



**سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران**  
**معاونت آموزش و تربیت بدنی**

## **جزوه ارتقاء پست کاردان (۳)**

**خرداد ماه ۱۳۹۰**

**گردآورنده: محمد گوهری مطلق**

**کارشناس ارشد آموزش و تربیت بدنی**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## فهرست مطالب

### بخش اول: حریق

فصل اول: پمپ‌های آتش‌نشانی.....	۵
فصل دوم: هیدرولیک.....	۲۰
فصل سوم: شیمی حریق.....	۴۳
فصل چهارم: تهویه.....	۵۰
فصل پنجم: کف و کفسازها.....	۶۱
فصل ششم: برق و خطرات آن.....	۷۷
فصل هفتم: خودرو آتگو ۲۰۰۰ TLF.....	۸۲

### بخش دوم: نجات

فصل اول: استقرار خودروها در اتوبان و جاده ها.....	۱۰۲
فصل دوم: نردبانهای هیدرولیکی.....	۱۱۶
فصل سوم: حادثه آسانسور.....	۱۲۷
فصل چهارم: سیستم های بادی و هولماترو.....	۱۳۲
فصل پنجم: کمک‌های اولیه.....	۱۴۱

# بخش اول (حریق)

# فصل اول:

## پمپ‌های آتش‌نشانی

## علل نام گذاری این نوع پمپ‌ها:

۱- **سنتر فیوژ:** چون اساس کار این نوع پمپ‌ها با استفاده از نیروی گریز از مرکز انجام می‌گردد. یعنی اینکه بر اثر گردش محور (شف‌ت اصلی) نیروی گریز از مرکز در پروانه ایجاد می‌شود در نتیجه این نیرو توسط پره‌های پروانه به مایع اعمال شده و پمپ عملاً شروع به کار می‌کند لذا علت نامگذاری بدین سبب بوده است.

۲- **پروانه‌ای:** چون قطعه اصلی این پمپ پروانه (قطعه دوار متحرک) که روی آن پره‌هایی موجود می‌باشد بدین لحاظ آنها را پمپ‌های پروانه‌ای نیز نامیده‌اند.

۳- **سرعتی:** به این نوع پمپ‌ها از این نظر که تغییرات سرعت به فشار در عملکردشان دخالت دارد پمپ‌های سرعتی گویند. بدلیل اینکه پروانه پس از گرفتن آب از مرکزش (ورودی چشم پروانه) بر اثر نیروی گریز از مرکز تولید شده با کمک پره‌ها در مایع ایجاد شتاب و سرعت می‌نماید و آب دارای سرعت پس از برخورد به پوسته یا پره‌های راهنمای ثابت به فشار تبدیل می‌گردد. بهمین مناسبت به آنها پمپ‌های سرعتی گفته‌اند.

## ۴- جابجایی غیر مثبت

در این نوع پمپ‌ها با افزایش دور گردش محورشان (میله محرک یا شف‌ت) سرعت چرخش پروانه نیز افزایش پیدا می‌کند. سرعت و شتاب و نیروی آنها نیز افزایش می‌یابد در نتیجه فشار آب نیز در آنها افزایش یافته و بر اثر این افزایش فشار در پوسته یک تلاطم و اغتشاش فشاری پدیدار می‌گردد و در نتیجه این اغتشاش میزان بازدهی آنها کاهش پیدا می‌کند، بدین سبب به آنها پمپ‌های جابجایی غیر مثبت گویند. در حالیکه در پمپ‌های جابجایی مثبت با افزایش سرعت - شتاب و نیرو و میزان بازدهی آنها نیز افزایش می‌یافت. علت نامگذاری این نوع پمپ‌ها به پمپ‌های جابجایی غیر مثبت به این مناسبت می‌باشد.

## قطعات اصلی پمپ‌های سنتری فیوژ:

قبلاً به طور مختصر به دو قطعه پمپ‌های سنتری فیوژ یعنی پروانه و پوسته اشاره شد، در اینجا قطعات مختلف این نوع پمپ‌ها به طور مفصل و مجزا مورد شرح و بررسی قرار داده می‌شود.

الف- قطعات متحرک - Moving parts شامل شف‌ت (میله محرک یا محور) و پروانه.

ب- قطعات ثابت - fixed parts شامل پوسته، پره‌های راهنما، صفحه‌های ثابت و آببندی یا ناف پمپ (درزبند).

توجه:

تمام قطعات با توجه به سیال موردانتقال از جنس‌های مختلف ساخته می‌شوند.

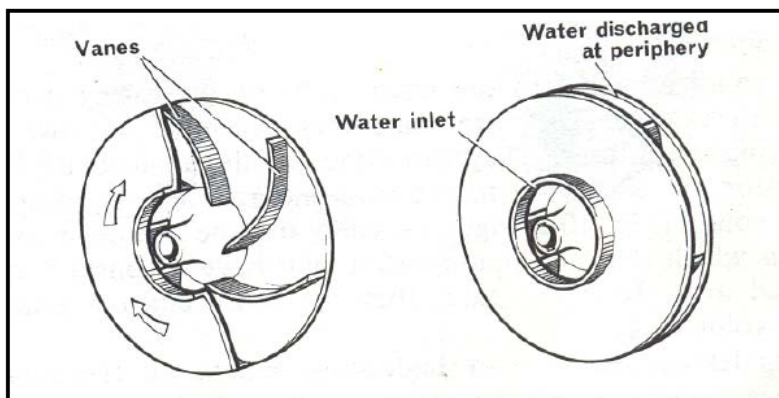
## الف - قطعات متحرک

### ۱- شافت (محور یا میله محرک) *Shaft*

میله نسبتاً بلندی است که پروانه‌ها روی آن سوارند و از طرفی این میله با موتور درگیر شده و به چرخش در می‌آید و باعث گردش پروانه‌ها نیز می‌گردد و جنس آن را معمولاً از فولاد ضد زنگ انتخاب کرده و سطح خارجی آنرا با دقت سنگ می‌زنند. تا سایر اجزایی که روی آن نصب می‌شوند به دقت و بدون لقی روی آن قرار گیرند (بلبرینگ، چرخ تسمه، یاتاقان و...) بنابراین کار این قطعه این است که با گرفتن نیرو از موتور باعث گردش خود و گردش پروانه و سایر قسمت‌ها (پمپ تخلیه) می‌گردد.

### ۲- پروانه: *Impeler*

پروانه فلزی است مدور و ریخته شده که بطور محکمی به روی شفت سوار می‌شود و با نیروی خارجی (موتور) توسط محور (شفت) اصلی می‌چرخد و بر روی آن تعدادی پره‌های شعاعی است که توسط دو صفحه هستند چرخش پروانه باعث می‌گردد که آب وارد مرکز (چشم پروانه) آن شده و با استفاده از نیروی گریز از مرکز توسط پره‌ها با سرعت زیاد به پیرامون پروانه خارج گردد. این عمل موجب ایجاد یک جریان در پروانه می‌شود. به عبارت دیگر بین ورودی (چشم پروانه) فشار کم و خروجی (پیرامون پروانه) فشار بیشتر می‌شود و در نتیجه باعث ایجاد یک خلاء نسبی به طور مداوم در قسمت‌های ورودی پروانه شده و جریان یکنواخت و مداومی در پمپ بوجود می‌آید.



پروانه نیمه باز

پروانه بسته

## انواع پروانه‌ها از نظر شکل و ساختمان مکانیکی

بسته به نوع و لزجت مایع، پروانه‌ها ممکن است از نوع:

- ۱- پروانه بسته ۲- پروانه نیمه باز ۳- پروانه باز باشند و هریک از این نوع پروانه‌ها با توجه به مایع جا شونده ممکن است فلزی، غیرفلزی و یا پوشش ضد محلولهایی شیمیایی باشند.

### ۱- پروانه بسته: *Closed impeller*

در یک پمپ سنتزی فیوژ معمولی از پروانه بسته استفاده می‌کنند که در آن پره‌ها بین دو صفحه بنام (لفافه Shroud) قرار می‌گیرند. پمپ‌های دارای این نوع پروانه‌ها برای انتقال سیالات رقیق مانند آب معمولی، آب گرم، روغن گرم و مواد شیمیایی نظیر اسیدها و غیره بکار می‌روند. جنس پروانه‌ها بسته به خصوصیات سیال مورد انتقال متفاوت است، مثلاً برای آب در دمای بیش از  $150^{\circ}$  درجه سانتیگراد از پروانه فولادی ریخته شده استفاده می‌شود و برای انتقال مواد شیمیایی پروانه باید از جنس غیرفلزی باشند. برای پمپاژ اسیدها پروانه و تمام سطوح داخلی باید پوشش ضد اسیدی داشته باشد این نوع پروانه می‌تواند دارای یک مکش (چشم پروانه) یا دو مکش (ورودی) باشد.

### ۱- پروانه نیمه‌باز *Semi-open impeller*

در این نوع پروانه پره‌های آن از یک طرف به وسیله یک صفحه (Shroud) پوشیده شده است. پمپ‌های دارای این نوع پروانه برای انتقال سیالات لزج مانند فاضلاب، خمیر کاغذ، محلول شکر و غیره بکار می‌روند. به منظور به حداقل رساندن انسداد پروانه تعداد پره‌ها کم و طول آنها بلند انتخاب می‌شود پمپ‌های فاضلاب را برای جلوگیری از گیر کهنه، پارچه کاغذ و غیره بدون هیچگونه برآمدگی داخلی می‌سازند. این پمپ‌ها همیشه دارای مکش یکطرفه هستند، زیرا در مکش دو طرفه محور تا دهانه پروانه امتداد می‌یابد و جای مناسبی برای گیر کهنه و پارچه به وجود می‌آورد.

### ۳- پروانه باز: *Open impeller*

این پروانه‌ها دارای صفحات در طرفین پره‌ها نبوده و در لاروی و جایی که مخلوط از آب و شن و ماسه تا نسبت ۳ به یک آب به موارد جامد وجود دارد و در پمپ‌هایی که به عنوان لجن‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرند مناسب می‌باشند.



توجه: از نظر مکانیکی پروانه‌های دیگری نیز وجود دارند که از نظر شکل و همچنین ساختمان، طرزکارشان استفاده کامل یا ناقص از نیروی گریز مرکز و از نظر جهت جریان در این قطعات متفاوت بوده و به چند دسته تقسیم شده و الزاماً به آنها اسامی متفاوت اطلاق می‌شود. چون در پمپ‌های آتش‌نشانی از پروانه‌های بسته بیشتر استفاده می‌شود در فصل‌های بعدی اشاره، بیشتر بر روی پمپ‌هایی که دارای این نوع پروانه هستند خواهد بود.

