد صحیح لوله کشی استفاده می شود. هدف اصلی و نقشی که ساپورت لوله در سیستم های پایپینگ دارد به شرح زیر است:

### پشتیبانی از لوله برای تحمل وزن

ساپورترهای لوله برای پشتیبانی از خط در تمامی شرایط یعنی در حین کار و همچنین در طول آزمایش مورد نیاز است. ساپورت لوله باید برای تحمل بارهای موجود طراحی شود.

در برخی مواقع ممکن است خطوط، دهانه بزرگی داشته باشند؛ اما بار وارد شده به ساپورتر بسیار زیاد باشد (به خصوص در خطوط لوله ای که قطر

زیادی دارند). پس برای توزیع یکنواخت بار، باید از ساپورتهایی با دهانه کوچکتر استفاده شود. تمامی ساپورتهای فنری در حین آزمایش قفل می شوند.

## تحمل بارهای حرارتی یا انبساط

هر زمان که انبساط حرارتی توسط ساپورتر لوله محدود شود، بار اضافی روی ساپورتر وارد می شود. این ساپورترها باید به گونه ای طراحی شوند که علاوه بر تمام بارهای دیگر، این بار اضافی را نیز تحمل کنند.

## تحمل بارهای زلزله

زلزله ها معمولاً با شتاب افقی از ۱ تا ۳ متر بر مجذور ثانیه همراه است. این میزان حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد از شتاب گرانشی است و نیروی افقی ای در حدود ۱۰ تا ۳۰ درصد از بار عمودی یا جرم پشتیبانی شده را وارد می کند. هنگام طراحی ساپورت لوله، باید به این موضوع نیز توجه کرد.

## استفاده از تراست هیدرولیکی در لوله کشی

رانش هیدرولیک در خطوط لوله در نقاط خاصی مانند شیر کاهنده فشار، شیر تخلیه و مواردی از این قبیل وجود دارد. اگر شیر کنترل دارای اختلاف فشار زیادی باشد (افت شدید فشار) و اندازه خط زیاد باشد، این نیرو می تواند بسیار زیاد شود. ساپورت لوله باید برای تحمل این بار، طراحی و تهیه شود؛ در غیر این صورت سیستم لوله کشی بارگذاری شده و ممکن است باعث خرابی شود.



## جذب ارتعاشات لوله کشی

هنگامی که لوله در معرض ماشین آلات متحرک، جریان های ضربانی یا جریان هایی با سرعت بسیار بالا قرار می گیرد، لوله ممکن است به شدت شروع به ارتعاش کند و در نهایت خراب شود، به خصوص اگر دهانه لوله بزرگ باشد. برای جلوگیری از بروز این چنین مواردی، ممکن است نیاز باشد که ساپورترهای اضافی را جدا از سازه ملزومات موجود و در یک بازه کوچکتر معرفی کنید. ممکن است این نوع ساپورتر لوله، بار محوری را تحمل نکند؛ اما باید بتواند حرکات جانبی را کنترل کند.

## تحمل بار وارده حاصل از وزش باد

باد یک بار اضافی بر لوله ها وارد می کند. این بار اضافه به خصوص در لوله هایی با قطر زیاد بسیار قابل توجه است و با افزایش اندازه خط، تشدید می شود. بار اضافی حاصل از باد، تمایل به انحراف خط از حالت عادی خود دارد. بنابراین، خط باید به درستی در برابر آن هدایت شود تا از بروز هرگونه آسیبی جلوگیری شود.

در مورد لوله کشی های هوایی که قطر بزرگی دارند و توسط ساپورترهای متصل به کف، پشتیبانی می شوند، باری که باد به وجود می آورد، باعث ایجاد گشتاورهای خمشی بزرگی می شود و باید به صورت ویژه ای مورد توجه قرار گیرد.

## کنترل نویز

در اکثر مواقع اگر در لوله کشی ای صدا وجود داشته باشد، ناشی از ارتعاشات موجود در آن است و در صورت رفع و کنترل آن ها، صدا نیز تا حد زیادی



کاهش می یابد. در چنین خطوطی بین گیره (سپورتر) و لوله، پارچه آزبستی قرار می گیرد تا لرزش را جذب کند و از صدا جلوگیری کند. نویز ناشی از جریان ضربانی را می توان با استفاده از یک صدا خفه کن در خط کاهش داد. با این حال، اگر زیر سطح، قابل قبول نباشد، می توان از محفظه صوتی استفاده کرد. عایق های لوله نیز می توانند به کاهش نویز کمک کنند.

## طی شرایط نگهداری

هنگامی که یکی از اجزای سیستم پائپینگ مانند شیر برای تعمیر یا نگهداری، از سیستم خارج می شود، سیستمی که باقی می ماند نباید بدون سپورتر رها شود.

