**دستورالعمل کار با لوله پیتوت**

**نام درس/دروس:**

**تهویه صنعتی**

**کارآموزی2**

**آزمایشگاه/کارگاه:**

**آزمایشگاه تهویه**

**1-هدف:**

**تشریح نحوه کار وآیین کار ایمن با لوله پیتوت**

**2-دامنه کاربرد:**

**دانشجویان ترم سوم وهشتم کارشناسی رشته مهندسی بهداشت حرفه ای وایمنی کار**

**3-مسئولیت:**

**1-کلیه دانشجویان دوره کارشناسی رشته بهداشت حرفه ای مسئولیت اجرای این دستورالعمل را به عهده دارند.**

**2-اساتید راهنما ومسئول درس مسئولیت نظارت برحسن اجرای مفاد این دستورالعمل را به عهده دارند.**

**4-تعاریف (درحال حاضر فاقد تعریف)**

**5-شرح دستورالعمل:**

**دستورالعمل وآیین کار ایمن با لوله پیتوت**

**لوله پیتوت (pitot tube دستگاهی برای اندازه گیری جریان سیالات است که سرعت حرکت مایع را اندازه گیری می کند. این دستگاه در اوایل قرن هجدم توسط آنری پیتو مهندس اهل فرانسه اختراع شد و در اواسط قرن نوزدهم توسط دانشمند فرانسوی، هنری دارسی، به شکل امروزی خود درامد.** **این دستگاه به طور گسترده برای اندازه گیری سرعت هوای یک**[**هواپیما**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%87%D9%88%D8%A7%DA%AF%D8%B1%D8%AF)**، سرعت آب یک قایق و سرعت گاز، هوا و مایع در کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد.**

**یک لوله پیتوت شامل یک لوله یا مجرای عبور مایعات است که درست در مسیر حرکت**[**سیال**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%DB%8C%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%AA)**قرار می گیرد. به محض اینکه این مجرا پر شود، میتوان فشار را اندازه گیری کرد. از آنجایی که مسیر خروجی برای مایع وجود ندارد، سیال از حرکت باز می ایستد. این فشار،**[**فشار ایستایی**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%81%D8%B4%D8%A7%D8%B1_%D8%A7%DB%8C%D8%B3%D8%AA%D8%A7%DB%8C%DB%8C)**یک سیال است که به آن فشار کل یا فشار پیتوت هم می گویند.**

**اندازه گیری فشار ایستایی به تنهایی این امکان را ایجاد نمی کند که بتوان سرعت جریان سیال را اندازه گیری کرد، با این حال طبق**[**معادله برنولی**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%B9%D8%A7%D8%AF%D9%84%D9%87_%D8%A8%D8%B1%D9%86%D9%88%D9%84%DB%8C)**،**

**فشار ایستایی= فشار استاتیک+ فشار دینامیکی**

**توجه کنید که این فرمول برای سیالاتی به کار می رود که به عنوان**[**مایعات تراکم ناپذیر**](https://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%85%D8%A7%DB%8C%D8%B9%D8%A7%D8%AA_%D8%AA%D8%B1%D8%A7%DA%A9%D9%85_%D9%86%D8%A7%D9%BE%D8%B0%DB%8C%D8%B1&action=edit&redlink=1)**شناخته می شوند. معمولا مایعات در بیشتر شرایط و گازها در بعضی شرایط به عنوان سیالات تراکم ناپذیر شناخته می شوند.**

[**فشار دینامیکی**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%81%D8%B4%D8%A7%D8%B1_%D8%AF%DB%8C%D9%86%D8%A7%D9%85%DB%8C%DA%A9)**، تفاوت بین فشار راکد و فشار استاتیک است. سپس فشار دینامیکی با استفاده از**[**دیافراگم**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%DB%8C%D8%A7%D9%81%D8%B1%D8%A7%DA%AF%D9%85)**درون ظرف محصور تعیین می شود. اگر هوای یک طرف دیافراگم در فشار استاتیک باشد و دیگری در فشار رکود ، پس انحراف دیافراگم متناسب با فشار دینامیک است.**

**در هواپیما ، فشار استاتیک به طور کلی با استفاده از درگاه های ایستا در کنار بدنه اندازه گیری می شود. از فشار**[**دینامیکی**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%DB%8C%D9%86%D8%A7%D9%85%DB%8C%DA%A9)**اندازه گیری شده می توان برای تعیین سرعت هوای مشخص شده هواپیما استفاده کرد. آرایش دیافراگمی که در بالا توضیح داده شد معمولاً در نشانگر سرعت هوا موجود است ، که با استفاده از اهرمهای مکانیکی فشار دینامیکی را به قرائت سرعت هوا تبدیل می کند.**

**به جای پورت های جداگانه پیتوتا و استاتیک ، ممکن است از یک لوله پیتوتاتیک (که لوله Prandtl نیز نامیده می شود) استفاده شود ، که دارای یک لوله هم محور با لوله پیتوت دارای سوراخ هایی در طرفین ، خارج از**[**جریان مستقیم**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D9%86_%D9%85%D8%B3%D8%AA%D9%82%DB%8C%D9%85)**هوا برای اندازه گیری فشار استاتیک است .**

**اگر برای اندازه گیری اختلاف فشار از**[**مانومتر**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D9%86%D9%88%D9%85%D8%AA%D8%B1)**ستون مایع استفاده شود Δ�=��−��**