پروانه‌های متفاوت که به آنها اشاره شد عبارتند از:

۱- پروانه معمولی ۲- پروانه توربینی ۳- پروانه (ملخی)

سوال: فرق بین پروانه (impeller) پروانه توربینی (turbine impeller) ملخی (Propeller) و توربین (turbine) در چیست؟

تمام قطعات بالا کلاً از نظر شکل و ساختمان مکانیکی با هم متفاوت بوده و از نظر اینکه نیروی گریز از مرکز در آنها بصورت کامل یا ناقص انجام گیرد و همچنین از نظر جهت این جریان در آنها با هم متفاوتند.

## ۱- پروانه‌ها

در پروانه نیزوی موتور توسط شفت اصلی به آن منتقل می‌گردد و این نیرو به صورت نیروی گریز از مرکز توسط پره‌های پروانه به مایع اعمال می‌شود. این صورت مایع دقیقاً از مرکز پروانه (چشم پروانه) به طور شعاعی به پیرامون آن انتقال می‌یابد این نوع پروانه‌ها از نیروی گریز از مرکز به طور کامل استفاده می‌کنند و از آنها در پمپ‌های آتش‌نشانی (البته نوع بسته آن) بیشتر استفاده می‌شود و مکش آن می‌تواند یک طرفه و دوطرفه باشد.

## ۲- پروانه توربینی: *Turbine impeller* (peripheral impeller)

در حاشیه پروانه‌های توربینی دو ردیف پره تیغه تراشیده شده است که این پره‌ها در داخل کانال حلقوی در پوسته پمپ می‌گردند. مایع از مجرای مکش (ورودی) از پیرامون وارد شده و به وسیله پره‌های تیغه پروانه ربوده می‌شوند و در طی این کانال حلقوی مایع چندین بار بین پره‌ها توسط نیروی گریز از مرکز گردش مارپیچی می‌کنند و بر اثر ضربه‌های پی در پی نیروی در خود انرژی جنبشی به صورت انرژی فشاری در مایع پدیدار می‌گردد. اثر ضربه‌های متوالی مانند اثری است که یک پمپ گریز از مرکز چند مرحله (چند پروانه طبقه) در مایع تولید می‌کند. از این نوع پروانه‌ها (توربینی) بیشتر برای تولید فشار استفاده می‌شکنند و در قسمت فشار قوی پمپ‌های

آتش‌نشانی استفاده می‌شود (گودآیو) و بیشتر برای جابجا کردن سیالات رقیق آب به مقداری که بکار می‌رود. پروانه توربینی یک مکش می‌باشد. بنابراین عمل گریز از مرکز به طور کامل در آن صورت نمی‌گیرد.

### ۳- ملخی: Propeller

پروانه آن یک مکشی است و مایع در امتداد محور ملخی شده و تقریباً در همان امتداد از آن خارج می‌گردد. در این نوع (پروانه) ملخی نیروی گریز از مرکز برای تولید فشار دخالتی ندارد و به صورت ناقص انجام می‌پذیرد قطر پروانه در طرف ورودی با قطر آن در طرف خروجی یکسان و مساوی می‌باشد. ملخی‌ها نوعی از پروانه‌های با جریان محوری می‌باشند و در پمپ‌هایی که آبدهی آنها زیاد و فشار کم می‌باشد برای آبیاری مزارع و کشتزارها بسیار مناسبند و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### ۴- توربین: Turbine

در توربین نیروی تولید شده توسط حرکت جنبشی آب از پیرامون که دارای پره‌هایی مانند کولر قرار دارد گرفته شده و به مرکز انتقال می‌یابد و از طریق شفتی این نیرو را به جایی که آن را مورد استفاده قرار می‌دهند منتقل می‌شود، مانند آسیاب‌های قدیم و نیروگاه‌های برق و دستگاه توربوکس.

دسته بندی پروانه‌ها از نظر گردش:

پروانه‌ها از نظر گردش به دو دسته تقسیم می‌شوند.

۱- پروانه‌های راست گرد Clockwise-rotation impeller

۲- پروانه‌های چپ گرد Counter-clock wise-rotation impeller

که بهنگام چیدن پروانه‌ها روی شفت (محور یا میله محرک) می‌بایست جهت چرخش پروانه‌ها با جهت چرخش میله محرک هم جهت باشند.



پروانه راست گرد

پروانه چپ گرد

سوال: چرا از پروانه‌های بسته در پمپ‌های سنترفیوژ آتش‌نشانی استفاده می‌کنند؟  
به این دلیل که برای اطفاء حریق‌ها در آتش‌نشانی از مایعات رقیق مانند آب معمولی استفاده می‌کنند و چون آب معمولی در سایر پروانه‌ها (باز - نیمه باز) به جهت رقیق بودن آب امکان انحراف از مسیر و ایجاد اغتشاش و تلاطم در درون پروانه‌های و پمپ می‌نماید و لذا از پروانه‌های بسته جهت جلوگیری و رفع اشکالات یاد شده، کنترل دقیق و هدایت صحیح آن به مسیر اصلی خود استفاده می‌کنند.

### **ب: قطعات ثابت: Fixed parts**

#### **۱- پوسته: Casing**

یکی دیگر از قطعات اصلی پمپ سنتری فیوژ پوسته است. کار آن علاوه بر حفاظت از اجزای داخلی در تبدیل انرژی سرعتی آب که توسط پره‌های پروانه در مایع ایجاد شده به انرژی فشاری نیز دخالت دارد. زمانی که آب پروانه را با سرعت ترک می‌نماید با پوسته برخورد داشته و در نتیجه یک تلاطم و اغتشاش قابل ملاحظه‌ای در آن تولید می‌شود که بر اثر اتلاف انرژی بوجود می‌آید، جهت تقلیل این اتلاف انرژی به حد مینیمم آن از دو روش می‌توان عمل نمود:  
۱- استفاده از پوسته و لوتی شکل ۲- استفاده از پره‌های راهنما و صفحه‌های ثابت و پوسته افشان.

پمپ‌های سنتری فیوژ را گاهی به نام شکل پوسته ظاهری آن می‌شناسند پوسته از نظر شکل ساختمان مکانیکی به دو نوع پوسته حلزونی شکل و پوسته افشان (مدور) می‌باشد.

#### **الف: پوسته حلزونی: Volute type casing**

در این نوع پوسته پروانه در داخل محفظه حلزونی شکل که مجرای آن تا خروجی به تدریج در جهت گردش پروانه وسیعتر و بازتر شده، قرار دارد. وسعت محفظه تا مجرای خروجی طوری تنظیم شده است تا سرعت جریان مایع با افزایش مقدار آن در تمام نقاط محیط آن یکنواخت و ثابت باشد تا به تدریج که به طرف مجرای خروجی می‌رود و فضای بیشتری می‌یابد طبق قوانین هیدرولیک این سرعت به فشار تبدیل می‌گردد. با بدین طریق اتلافات انرژی نظیر انرژی جنبشی که در صورت دایره‌ای بودن محفظه به وجود می‌آید حذف می‌شود.

در این نوع پوسته خروجی در موازات محور اصلی قرار دارد. بعضی از این نوع پوسته‌ها بدون پره‌های راهنما ثابت می‌باشند که در این صورت پروانه آب را از یک کانال حلقوی (حلزونی شکل) که سطح مقطع آن به طرف خروجی به تدریج افزایش یافته، می‌راند.

بعضی از این نوع پوسته‌ها به پره‌های راهنمای ثابت مجهزند که به بدنه داخلی پوسته متصل‌اند در این صورت پروانه آب را در یک کانال حلقوی که سطح مقطع آن تا خروجی تقریباً ثابت می‌ماند می‌راند در این حالت عمل تبدیل انرژی سرعتی به انرژی فشاری توسط پره‌های راهنما ثابت صورت می‌گیرد. به هر حال کارایی این نوع پوسته نسبت به ولوت ساره بیشتر است معمولاً پمپ‌های دارای پوسته ولوتی شکل را یک طبقه (یک مرحله‌ای) می‌سازند. پمپ‌های گودایو و زیگلر از این نوع پوسته‌ها دارند که اغلب آنها را چند تکه می‌سازند. و یک خروجی بیشتری آن نمی‌توان ساخت.

### **ب- پوسته افشان (مدور) *Diffuser type casing***

در این نوع پوسته که شکل ساختمان مکانیکی آن مدور می‌باشد داخل آن پروانه به وسیله پره‌های راهنما و صفحه‌های ثابتی احاطه می‌شوند، پره‌های راهنما و صفحه‌های ثابت در داخل پوسته طوری سوار می‌شوند که فاصله‌های پره‌های راهنمای ثابت هر چه از مرکز گردش دورتر می‌شوند از هم بازتر می‌شوند جهت جریان مایع هنگام ورود به این کانالها تغییر می‌کند و پیش از ورود به محفظه خروجی سرعت آن توسط پره‌های راهنما مبدل به فشار می‌شود، در این حالت پوسته دخالتی در این کار نداشته، بلکه نقش جمع‌آوری و هدایت آب را دارد. در این نوع پوسته به دلیل داشتن پره‌های راهنما و صفحه‌های ثابت سرعت به طور کاملتری به فشار تبدیل می‌شود و به این جهت ضریب بهره پمپ با پوسته افشان کمی بیشتر است و اتلاف انرژی نظیر انرژی جنبشی کمتر ایجاد می‌شود و در این نوع پوسته خروجی به محور اصلی عمود می‌باشد. از این نوع پوسته بندرت در پمپ‌های یک طبقه (یک مرحله) استفاده می‌شود به پمپ‌های دارای این نوع پوسته چند طبقه پمپ‌های توربینی نیز گفته‌اند مخصوصاً پمپ‌های چند طبقه که در چاه‌های عمیق از آنها استفاده می‌شود. پمپ‌های روزنباور - باختر- زیگلر و غیره و... از این نوع پوسته‌ها دارند و از پیرامون آن چند خروجی که فشاری مساوری را دارا خواهند بود می‌توان گرفت.

## ۲- پره‌های راهنمای و صفحه‌های ثابت:

### الف- پره‌های راهنمای ثابت:

پره‌های راهنمای ثابت که به دیواره داخلی پوسته به طور ثابت نصب می‌شوند می‌توانند در تقلیل اغتشاش و تلاطم آب و همچنین جلوگیری از اتلاف انرژی جنبشی دخالت داشته باشند. این پره‌ها در اطراف پروانه‌ها قرار داده می‌شوند که کارشان هدایت صحیح آب به مسیر اصلی خود (خروجی یا ورودی پروانه بعدی) می‌باشد و علاوه بر این پره‌های راهنمای ثابت عمل تبدیل سرعت به فشار (بواسطه ازدیاد فاصله پره‌ها از همدیگر هر قدر که از مرکز گردش دور می‌شوند) را انجام می‌دهند. البته در پمپ‌های پوسته ولوتی دارای پره به واسطه افزایش سطح مقطع مجرای خروجی قسمتی از سرعت در پره‌های راهنمای ثابت به فشار قسمت دیگر در پوسته ولوتی و لوله خروجی انجام می‌گیرد. در حالیکه در پوسته‌های با سطح مقطع ثابت (مجرای خروجی ثابت پوسته افشان) قسمت اعظم تبدیل انرژی سرعتی به انرژی فشاری در پره‌های راهنمای ثابت صورت می‌گیرد.