## در شرایط نصب و راه اندازی

شرایط نصب می تواند با شرایط عملیاتی که در طراحی سپورتر لوله در نظر گرفته می شود، متفاوت باشد.

## علل اهمیت سپورت لوله



سیستم های سپورت لوله که به خوبی طراحی شده باشند، تضمین خواهند کرد در صورت افزایش بار لوله، تغییر ساختار یا تغییر شدید دمایی، همه

چیز در محدوده ای قابل تحمل باقی خواهد ماند. ساپورترهای لوله همچنین می توانند به پشتیبانی و راه اندازی سرریزها یا سایر اقداماتی که سطح ایمنی را افزایش می دهد، به منظور کاهش شرایط تأثیرگذار و بازگرداندن مجدد سیستم به عملکرد عادی خود در سریع ترین زمان ممکن و با حداقل خطرات احتمالی برای سیستم های پایپینگ و کارکنان عملیاتی بپردازند.

## انواع ساپورت لوله

روش های مختلفی برای طبقه بندی ساپورت لوله وجود دارد. تمامی طراحی های مختلف پشتیبانی زیر مجموعه ای از این دسته ها هستند. برخی از رایج ترین انواع ساپورت لوله به شرح زیراند.

## ساپورت لوله استاندارد



این نوع ساپورت لوله، تمامی انواع ساپورترهای لوله مورد استفاده برای انواع خطوط لوله را در بر می گیرد. ساپورترهای لوله از این دست، از نظر طراحی استاندارد هستند و به صورت عمده تولید می شوند، تنها اندازه ساپورترها متناسب با اندازه خطوط لوله، تغییر می کند. این نوع ساپورتر

نیازی به محاسبه طراحی مستقل ندارد. با برخی از انواع ساپورت لوله در ادامه آشنا خواهیم شد.

## 1) ساپورت کفش



این ساپورتر مستقیماً به بخش زیرین لوله جوش داده می شود و بر روی ساختار نگهدارنده قرار دارد. معمولاً از یک پرتو ا (آی) که به دو نیم تقسیم شده است به عنوان کفش استفاده می شود. ارتفاع کفش در اینجا به ضخامت عایق بستگی دارد. ساپورترهای کفش به لوله ها اجازه حرکت در جهت محوری و عرضی را می دهند و تنها حرکت های عمودی به سمت پایین را محدود می کنند. همچنین از این نوع ساپورتر لوله برای کاهش میزان ساییدگی ناشی از لغزش برای خطوط در معرض حرکت استفاده می شود.

## 2) ساپورت زین شکل



این نوع ساپورت، لوله هایی که قطر بزرگی دارند و نمی توان آن ها را مستقیماً روی قفسه لوله قرار داد را پشتیبانی می کند. برای جوشکاری این نوع ساپورتر با لوله مادر از یک صفحه پایه با درجه مشابه لوله (Reinforcement Pad) یا پد تقویت کننده استفاده می شود.

### 3) ساپورت لوله گیره ای



انواع مختلفی از ساپورترهای گیره ای وجود دارند که برای پشتیبانی از خطوط عمودی و افقی مورد استفاده قرار می گیرند. این نوع ساپورترها برای لوله های غیرفلزی نیز استفاده می شوند. به منظور جلوگیری از تماس

مستقیم لوله با گیره، از یک صفحه نازک غیر فلزی یا فلزی (Lining Plate) استفاده می شود.

#### 4) ساپورتر U شکل (U – bolt)



این نوع ساپورتر یکی از پرکاربردترین انواع ساپورت لوله است که برای خطوط لوله ای که عایق نداشته باشند، استفاده می شود. در این حالت یک میله U شکل با دو سر رزوه شده در اطراف لوله قرار داده می شود و از مهره برای تثبیت آن ها به تیرها یا بیم های (Beam) سازه استفاده می شود. از این نوع تکیه گاه ها می توان به عنوان نقاط راهنما نیز استفاده کرد.

#### 5) پد ویر / کاردل (Cardel / Wear Pad)



در این نوع ساپورت از یک صفحه ساده با متالوژی کامل استفاده می شود که مستقیماً به یک لوله جوش داده می شود. از ساپورتهای کاردل برای محافظت از لوله در برابر سایش های ناشی از حرکت های لغزشی خطوط لوله استفاده می شود.

### 6) ساپورت لوله دامی / ترونیون (Dummy / Trunnion)



ترونیون یک شاخه از لوله های دامی است که به صورت مستقیم به لوله اصلی جوش داده می شود. انتهای دیگر این شاخه روی تکیه گاه ثانویه قرار دارد و برای ساپورت از لوله های افقی یا عمودی به کار می رود. همچنین



می توان آن ها را به زانو لوله ای جوش داد تا خطوط لوله را در دو جهت افقی و عمودی پشتیبانی کنند.