**Δℎ=Δ�÷(��×�)**

**که در آن :**

**Δℎ اختلاف ارتفاع ستون ها است.**

**��**[**چگالی**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%86%DA%AF%D8%A7%D9%84%DB%8C)**مایع در فشار سنج است.**

**� شتاب استاندارد ناشی از**[**گرانش**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%AF%D8%B1%D8%A7%D9%86%D8%B4)**است.**

**�=2Δℎ×��×��**

**هواپیما و تصادفات**

**لوله پیتوت سیستمی از ابزارهای حساس به فشار است که بیشتر اوقات در هواپیما برای تعیین**[**سرعت هوای**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D8%B1%D8%B9%D8%AA_%D9%87%D9%88%D8%A7)**هواپیما ، تعداد**[**ماخ**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D8%AF%D8%AF_%D9%85%D8%A7%D8%AE)**، ارتفاع مورد استفاده قرار می گیرد. یک سیستم لوله پیتوت به طور کلی از یک لوله ، یک درگاه ایستا ، و ابزار pit-static تشکیل شده است. خطاها در قرائت سیستم استاتیک پیتوت می تواند بسیار خطرناک باشد زیرا اطلاعات به دست آمده از سیستم استاتیک پیتوت ، مانند سرعت هوا ، به طور بالقوه از نظر ایمنی حیاتی هستند.**

**تعدادی از تصادفات شرکت های هواپیمایی تجاری به دلیل خرابی سیستم لوله پیتوت ردیابی شده اند. به عنوان مثال می توان به پرواز**[**2553 Austral Líneas Aéreas**](https://en.wikipedia.org/wiki/Austral_L%C3%ADneas_A%C3%A9reas_Flight_2553)**،**[**پرواز 6231 هواپیمایی Northwest Airlines**](https://en.wikipedia.org/wiki/Northwest_Airlines_Flight_6231)**،**[**پرواز 301 Birgenair**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%A7%D8%B2_%D8%B4%D9%85%D8%A7%D8%B1%D9%87_%DB%B3%DB%B0%DB%B1_%D8%A8%D8%B1%DB%8C%DA%AF%D9%86%DB%8C%D8%B1)**اشاره کرد. مرجع ایمنی هوایی فرانسه**[**BEA**](https://en.wikipedia.org/wiki/Bureau_of_Enquiry_and_Analysis_for_Civil_Aviation_Safety)**گفت که مایع یخ زده لوله پیتوت عامل مهمی در سقوط**[**پرواز 447 ایرفرانس**](https://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%A7%D8%B2_447_%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D9%81%D8%B1%D8%A7%D9%86%D8%B3&action=edit&redlink=1)**به**[**اقیانوس اطلس**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%82%DB%8C%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%B3_%D8%A7%D8%B7%D9%84%D8%B3)**بوده است.**

**هواپیمای Birgenair در**[**پرواز 301**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%A7%D8%B2_%D8%B4%D9%85%D8%A7%D8%B1%D9%87_%DB%B3%DB%B0%DB%B1_%D8%A8%D8%B1%DB%8C%DA%AF%D9%86%DB%8C%D8%B1)**دارای یک شکست کشنده لوله بود که محققان گمان می کردند به دلیل ایجاد لانه حشرات در داخل لوله باشد. مظنون اصلی ، زنبور گل سیاه و زرد است.**

**کاربرد ها در صنعت**

**در صنعت ، کاربرد این روش اغلب مربوط به جریان در کانالها و لوله هایی است که در آنها اندازه گیری توسط**[**باد سنج**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%A7%D8%AF%D8%B3%D9%86%D8%AC)**دشوار است. در این نوع اندازه گیری ها ، عملی ترین وسیله برای استفاده لوله پیتوت است. لوله پیتوت را می توان از طریق یک سوراخ کوچک در کانال وارد کرد ، در حالی که پیتوت به یک سنج آب لوله U شکل یا برخی از فشار سنج دیفرانسیل دیگر برای تعیین سرعت جریان در داخل تونل باد مجاری وارد می شود. یکی از کاربردهای این تکنیک ، تعیین میزان هوای تحویلی به یک فضای مطبوع است.**

**میزان جریان سیال در یک کانال را می توان از طریق زیر تخمین زد:**

**سرعت جریان حجم (فوت مکعب در دقیقه) = مساحت کانال (فوت مربع) × سرعت جریان (فوت در دقیقه)**

**سرعت جریان حجم (متر مکعب در ثانیه) = مساحت کانال (**[**متر مربع**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%B1_%D9%85%D8%B1%D8%A8%D8%B9)**) × سرعت جریان (**[**متر بر ثانیه**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%B1_%D8%A8%D8%B1_%D8%AB%D8%A7%D9%86%DB%8C%D9%87)**)**

**در هواپیما ، سرعت هوا معمولاً با گره اندازه گیری می شود.**

**در**[**ایستگاه های هواشناسی**](https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%DB%8C%D8%B3%D8%AA%DA%AF%D8%A7%D9%87_%D9%87%D9%88%D8%A7%D8%B4%D9%86%D8%A7%D8%B3%DB%8C)**با سرعت باد زیاد ، لوله پیتوت اصلاح می شود تا نوع خاصی از باد سنج به نام باد سنج ایستا لوله پیتوت ایجاد شود**