ب- صفحه‌های ثابت

### صفحه‌های دوار مسطح و ثابتی هستند که بعد از پروانه اول مابین یک پره راهنمای کامل

(diffuser) و پروانه بعدی قرار می‌گیرند. و کارشان جلوگیری از اغتشاش و تلاطم آب، جمع و هدایت آبی که از پروانه قبلی در پره‌های راهنمای ثابت کامل جریان دارد دقیقاً به مرکز پروانه بعدی را عهده‌دار می‌باشند.

## ۳- محفظه‌های آب بندی (ناف پمپ) glands -stuffingbox

درزبندها - آببندها (نوارهای آب بندی Packing Cords) آب بندی - درزبندی محل که در آنجا محور (شفت) وارد پوسته می‌شود را ناف پمپ یا محفظه آببندی گویند. در تمام پمپ‌ها یکی از ضروری‌ترین موارد استفاده از آببندها (درزبندها - glands seals) جهت آب بندی (درزبندی) این محفظه می‌باشد. اگر پمپی دارای عمق مکش بوده و فشار در انتهای داخلی طرف کاسه نمد (محفظه آب بندی یا ناف پمپ) کمتر از فشار اتمسفر باشد کاسه نمد را برای جلوگیری از ورود روغن، گریس و هوای بیرون به داخل پوسته پمپ (به هنگام خلاء) و اگر این فشار بیشتر از فشار اتمسفر باشد کاسه نمد (محفظه آببندی یا ناف پمپ) را برای جلوگیری از خروج مایع به بیرون و به داخل محفظه روغن خور پیش‌بینی کرده و تعبیه می‌کنند.

مسئله بسیار مهمی که باید مدنظر قرار گیرد این است که پمپ‌ها نبایستی بمدت طولانی بدون آب کار کنند چون حرارت تولید شده بر اثر اصطکاک به محور (شفت) صدمه می‌زند. و علاوه بر آن نشدی آب نیز بوجود آمده و همچنین تخلیه هوا مواجه با اشکال دبه داخل پوسته پمپ امکان پذیر نخواهد بود و بر اثر نشتی آب امکان مخلوط شدن آب روغن در قسمت‌های روغن خود وجود خواهد داشت که صدمات بسیاری در این رابطه به پمپ وارد خواهد شد.

## **انواع محفظه‌های آب‌بندی**

۱- محفظه آب بندی نوع کاسه نمدی *Stuffing with packing card*

۲- آب‌بندی نوع مکانیکی *Wtuffing with sealing glands*

### **محفظه آب‌بندی نوع کاسه نمدی *Stuffing box packing sealung cords***

عموماً کاسه نمد به صورت لوله‌ای است که از تعدادی حلقه بهم فشرده شده در دور شافت یا بوش تشکیل می‌شود. کار و نگهداری کاسه نمد در مقابل دما و فشار بالا با اشکال مواجه خواهد بود. برای خنک کردن معمولاً از آب سرد از طریق مجرا و برای کاهش فشار از وسایل فشارشکن استفاده می‌شود. فشارشکن عبارت‌است از حلقه‌ای که بین قسمت داخلی پمپ و کاسه نمد قرار می‌گیرد. برای آب‌بندی این کاسه نمد باید از نوارهایی که قدری خاصیت داشته و به سادگی فشرده‌گی آن به در کاسه نمد تنظیم گردد استفاده می‌شود، رایج‌ترین آنها نوار پنبه‌نسوز گرافیتی و نوار فلزی با اندود گرافیتی می‌باشد. انواع دیگر ممکن است از جنس کنف، قیطان، و غیره باشد. که به وسیله پیچ‌های مخصوص قابل تنظیم می‌باشند. این نوع آب‌بندی نیاز به روغنکاری ندارد. البته بعضی از پمپ‌ها به یک نوع آب‌بندی جدید با مواد مصنوعی مجهز شده‌اند که به هیچ گونه روغنکاری و تنظیم نیاز ندارند.

### **۲- محفظه آب بندی : *sturfing box sealing glands***

در پمپ‌های سنتری‌فیوژ معمولاً از محفظه‌های آب‌بندی نوع کاسه‌نمدی استفاده می‌کنند و در صورت عدم امکان استفاده از این نوع محفظه‌های آب‌بندی، محفظه‌های آب‌بندی مکانیکی استفاده می‌شود محفظه‌های آب‌بندی مکانیکی با توجه به تنوع این نوع طرح آنها یکی بوده و با انواع زیر دیده می‌شوند.

الف- ذغالی                      ب- فلزی

این نوع محفظه‌های آب‌بندی نیاز به روغنکاری گریس‌کاری و خنک‌کاری دارند که خنک‌کاری معمولاً با آب پمپ صورت می‌گیرد. متداولترین این نوع محفظه‌های آب‌بندی نوع ذغالی می‌باشند که عبارتند از:

### **الف - محفظه آب‌بندی نوع ذغالی یک تکه غیر قابل کنترل:**

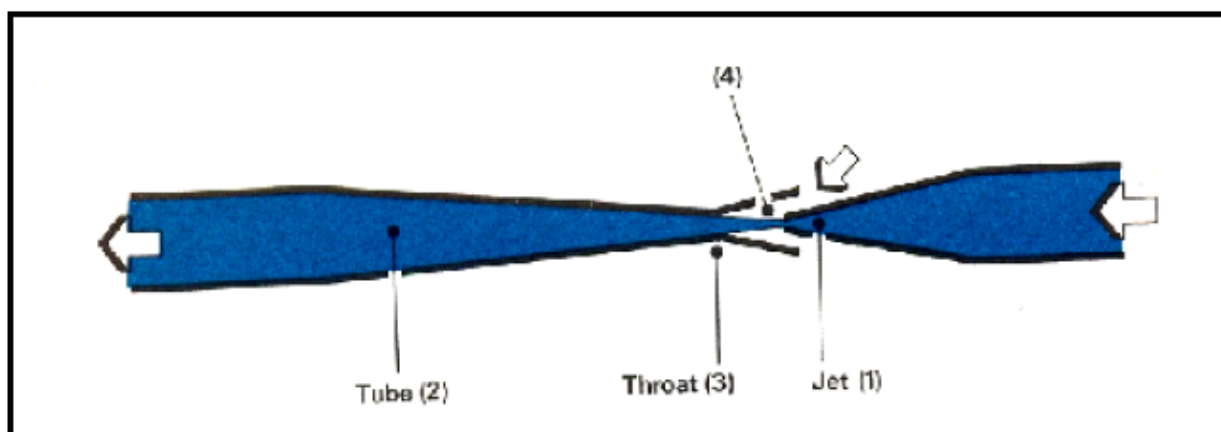
در این نوع ذغال گرافیت سخت حلقه‌ای شکل به منظور آب‌بندی ساخته شده. اطراف میله محرک در قسمت ورودی به پوسته را کاملاً قرار می‌گیرد. در این نوع آب‌بندی احتمال شکستن ذغال وجود دارد و نمی‌توان آن را دقیقاً کنترل و تنظیم کرد و نیاز به روغن‌کاری و گریس‌کاری و خنک‌کاری مداوم و از بین‌بردن لقی ما بین آب‌بندی و شفت را دارد.

### **ب - محفظه آب‌بندی نوع ذغالی دو تکه:**

در این نوع از ذغال گرافیت سخت به صورت دو قطعه نیم‌دایره‌ای استفاده شده که اطراف میله محرک را فرا می‌گیرد و ذغال‌ها تحت فشار قرار گرفته که به طور اتوماتیک یا به وسیله دو پیچ مخصوص کنترل و تنظیم می‌شوند. این نوع آب‌بندی نیز نیاز به روغن‌کاری، گریس‌کاری و خنک‌کاری مداوم دارد. البته آب‌بندی نوع آلومینیوم نرم و فشرده‌تر وجود دارد.

### **پمپ‌های اجکتوری یا جتی (تزریقی - سرعتی) *Ejector or pumps***

پمپ‌های اجکتوری هم با وسیله مایع و هم گاز بکار می‌افتند. این نوع پمپ‌ها با سایر پمپ‌های دیگر تفاوت داشته، چون در آن قطعه متحرکی وجود ندارند. نیروی محرکه (نیروی فعال‌کننده) این نوع پمپ‌ها به وسیله آب تحت فشار که معمولاً از پمپ (سنتری‌فیوژ) دیگر، هیدرانت و یا منابع تحت فشار تأمین شده و به شکل جت از یک نازل داخلی کوچک (۱) بیرون آمده و از طریق یک روزنه به نام گلویی (۳) وارد لوله خروجی (۲) می‌شود. باریکترین قسمت گلویی که اندکی از سوراخ نازل بزرگتر بوده و توسط یک دهانه (۴) که در قسمت مکش (ورودی) وجود دارد از آن مجزا شده است، زمانی که آب جتی شکل از دهانه گذشت و بسرعت توسعه یافته و در نتیجه فشار در نزدیکی گلویی افت پیدا می‌کند (کمتر از فشار جو می‌شود) و در لوله مکش (خرطومی) فشار هوا، آب را به زور در جریان می‌اندازد سپس این یک به یک جتی پیوسته و مجموعاً از طریق لوله خروجی به بیرون رانده می‌شود.



شکل یک پمپ (اجکتوری و جتی (تزریقی)) ساره

## اساس کار پمپ‌های اجکتوری

مایع یا گاز دارای فشار توسط پمپ دیگری از طریق لوله‌ای وارد نازل می‌شود. در این حالت سرعت مایع یا گاز به تدریج افزایش می‌یابد. چون هیچگونه انرژی مازاد دیگری غیر از انرژی فشاری مایع یا گاز در سیستم وجود ندارد این انرژی فشاری در نازل به انرژی سرعتی تبدیل می‌گردد، بدین معنا که فشار در قسمت گلویی کمتر از فشار جو گشته و باعث مکش مایع دیگر می‌شود. این قانون بنام ونچوری معروف است. پس بازدهی مجموع آب تحت فشار تزریق شده و آب کشیده شده می‌باشد. که در حقیقت بازدهی اصلی همان مکش شده است. در بعضی مواقع برای سبب محرک (عامل محرک) این امکان وجود دارد که آب تحت فشار تزریق شده را از حجم کلی جابجا شده بگیرد و در حقیقت این مقدار آب تحت فشار تزریق شده (سیرکوله شده) و فقط جهت فعال نگه‌داشتن پمپ اجکتوری مورد استفاده قرار گیرد.