## 7) ساپورت لوله فنری (Spring)



انبساط های حرارتی یا وجود ارتعاشاتی در سیستم می تواند، استراحت لوله را مختل کند و سبب حرکت لوله به سمت بالا یا پایین شود. در چنین شرایطی ساپورترهای سفت و سخت نیز تمایل به حرکت در شرایط عملیاتی و غیرفعال ماندن دارند. به همین منظور از ساپورت لوله انعطاف پذیر استفاده می شود که در تمامی شرایط اعم از عملیاتی یا سرد، می تواند بار را تحمل کند. در این نوع ساپورتر لوله، فنری قرار دارد که بسته به بار می تواند فشرده یا آزاد شود و به عنوان یک ساپورت لوله ثابت به کار گرفته شود. این نوع پشتیبان لوله می تواند به شکل آویزان یا رستینگ (Resting) استفاده شود. دو نوع ساپورتر لوله فنری در سیستم های پایپینگ استفاده می شود:

۱. **بار ثابت:** همان گونه که از نام آن پیدا است، به دلیل انبساط حرارتی حرکت می کند و تغییری در بار وارد شده به لوله به وجود نمی آید. این ساپورتر در مواردی که در آن انتظار حرکات زیاد وجود دارد، استفاده می شود.



۲. **بار متغیر:** در این نوع ساپورتر، باری که توسط ساپورتر روی لوله اعمال می شود، با حرکت فنر در محدود خود تغییر می کند. این نوع ساپورتر در مواردی که حرکت زیادی انجام نمی شود، به کار برده می شود.

### (8) ساپورت لوله آویز



این نوع تکیه گاه فنری از سازه ها یا تیرهای بتنی آویزان است و می تواند متغیر، ثابت یا محکم باشد. یک گیره U شکل یا گیره لوله، ساپورتر را به لوله متصل می کند. ارتفاع تکیه گاه را می توان با استفاده از گیره یا تنظیم فنر، تغییر داد.

### (9) راهنمای لوله (Pipe Guide)



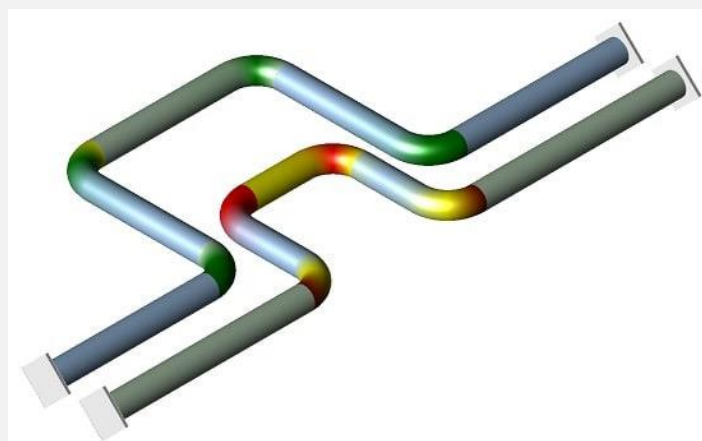
عملکرد راهنما به این صورت است که به لوله اجازه می دهد در یک جهت از پیش تعیین شده حرکت کند؛ در این حالت لوله تنها می تواند در طول خود حرکت کند و اجازه حرکت به پهلو را ندارد. این نوع ساپورترها برای درزهای انبساطی مناسب هستند و به حفظ تراز لوله کمک می کنند. همچنین از ساپورت لوله راهنما برای محدود کردن حرکت عمودی لوله استفاده می شود.

## 10) لنگر



همان گونه که از نام آن پیدا است، هر نوع حرکتی را در خطوط لوله محدود می کند. هدف استفاده از لنگر، تقسیم یک خط لوله به بخش های در حال گسترش جداگانه است. طراحی لنگر باید به شکلی باشد که انواع بارهایی که ممکن است در یک خط لوله ایجاد شود را پیش بینی کند تا بتواند در برابر شرایط احتمالی که در حین کار با آن مواجه می شود مقاومت کند.

## 11) لیمیت استاپ یا لاین استاپ (Limit Stop / Line Stop)



به منظور جلوگیری از حرکت بیش از حد خطوط لوله، از یک خط توقف در پایپراک (Piperack) یا قفسه لوله ها استفاده می شود که شامل لوله ای است که در طول آن حرکت می کند. این نوع ساپورترها برعکس ساپورتر راهنما عمل می کنند. (سپورتر راهنما اجازه حرکت محوری آزاد را امکان پذیر می کند.)