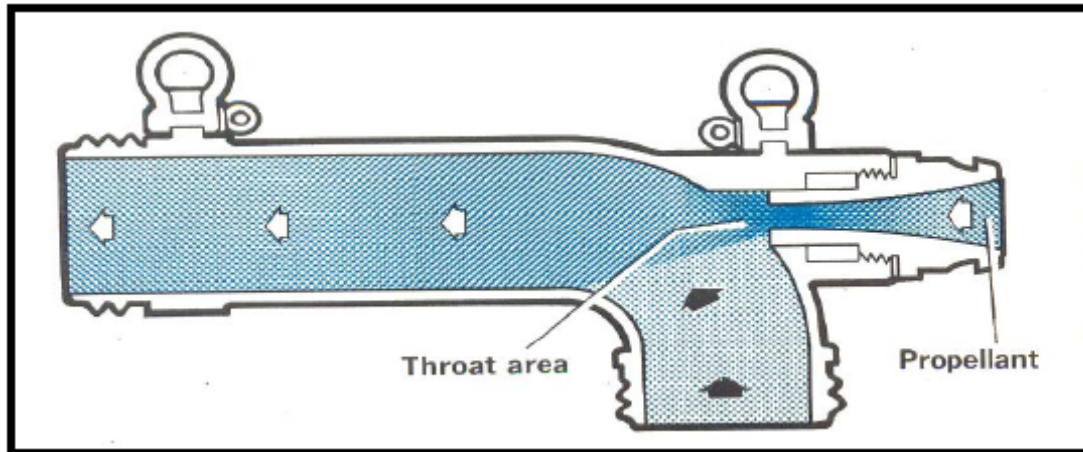
## پمپ‌های اجکتوری

چون پمپ‌های اجکتوری هم به وسیله مایع و هم گاز بکار می‌افتند در نتیجه استفاده‌های فراوانی در آتش‌نشانی خواهند داشت معمول‌ترین این موارد استفاده عبارتند از: عملیات با دستگاه‌های کف (اینداکتور) به لوله‌های دستگاه‌های تخلیه، پاک‌کننده‌های حوضچه‌های چاله‌های مخصوص هیدرانت و تخلیه آب‌های با عمق کم و سطحی به هنگام جاری شدن سیل و تخلیه آب چاه‌ها در منابع با عمق بیشتر از ۱۰ متر و تا ۲۰ متر استفاده می‌شوند. چندین نوع از این پمپ‌ها وجود دارند که ممکن است روی آب معلق و یا اینکه در آب غوطه‌ور باشند که بر این اساس آنها را تقسیم‌بندی می‌کنند.

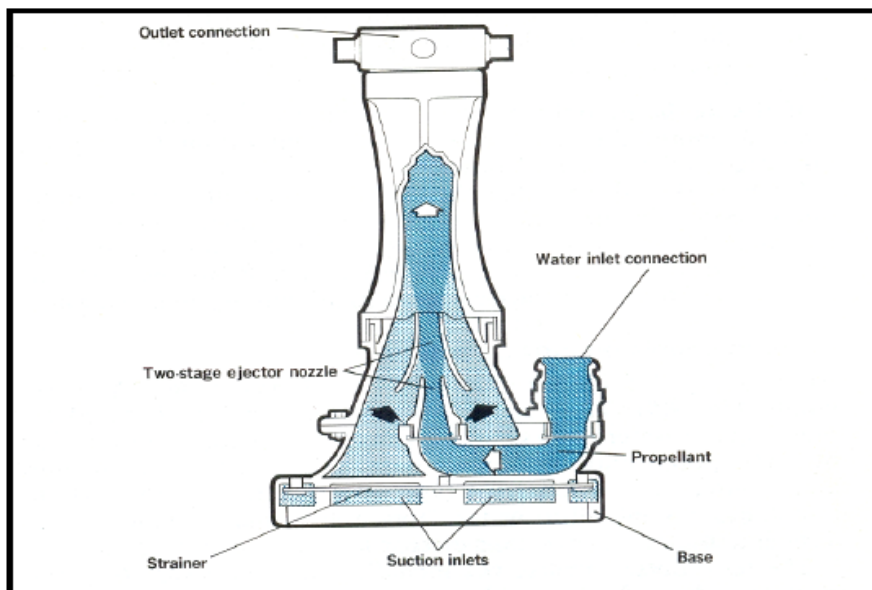


## انواع پمپ‌های اجکتوری:

### ۱- پمپ‌های اجکتوری ساده - معلق روی آب

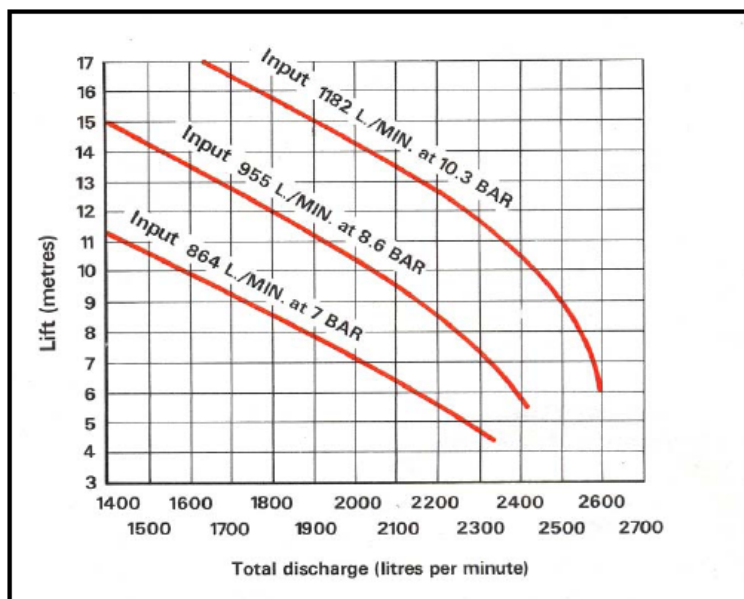


### ۲- پمپ‌های اجکتوری مرکب - غوطه‌ور در آب



۱- پمپ‌های اجکتوری ساده - معلق روی آب: پمپ‌های اجکتوری مورد استفاده در آتش‌نشانی شامل یک بدنه فلزی که دارای آب تحت فشار جت تأمین آب جت و یک ورودی مکش آب و یک خروجی ۱۰۰ میلیمتری می‌باشد، آب تحت فشار از یک پمپ معمولی تأمین شده و این آب تحت فشار از طریق لوله به قسمت ورودی نازل پمپ اجکتوری با فشار وارد می‌شود و سپس با تبدیل به سرعت آب را از قسمت مکش (که از این نوع پمپ اجکتوری دارای لوله خرطومی کوچک است) به دنبال خود کشیده و همراه خود به طرف خروجی می‌راند. عمق مکش بدست،

آمده به وسیله فشار اولیه که توسط پمپ در جت تأمین شده تعیین می‌گردد و میزان آب مکش شده، (کشیده شده) بازدهی مطابق با دو مورد زیر تعیین و تغییر می‌کند:



۱- ارتفاع پمپ اجکتوری بالای سطح آب.

۲- ارتفاع آب بازدهی شده (بالتر یا پایین از پمپ اجکتوری)

۳- میزان فشار و به آب تزریق شده

اگر نقطه بازدهی شده بالاتر از پمپ اجکتوری باشد میزان بازدهی به طور فاحشی کاهش پیدا می‌کند بنابراین برای نگهداشتن خروجی این پمپ‌ها تا حد امکان پایین‌تر از اجکتور پمپ نکته‌ای کاملاً مهم و ضروری است.

The Hughes Noble Ejector pump شکل یک پمپ اجکتوری معلق روی آب - ساده موارد استفاده: از این نوع پمپ‌ها در دستگاه‌های کف مثل اینداکتورها، تخلیه آب در سطح کم‌عمق و تخلیه آب چاه هیدرانت‌ها و در سیستم تخلیه هوای پمپ‌های سنتری‌فیوژ نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- پمپ‌های اجکتوری مرکب - غوطه‌ور در آب

یکی دیگر از انواع پمپ‌های اجکتوری پمپ غوطه‌ور در آب می‌باشد که این نوع پمپ‌هایی غوطه‌ور برای پمپ‌نمودن آب از عمق بیشتر از عمق ماکزیمم (۱۰ متر) و یا بالا بردن آب از عمق‌های ۱۸ متر که پمپ‌های معمولی (سنتری فیوژ و جابجایی مثبت) قادر به بالا بردن آن نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرد مانند سرداب‌ها - طبقات زیرزمینی‌ها و مخازن کشتی‌های بزرگ.

## محاسن پمپ‌های اجکتوری (جتی) – تزریقی

۱- قابل حمل و نقل است.

۲- در جاهایی که کمبود اکسیژن، یا گازهای قابل انفجار موجود بوده و یا نمی‌توان از موتورهای سوخت‌دار استفاده کرد از پمپ‌های اجکتوری استفاده می‌کنند.

۳- نیاز به مراقبت ویژه نداشته، به جز دور نگهداشتن صافی قسمت مکش از مواد خرد و اجسام ریز

۴- آب تحت فشار (تزریقی) می‌تواند از هر منبع تحت فشار مانند پمپ سنتریفیوژ، هیدرانت و سایر منابع (نصب در ارتفاع) تأمین شود.

۵- پمپ تأمین کننده آب تحت فشار می‌تواند در یک محل مناسب (بدون دود) دور از زیرزمین ساختمانها و یا دور از داخل مخازن کشتی قرار داده شود.

۶- تزریق مایع ناچیز به آن و گرفتن مایع زیاد

۷- نداشتن هیچگونه قطعه متحرک.

# فصل دوم:

## هیدرولیک

## آشنایی با روش‌های ایجاد فشار

### انواع روش‌های ایجاد فشار

#### ۱- روش‌های ایجاد آب تحت فشار

الف- به وسیله ایجاد منبع در ارتفاع

ب- به وسیله پمپ (موتور پمپ- الکتروپمپ)

ج- به وسیله تحت فشار قرار دادن مایع

$$p = 0.434 * h \quad \text{بر حسب فوت ارتفاع } H$$

$$H = \frac{\rho}{0.434} \quad P = \text{بر حسب } psi \text{ فشار}$$

$$H = 2.3p$$

مثال:

اگر منبع آبی در ارتفاع ۲۰۰ فوتی قرار گرفته باشد، فشار آن را بر حسب Psi محاسبه کنید:

$$p = 0.434 h$$

$$p = 0.434 * 200 = 86.8 \text{ (Psi)}$$

مثال:

اگر بخواهیم به وسیله ایجاد منبع فشاری برابر با ۱۰۰ Psi داشته باشیم حساب کنید منبع آب در چه ارتفاعی از زمین باید قرار بگیرد؟

$$H = 2.3 p$$

$$H = 2.3 * 100 = 230 \text{ (فوت)}$$

#### ۲- فشار طبیعی (جاذبه و ارتفاع)

##### الف- مفهوم فشار و هد

در چهارمین اصل از خصوصیات فشار در سیالات قبلاض بیان شد که فشار عمودی بر یک سیال در یک ظرف روباز متناسب با عمق آن است، یا ارتفاع سطح بالای نقطه‌ای که در آنجا فشار اندازه‌گیری می‌شود. اگر یک ظرف مکعبی شکل با اضلاع یک متری از آب پر شده باشد (صرفنظر از وزن ظرف)، جرم آب برابر با ۱۰۰۰ کیلوگرم خواهد بود.

$$(\text{چگالی آب} = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3)$$

نیروی ناشی از جاذبه از جرم آب برابر است با  $9/81 * 1000$  نیوتن و این نیرو به مساحت قاعده مکعب که برابر با  $1m^2$  است انتقال می‌یابد؛ بنابراین فشار اعمال شده به وسیله آب روی کف ظرف برابر است با:

$$\frac{1000 \times 9/81}{1} = 9810 (N / m^2) \quad \text{نیوتن بر متر مربع}$$

اگر به جای ظرف یک متر مکعبی، ظرفی داشته باشیم که ارتفاع آن  $H$  متر، ولی اضلاع قاعده مربع آن دارای اضلاع ۱ متری باشد، جرم کل آب برابر است با:  $H1000 * kg$  و نیروی وارده به وسیله آن بر قاعده و ته آن  $9/81 * 1000 * H$  نیوتن خواهد بود. بدین ترتیب فشار اعمال شده روی کف ظرف از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$(نیوتن بر متر مربع) \quad H * 9810 = \text{فشار}$$

$$H = \frac{\text{فشار}}{9810}$$

همچنین با یک تقریب خوب و با خطای فقط ۲ درصد داریم:

$$H = 10000 = \text{فشار}$$

$$H = \frac{\text{فشار}}{10000}$$

در اینجا  $H =$  هد آب به متر و فشار بر حسب  $N / m^2$  است.

به هر حال چون  $N / m^2 (= 1 \text{ پاسگال})$  واحدی نسبتاً کوچک برای فشار است، حتی فشارهایی کاملاً کوچک از بیل فشار مربوط به اتمسفر، منجر به استفاده از اعداد بزرگی می‌شود. برای مثال فشار اتمسفری  $= 101325 N / m^2$  یک واحد بزرگ فشار بار است که برابر با  $100000 N / m^2$  ( $10^5 n / m^2$ ) می‌باشد. اگر از بار به عنوان واحد فشار استفاده کنیم، معادله فوق تبدیل می‌شود به:

$$P = 0.981 * H \text{ بار} \quad (2)$$

$$H = \frac{P}{0.981} \text{ متر (یا)}$$

$$H = 1.019 * P \text{ متر} \quad (2\text{الف})$$

با یک معادله تقریبی نزدیک می‌توانیم بگوییم:

$$p = \frac{H}{10} \text{ بار} \quad (2\text{ب})$$

$$H = 10p \text{ متر} \quad (2\text{ج})$$

مثال‌ها:

۱- فشار سنجی ۶ بار را نشان می‌دهد، مقدار هد فشار به طور نسبی برحسب متر چقدر است؟

$$H = 10/19 P$$

$$H = 10/19 \times 6$$

$$H = 61/14 \text{ (متر) هد}$$

(با استفاده از فرمول تقریبی (۲ج) جواب ۶۰ متر هد به دست می‌آید).

۲- سطح آب مخزنی در یک تأسیسات اسپرینکلر ۴۰ متر بالاتر از یک فشارسنج می‌باشد، فشار برحسب بار، چه درجه‌ای را باید نشان دهد؟

$$P = 0.0981 H$$

$$= 0.0981 \times 40$$

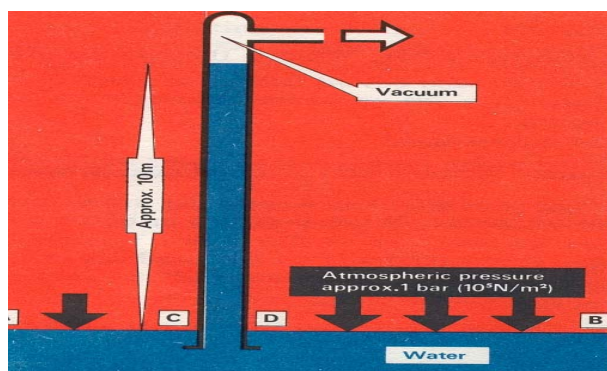
$$= 3/924 \text{ بار}$$

## ب : فشار اتمسفری

نقطه جوش و نقطه ذوب آب بستگی به فشار اتمسفر دارد . بنابراین درک کردن مفهوم فشار اتمسفری دارای اهمیت است.

جو یا اتمسفر که زمین را پوشانده است گرچه بصورت گاز است ولی دارای وزن معینی است. برای اینکه وزن برای همه اهداف عملی ، در سرتاسر زمین و همینطور بر حفره ها و سطح خارجی بدن بطور یکنواخت اعمال می گردد انسان به آن بی توجه و بی اطلاع است و طوری رفتار می کند که گویی چنین فشاری وجود ندارد.

یک ستون هوای ۱ متر مربعی و امتدادش تا بالاترین حد جو ۱۰۱۳۰۰ نیوتن در سطح دریا وزن دارد و بنابراین فشاری معادل  $1013000 \text{ N} / \text{M}^2$  (۱/۰۱۳) بار یا تقریباً ۱ بار اعمال می‌کند. این فشار اتمسفری روی سطح هر آب روبازی درست مانند قسمتهای دیگر سطح زمین بطور یکنواخت عمل و اثر می کند.



به هر حال، اگر این فشار اتمسفری از بالای قسمتی از آب برداشته شود به عبارت دیگر در صورتی که آنجا خلاء تشکیل شود سطح آب در معرض فشار نامعادلی قرار گرفته و آب در برابر فشرده شدن مقاومت نموده، اما شکل آن تغییر می کند؛ آن قسمتی از سطح که نسبتاً عاری از فشار است تمایل به بالا آمدن خواهد داشت. تشکیل خلاء به این طریق در عملیات آتش نشانی اهمیت اساسی دارد، زیرا که فرایند تخلیه پمپ از آب روباز به آن بستگی دارد.

مطالعه و بررسی شکل ۳-۱ در این مرحله آسان می باشد. در این نمودار AB سطح یک لایه از آب رو بازی است که روی قسمتی از آن یعنی CD، یک لوله بلند به صورت واژگون قرار گرفته و قسمت بالای آن بسته و آب بندی شده است.

بغیر از قسمتی که برای اتصال به پمپ می باشد در صورتی که این لوله در فشار نرمال اتمسفری محتوی هوا باشد می توان سیستم را به صورت یکسان با دو مقیاس در نظر گرفت.

دو تشک که دارای وزن مساوی اند یعنی هر کدام تحت فشار و بار ۱۳/۰ بار هستند. حال اگر فشار دو لوله عمودی کاهش یابد از مقدار فشار وارده به سمت پایین روی قسمت CD بصورت تصاعدی کاسته می شود. فشار اتمسفری در خارج از لوله تغییری نمی کند و بنابراین مشاهده خواهد شد که حالا سیستم نامتعادل است.

آب درون لوله به سمت بالا جریان می یابد تا اینکه فشار اعمال شده در قسمت پایین ستون آب در لوله مساوی و متعادل با فشار اتمسفر اطراف گردد. بصورت تئوری اگر بتوان در لوله خلاء کاملی را تشکیل داد یعنی هوای آن را بطور کامل تخلیه نمود دریافته می شود که آب به صورت عمودی تا حدود ۳/۱۰ متر بالا خواهد رفت، زیرا ستون آب به ارتفاع ۳۲۲/۱۰ متر با فشاری معادل ۱۳/۰ بار بر هر متر مربع از سطح آب در معرض قرار گرفته برابر می باشد، بدین معنی که:

$$P = 0/0981 \times H = 0/0981 \times 10/322 = 1/013$$

هرچقدر تلاش بیشتر از طریق سعی کردن در افزایش خلاء (که غیر ممکن است) و یا بوسیله افزایش طول لوله، آب را نمی تواند از ۳/۱۰ متر بالاتر ببرد.

قبلاً بیان گردید که چگالی آب دریا کمی بیشتر از آب معمولی است، بنابراین ستون کوتاهتری از آب دریا با فشار جو متعادل می شود، یعنی فشار اعمال شده بوسیله هد یک متر آب دریا برابر با ۱.۱ بار است پس به ستون  $\frac{1/013}{0/101}$  متری یا تقریباً ۱۰ متری احتیاج دارد تا با فشار اتمسفری متعادل گردد.



به هر حال اگر هوا بطور کامل از لوله تخلیه نشود آب فقط تا ارتفاع کافی برای تعادل یافتن اختلاف فشار موجود مابین داخل و خارج لوله بالا می رود . بدین ترتیب اگر هوا در داخل لوله در فشاری معادل با میزان اعمال شده بوسیله یک ستون آب به ارتفاع  $3/3$  متر باقی بماند آب فقط تا  $7$  متر بالا خواهد رفت.

بنابراین دریافته می شود که هنگامی که خلاء در لوله بلندی تشکیل شود آب بوسیله تشکیل یافتن خلاء مکیده نمی شود، بلکه از طریق فشار خارجی هوا که روی سطح آب در معرض قرار گرفته ، عمل نموده، آن را به سمت بالا می فرستد.

این دقیقاً همان عملی است که به هنگام تخلیه هوا در پمپ اتفاق می افتد، شیلنگ مکش (خرطومی)

جای لوله عمودی را می گیرد و تخلیه کننده نیز دستگاهی است که برای تخلیه کردن هوای قسمت ورودی استفاده می شود.

وقتی که فشار درون شیلنگ خرطومی و ورودی پمپ کاهش می یابد بدین ترتیب فشار اضافی هوا

روی سطح آب در معرض قرار گرفته، نیرو وارد می کند تا این که آب وارد شیلنگ خرطومی گردد و به سمت بالا آمده تا به ورودی پمپ برسد . بنابراین حتی بصورت تئوری تحت شرایط کامل کاری هیچ پمپی نمی تواند تحت هر شرایطی آب را بیشتر از عمق  $10/3$  متر از سطح آب تا مرکز ورودی پمپ بالا بیاورد.

از آن رو که در خدمات آتش نشانی درجه های نشان دهنده فشار به هنگام نشان دادن فشار اتمسفر روی عدد صفر قرار می گیرند معمولاً به فشارهای بالاتر از فشار اتمسفر، فشار مثبت یا بطور ساده تر فشار اشاره می شود و فشار پایین تر از فشار اتمسفر را نیز فشار منفی می گویند.

### **۳-۳- فشار سنج**

در بالا فرض گردید که فشار اتمسفر بصورت مداوم در  $10/13$  بار باقی می ماند، ولی به هر حال آن به طور محض درست نمی باشد . با داشتن تنوع در شرایط آب و هوایی، این فشار در کنار دریا در محدوده های معینی تغییر می یابد.

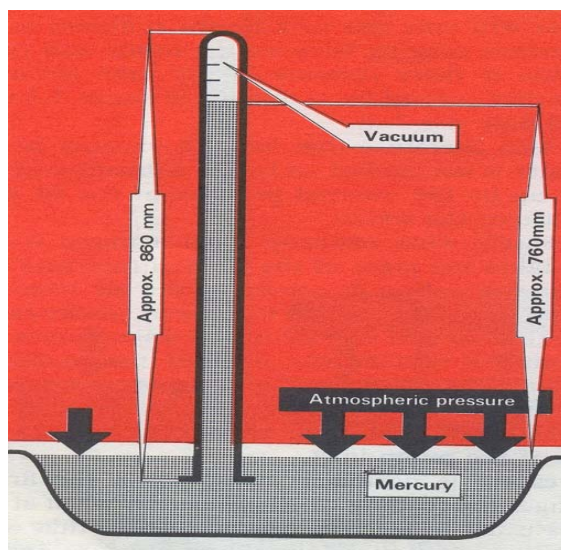
چون این تنوع و تغییرات در فشار اتمسفری یک راهنما برای پیش بینی آب و هوای احتمالی را تشکیل می دهد از فشارسنج که وسیله ای برای اندازه گیری فشار اتمسفری است بطور وسیعی

استفاده می‌شود. بطور کلی دو نوع فشار سنج وجود دارد. فشار سنج جیوه ای و فشارسنج بدون مایع (آنروید).

### الف - فشارسنج جیوه ای

قبلاً نشان داده شد که آب در یک لوله کاملاً خلاء شده، تا ارتفاع  $10/3$  متری بالا می‌آید و بدین ترتیب می‌توان از آن بعنوان یک سنجش و معیار اندازه گیری فشار اتمسفری استفاده نمود. چنین لوله ای برای استفاده معمولی کاملاً غیرعملی خواهد بود، بنابراین با استفاده از سنگین ترین مایع شناخته شده، جیوه طول ستون مورد نیاز برای متعادل و برابر کردن فشار هوا کاهش می‌یابد.

چون چگالی جیوه  $13/6$  برابر آب است، یک ستون جیوه به ارتفاع حدود  $760$  میلیمتر یعنی مقدار نسبتاً کمتری از یک سیزدهم ارتفاع آب، فشار اتمسفری را متعادل خواهد کرد. فشار سنج جیوه‌ای (شکل ۳-۲) از یک لوله به بلندی حدود  $860$  میلیمتر تشکیل شده است.



### ۳-۴- رله و ترکیب پمپ‌ها (سری و موازی)

در بسیاری از مکانها منابع تغذیه آب برای خاموش کردن آتش سوزی ناکافی اند یا مشکل دسترسی دارند و یا در بعضی موارد اصلاً چنین منابعی وجود ندارد. حتی در مواردی که بطور معمول منبع تغذیه کافی موجود باشد ممکن است برای حادثه ای بزرگ مانند یک آتش سوزی صنعتی عظیم کفایت نکند.

در چنین مواردی وظیفه فراهم نمودن آب کافی با حداکثر سرعت ممکن به برنامه ریزی قبلی و گاهی اوقات تجهیزات خاصی احتیاج دارد.

دو روش اصلی شامل استفاده و بکارگیری تعدادی خودرو منبع دار آب یا خودروهای حامل آب است که از محل تغذیه آب بصورت «رفت و برگشت» آبرسانی می نمایند و دیگری رله کردن آب در فاصله مربوط با استفاده از پمپ ها و شیلنگ می باشد.

واضح است که فرمانده مسئول باید سعی کند که میزان آب مورد نیاز را محاسبه نماید و امکانات فوق العاده و اضافی را برای هرگونه تأخیر که به علت تجهیز کردن و به حرکت در آوردن، نوع زمین و وضعیت هوا می باشند، جبران کند.

در این فصل پیشنهاداتی برای محاسبه مربوطه و نکاتی که باید در نظر گرفته شود، ارائه گردیده است.

### **۳-۴-۱- برنامه ریزی قبلی**

برنامه ریزی قبلی برای آتش سوزی های بزرگ شامل تهیه و تدارک منابع آب می گردد و این امر باید هم در سطح سازمان و هم در سطح ایستگاه ها انجام گرفته تا بدین ترتیب مشکل بصورت کلی دریافت شود.

هنگامی که یک سیاست سراسری و کلی برای حمل و نقل آب یا رله آن تعیین می گردد فاکتورهای زیر را باید مدنظر قرارداد:

الف ماهیت خطرات شامل تمام عوامل خاص، بطور مثال فرایندهای صنعتی که در حال انجام شدن است.

ب تخمین تعداد و انواع سرلوله های پرتاب آب بصورت جت و در نتیجه میزان آب مورد نیاز برای نگهداری و ذخیره در محل و خاموش کردن یک آتش سوزی بزرگ.

پ میزان آب قابل دسترسی در مجاورت و نزدیک به محل خطرات.

ت - میزان آب اضافی مورد نیاز.

ث - موقعیت منبع یا منابع و فاصله مربوطه برای حمل یا رله کردن آب.

ج - منابع دیگر احتمالی برای مواردی که منابع قید شده در بند) ث (در آن زمان از سال در دسترس و آماده نباشد.

چ - تجهیزات موجود و روشهای ممکن برای حمل یا رله کردن آب.

خ- فاکتورهای زمان در فراهم آوردن تجهیزات ضروری و مورد نیاز.

هنگامی که تصویر کاملی استنتاج و مشخص گردید یک بررسی و مطالعه از انتخاب های مختلف برای فرمانده آتش نشانی می تواند فراهم گردد که آنها را می توان بصورت زیر فهرست بندی نمود:

د- نیاز به استفاده از تانکرهای بزرگ حمل آب بعنوان تناوب دیگری جهت مضاعف نمودن با خودروهای حمل آب معمولی و در چنین صورتی میزان آبی را که باید حمل نمایند.

ذ- نیاز به استفاده از خودروهای لوله کشی و در این صورت میزان شیلنگی را که باید حمل نمایند.

ر - نیاز به فراهم نمودن حداقل تجهیزات لوله کشی در تعدادی یا تمامی خودروهای پمپاژ کننده.

ز - نیاز به استفاده از شیلنگ های ۷۰ میلیمتری یا اتخاذ اندازه بزرگتر.

فرمانده باید چگونگی پیشرفت در کارآیی مربوط به حرکت خودروها، نیروی انسانی، مدت زمان و هزینه ای را که می تواند برای فراهم کردن آب با برقراری وسایل مکانیکی بجای وسایل دستی در محل آتش سوزی بدست آورد را برقرار نماید.

فراهم کردن آب برای مبارزه در یک آتش سوزی می تواند بطور گسترده ای مشکلات مختلفی را برای آتش نشانی های مختلف ایجاد نماید . چیزی که وظیفه مشکلی را برای یک آتش نشانی روستایی تشکیل می دهد ممکن است برای یک آتش نشانی شهری، که خودروهای کمکی کافی را بسرعت تجهیز می نماید مشکل بزرگی به نظر نمی رسد . با این وجود اصول برنامه ریزی قبلی هنوز هم کاربرد دارد . یک آتش سوزی بزرگ حریق ی است که در آن ۲۰ عدد سرلوله و یا تعداد بیشتری مورد نیاز می باشد . در یک بررسی و تحقیق از حریقهای بزرگ مشخص گردیده است که در این گونه آتش سوزی ها بطور معمول حداقل ۱۷۰۰۰ لیتر آب در دقیقه برای اطفاء احتیاج می باشد.

### **۳-۴-۲- محاسبه مقدار آب مورد نیاز**

در یک آتش سوزی بزرگ محاسبه دقیق میزان آب مصرفی یا پیشنهاد شده برای استفاده امری مهم خواهد بود . باید برای هر سرلوله اندازه نازل و فشار آن از قبل ارزیابی و کنترل شود. یک روش تجربی آسان برای ساده کردن این کار مورد نیاز می باشد.

## الف – محاسبات براساس میزان جریان در شیلنگ

چون یک پمپ فقط می تواند آب را با فشار یکسان از تمام خروجی ها بیرون دهد مواردی پیش می آید که یک پمپ منفرد در یک فشار پمپ در طول رشته های شیلنگ با تعداد بندها و قطرهای مختلف که به سرلوله هایی که دارای نازل هایی در اندازه های مختلفی هستند آبرسانی می نماید.

بجای محاسبه میزان آب خروجی در ترکیبی از اندازه های نازل و فشار، آزمایشات عملی نشان می دهد که محاسبه و تخمین مقدار آب با دقت کافی، مطابق میزان جریان تقریبی در طول اندازه های مختلف شیلنگ امکان پذیر است.

با فرض اینکه یک رشته شیلنگ دارای ۴ یا ۵ بند باشد اندازه نازل مورد استفاده طبق اندازه شیلنگ تغییر خواهد کرد و اینکه فشار معمول پمپ در حدود ۶ بار باشد، میزان جریان بصورت زیر شامل و بکار گرفته می شود:

شیلنگ با قطر ۴۵ میلیمتر = ۳۰۰ لیتر در دقیقه

شیلنگ با قطر ۷۰ میلیمتر = ۶۰۰ لیتر در دقیقه

شیلنگ با قطر ۹۰ میلیمتر = ۱۲۰۰ لیتر در دقیقه

با استفاده از این جدول ساده، مقدار آب مورد نیاز برای یک موقعیت آتش سوزی می توان به آسانی تخمین زد.

مثال:

استفاده از ۶ سرلوله جت که به شیلنگ ۴۵ میلیمتری و ۴ سرلوله جت که به شیلنگ با قطر ۷۰ میلیمتر متصل شده اند پیشنهاد می گردد، چه مقدار آب مورد نیاز خواهد بود؟

۶ رشته شیلنگ ۴۵ میلیمتری مورد نیاز (لیتر در دقیقه)  $1800 = 6 * 300$

۴ رشته شیلنگ ۷۰ میلیمتری مورد نیاز (لیتر در دقیقه)  $2400 = 4 * 600$

جمع مقدار آب مورد نیاز (لیتر در دقیقه)  $4200 = 1800 + 2400$

## ب – مانیتورهای بزرگ

برای مانیتورهای بزرگ زمینی که هر کدام از آنها چندین رشته شیلنگ احتیاج دارند محاسبه میزان جریان بصورت دقیق با این روش امکان پذیر نمی باشد.

به هر حال معمولاً مقدار خروجی آب از چنین مانیتورهای مشخص می باشد و بعلاوه معمولاً هر مانیتور بوسیله پمپ مخصوص به خود تغذیه می گردد، بنابراین بدست آوردن میزان بازدهی آب آنها نباید چندان مشکل باشد.

مثال:

چهار سرلوله جت به شیلنگ ۴۵ میلیمتری و ۶ سرلوله جت نیز به شیلنگ ۷۰ میلیمتری متصل می باشند . پیشنهاد می گردد ۸ سرلوله جت که به شیلنگ ۷۰ میلیمتری ، ۲ مانیتور زمینی کوچک که به شیلنگ ۹۰ میلیمتری متصل باشند، ۲ مانیتور نردبان گردان (بلند) با بازدهی ۱۴۰۰ لیتر در دقیقه برای هر کدام و ۳ مانیتور زمینی بزرگ با میزان خروجی ۴۵۰۰ لیتر در دقیقه برای هر کدام اضافه شود . در صورتی که منبع تغذیه آب بتواند ۷۰۰۰ لیتر آب در دقیقه فراهم نماید: (الف) میزان کل آب مورد نیاز چقدر است و (ب) چه مقدار آب برای رله کردن آب در محل آتش سوزی احتیاج می باشد؟

(الف)

سرلوله جت متصل به شیلنگ ۴۵ میلیمتری:	لیتر در دقیقه $4 \times 300 = 1200$
سرلوله جت متصل به شیلنگ ۷۰ میلیمتری:	لیتر در دقیقه $14 \times 600 = 8400$
مانیتورهای کوچک متصل به شیلنگ ۹۰ میلیمتری:	لیتر در دقیقه $2 \times 1200 = 2400$
مانیتورهای بزرگ مورد استفاده:	لیتر در دقیقه $2 \times 1400 = 2800$

(ب)

جمع مقدار آب برای آتش سوزی :	لیتر در دقیقه ۲۸۳۰۰
مقدار آب قابل دسترسی از منابع آب :	لیتر در دقیقه ۷۰۰۰
مقدار آب مورد نیاز برای رله به محل آتش سوزی :	لیتر در دقیقه ۲۱۳۰۰

### ۳-۴-۳- رله کردن آب

رله کردن آب تعدادی پمپ را شامل می گردد که در فواصلی در طول مسیر بین م منبع آب و محلی که آب مورد نیاز است مستقر می شوند . در یک زمان ، دو نوع رله بنامهای رله مدار بسته ( که در آن آب مستقیماً از طریق شیلنگ از یک پمپ به پمپ بعدی پمپاژ می گردد ) و رله مدار باز ( که در آن آب از طریق آب بندهای قابل حمل و نقل که در بین پمپ ها مستقر می شوند پمپاژ می گردد ) ، مورد استفاده قرار می گرفت . مزیت اساسی در سیستم مدار باز توانایی نگهداری جریان در آتش سوزی است، یعنی اگر حتی پمپ اصلی از کار بیفتد بوسیله

مقادیر بیشتری از تجهیزات و تلاش مورد نیاز، جبران و متعادل می گردد. به همین علت در حال حاضر روش مدار باز به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً سیستم مدار بسته ترجیح داده می شود. این مسأله بطور کامل در زیر شرح داده می شود.

### الف- رله های مدار بسته

در رله مدار بسته (شکل ۳-۳) اولین پمپ یا پمپ اصلی آب خود را از منبع تغذیه گرفته و از طریق رشته های شیلنگ به داخل ورودی اولین پمپ تقویت کننده می فرستد؛ اولین پمپ تقویت کننده آب را از طریق شیلنگ به ورودی دومین پمپ تقویت کننده می رساند و به همین ترتیب تا اینکه آب به پمپ مستقر در محل آتش سوزی می رسد عملکرد پمپ های تقویت کننده تأمین و نگهداری فشار کافی برای جبران و غلبه بر افت فشار در شیلنگ می باشد. فاصله بین پمپها با توجه به میزان افت اصطکاک و پستی و بلندی مسیر تنظیم می گردد.



طرح نمایش روش رله مدار بسته

هدف از سازماندهی رله آب، رساندن حداکثر میزان ممکن آب با حداقل تجهیزات است. این فقط

می تواند از طریق بکارگیری ظرفیت کامل پمپ ها و رعایت فاصله صحیح بین آنها تأمین گردد.

هنگامی که نتوان این شرایط مطلوب و لازم را به علت در دسترس نبودن پمپ های کافی یا شیلنگ با قطر مناسب بدست آورد. هدف بدست آوردن حداکثر میزان ممکن با استفاده از تجهیزات موجود و در دسترس می گردد.

## – ظرفیت پمپ ها

پمپهای آتش نشانی مطابق فشار خروجی که کار می کنند قادر به تأمین میزان خروجی و بازدهی مختلفی می باشند . فشار مطلوب برای اکثر پمپها در حدود ۷ بار است . مقدار آب خروجی در این فشار به عنوان بازدهی اسمی پمپ نامیده می شود . در دور کامل، عملیات در فشارهای کمتر از ۷ بار بر اساس مشخصات پمپ فقط افزایش کمی در میزان بازدهی حاصل می شود؛ در حالیکه عملیات در فشارهای بالاتر، کاهش در میزان بازدهی را به دنبال دارد که ممکن است در بعضی از پمپها کاملاً شدید باشد . بنابراین هدف عملکرد در ۷ بار می باشد . در مواردی که پمپهایی با ظرفیتهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرند مسلماً بازدهی رله بوسیله بازدهی پمپی که کمترین ظرفیت را دارد، تعیین می گردد.

## – ظرفیت شیلنگ

یک مسأله مهم در برقراری رله آب ، افت ناشی از اصطکاک در شیلنگ است . همانطوری که مربع سرعت آب در شیلنگ افزایش می یابد، افت هد ناشی از اصطکاک نیز اضافه می گردد . بنابراین مسأله که سرعت تا حد ممکن پایین باشد از اهمیت زیادی برخوردار است . برای افزایش دادن مقدار آب تحویلی به پمپها تا حد ممکن و به حداقل رساندن تعداد پمپهای مورد نیاز، باید از شیلنگ با بزرگترین قطر استفاده گردد و در صورت امکان دو یا تعداد بیشتری رشته شیلنگ بین پمپها فراهم و برقرار شود .

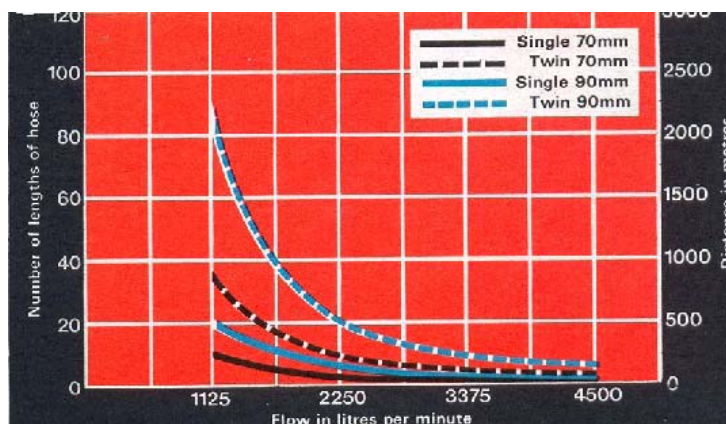
استفاده از رشته شیلنگ های زوج بجای تک رشته، سرعت را به دو نیم تقسیم کرده و بدین ترتیب افت هد ناشی از اصطکاک نیز به یک چهارم تقلیل و کاهش می یابد، با یک فشار پمپ معین در سطح زمین این امکان است که مقدار معینی آب را بیش از چهار برابر فاصله ای که با یک رشته شیلنگ با همان قطر بدست می آید آبرسانی نمود .

فشار اسمی کارکرد شیلنگ مورد استفاده بوسیله آتش نشانی ۷ بار است و در حالیکه افزایش این فشار برای مدت زمان کوتاه مجاز می باشد، این کار در محل آتش سوزی از دیگر ملاحظات بهتر و ارجح است . البته بعلت افزایش یافتن احتمال ترکیدگی های نابهنگام شیلنگ نباید برای مدت طولانی انجام گیرد .

هرگونه افزایش جریان که بوسیله عملکرد پمپ در فشار بالای ۷ بار (در طریق افزایش دور موتور) بدست می آید، به هر صورت احتمالاً در حد بسیار کمی است؛ بطور مثال در ۸ بار میزان بازدهی



یک رله فقط در حدود ۷ درصد بالا خواهد رفت . بنابراین بطور معمول نباید فشار بالاتر از ۷ بار مورد استفاده قرار گیرد، مگر اینکه این کار برای مدت کوتاهی احتیاج ۸/۵ بار بصورت مداوم مورد استفاده قرار گیرد.



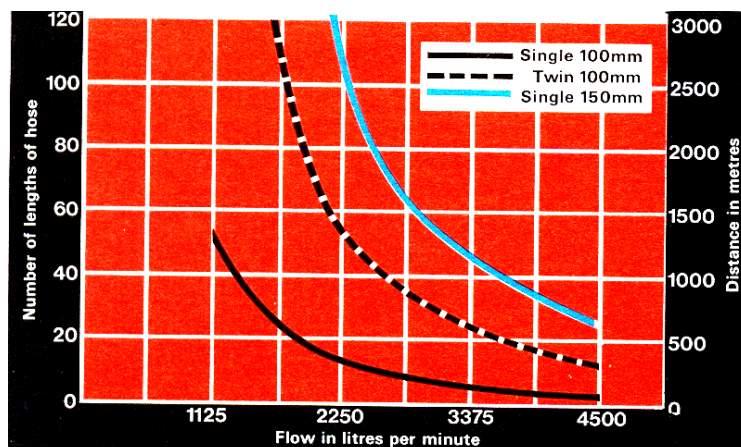
شکل ۳-۴- نمودار نمایش میزان آبی که می‌تواند در فشار ۷ بار از بندهای ۲۵ متری بدون تراوش آب با قطر ۷۰ میلیمتری (با کوپلنگ‌های استاندارد) عبور نماید.

در صورتی که رله ای آب کافی را با توجه به توانایی پمپ های مورد استفاده تأمین نمی کند و هنوز فشاری بیشتر از ۷ بار تقاضا می گردد میزان بازدهی را فقط می توان بطور قابل توجهی: (الف) با افزایش دادن تعداد رشته های شیلنگ (یا اندازه شیلنگ) در بین پمپها، یا (ب) کوتاه کردن فاصله بین پمپها با استفاده از پمپهای تقویت کننده بیشتر، افزایش داد، اگر چه روش دوم مستلزم قطع کردن آب در رله می گردد و ممکن است این روش عملی نباشد.

شکل‌های ۳-۴ و ۳-۵ تعداد بندهای شیلنگ ۲۵ متری دهنده را نشان می دهند که از طریق آنها مقدار مشخصی آب می تواند با فشار ورودی ۷ بار عبور نماید. رشته های تکی و زوج شیلنگ ۷۰ میلیمتری و ۹۰ میلیمتری که با کوپلینگ‌های مدل انگلیسی که طبق استاندارد BS۳۳۶ نصب گردیده‌اند در شکل ۳-۴ و شیلنگهای ۱۰۰ میلیمتری و ۱۵۰ میلیمتری که با کوپلینگهایی که جریان را بصورت کامل برقرار می کنند (کوپلینگهای استورز یا ویکتالیک)، متصل شده اند در شکل ۳-۵ نمایش داده شده است.

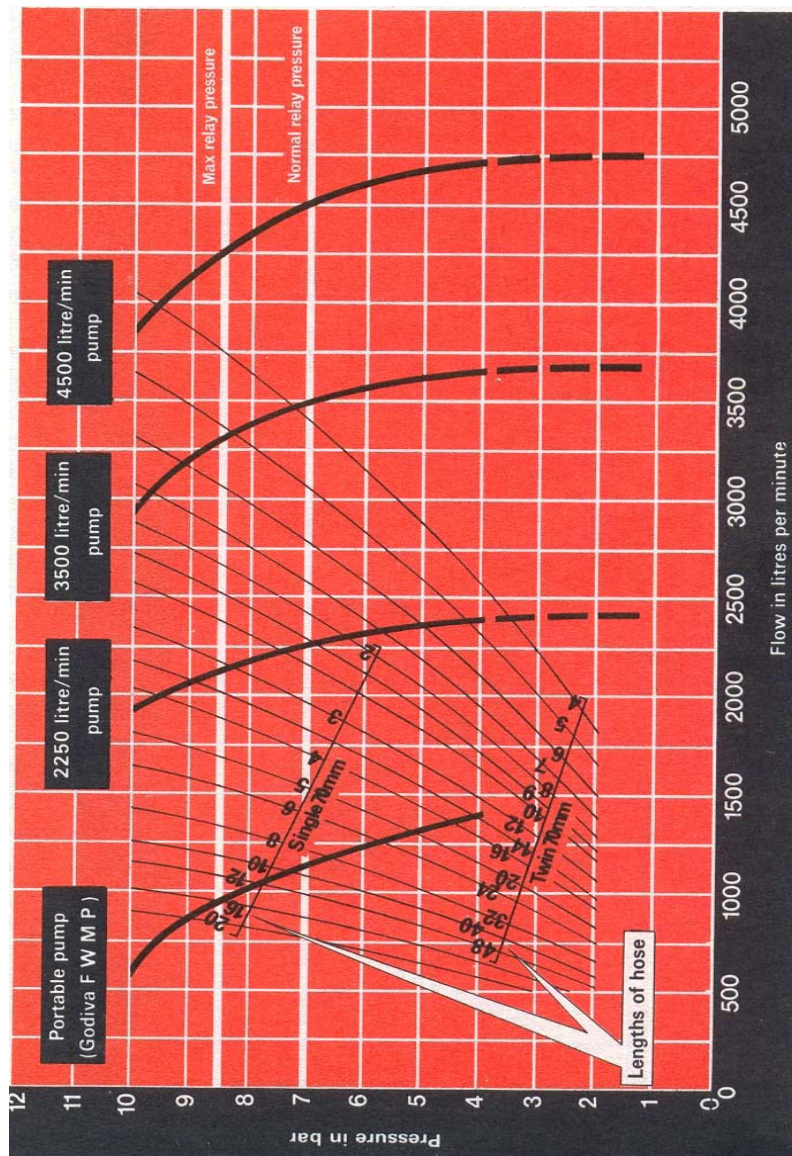
این نمودارها مزیت استفاده از شیلنگ ها بصورت رشته های زوجی یا اندازه های (قطرهای) بزرگتر را نشان میدهد . بطور مثال می توان از طریق یک رشته شیلنگ به قطر ۷۰ میلیمتر ۱۱۲۵ لیتر آب را در دقیقه به فاصله ۲۲۵ متری پمپاژ نمود، ولی با استفاده از شیلنگ بصورت رشته های زوج می توان فاصله ۹۰۰ متری بین پمپها را تأمین کرد (در زمین مسطح). همین

میزان را می توان از طریق یک شیلنگ ۹۰ میلیمتری برای فاصله ۵۰۰ متری یا در حدود ۲۰۷۵ متر با استفاده از دو رشته شیلنگ ۹۰ میلیمتری پمپاژ نمود.



شکل ۳-۵- نمودار نمایش تعداد بندهای ۲۵ متری شیلنگ بدون تراش آب با قطر ۱۰۰ میلیمتر و ۱۵۰ میلیمتر (با کوپلینگهای جریان کامل) که میزان آب معینی می تواند در فشار ۷ بار از آنها عبور نماید.

به هر حال با استفاده از پمپهای دارای ظرفیت بالا، یک بازدهی ۴۵۰۰ لیتر در دقیقه ای را می توان در فاصله فقط ۵۰ متری با دورشته شیلنگ ۷۰ میلیمتری و یا ۱۲۵ متر با استفاده از دو شیلنگ ۹۰ میلیمتری پمپاژ کرد. به هر صورت حتی با استفاده از شیلنگ با قطر بزرگتر و کوپلینگهای که تمام جریان را عبور می دهند، همین مقدار آب را می توان در فاصله ۳۲۵ متری با دو رشته شیلنگ ۱۰۰ میلیمتری و یا فاصله ۶۲۵ متری با یک رشته شیلنگ ۱۵۰ میلیمتری پمپاژ نمود.



شکل ۳-۶ مشخصات هیدرولیکی تعداد مختلف بندهای شیلنگ ۲۵ متری بدون تراوش با قطر ۷۰ میلیمتر فاصله بین پمپها و زوج.

### – فاصله بین پمپها

– فاصله ضروری بین پمپها در هر رله‌ای به عوامل زیر بستگی دارد:

جریان مورد نیاز؛

فشار پمپ به کار گرفته شده (معمولاً ۷ بار)؛

اندازه و نوع شیلنگ و تعداد رشته‌های شیلنگ در بین پمپها؛

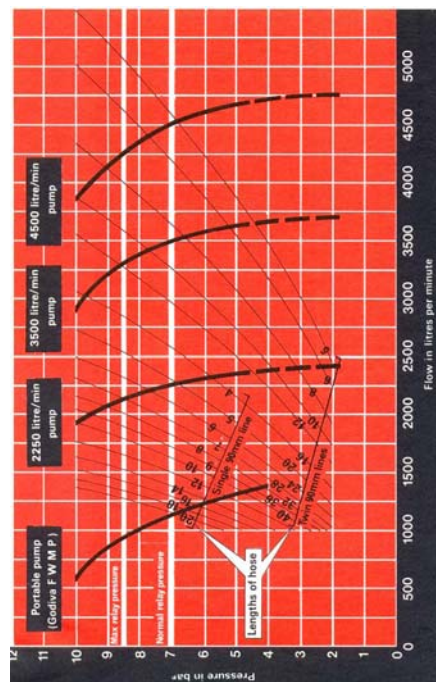
پستی و بلندی مسیر رله.

به علاوه در مواردی که بازدهی مورد نیاز به بازدهی اسمی هر کدام از پمپهای بکار گرفته شده، نزدیک باشد. عملکرد پمپ یک فاکتور محدود کننده می‌شود.

## ب- رله کردن روی زمین مسطح

خصوصیات هیدرولیکی تعدادی از شیلنگ‌های ۲۵ متری و به قطر ۷۰ میلیمتر در یک سری منحنی در شکل ۳-۶ برای رشته شیلنگ‌های تکی و زوج نشان داده شده است. منحنی‌های حداقل بازدهی نمونه‌هایی از پمپ آتش نشانی نیز در آن نمودار به آنها اضافه گردیده است و برای هر میزان جریان معین مورد نیاز، فاصله مجاز بین پمپها را می‌توان با مراجعه به چنین اطلاعاتی را برای شیلنگ ۹۰ میلیمتری نشان می‌دهد.

برای مثال در صورتی که جریان ۱۵۰۰ لیتر در دقیقه‌ای احتیاج باشد این میزان برای ظرفیت هر پمپ استاندارد آتش‌نشانی غیر از پمپ‌های اقبل حمل و نقل مناسب خواهد بود و تعیین کردن فاصله مورد نیاز بین پمپها فقط از طریق خصوصیات هیدرولیکی شیلنگ انجام می‌گیرد. اگر فقط شیلنگ ۷۰ میلیمتری در دسترس باشد، در شکل ۳-۶ می‌توان دید که فاصله مناسب بین پمپها به هنگام استفاده از یک رشته شیلنگ تکی و فشار ۷ بار، ۵ بند خواهد بود. در صورت ضرورت، می‌توان از طریق افزایش فشار تا ۸ بار، همان بازدهی را در فاصله ۶ بند حفظ نمود، که آن هنوز در محدوده مجاز فشار رله است؛ ولی با افزایش و امتداد بیشتر آن در یک رشته تکی امکان پذیر نمی‌باشد، مگر اینکه کاهش جریان کمتری از میزان ۱۵۰۰ لیتر در دقیقه قابل قبول باشد.



شکل ۳-۷- مشخصات هیدرولیکی تعداد مختلف بندهای ۲۵ متری شیلنگ بدون تراوش با قطر ۹۰ میلیمتر رشته های تکی و زوج

برای مثال، پمپاژ از طریق ۸ بند، در حداکثر فشار مجاز رله ۸/۵ بار، در یک جریان در حدود ۱۳۵۰ لیتر در دقیقه حاصل می‌گردد که یک کاهش ۱۰ درصدی در بازدهی می‌باشد. اگر این ۸ بند به صورت زج باشد یا اینکه فاصله بین پمپها به نصف یعنی ۴ بند تقسیم گردد (یک رشته)، میزان جریان اولیه مورد نیاز ۱۵۰۰ در دقیقه با مقدار قابل ملاحظه‌ای، بیش از این حد به دست می‌آید.

به هر حال در صورتی که استفاده و بکارگیری کامل بازدهی اسمی که پمپ ۲۲۵۰ لیتر در دقیقه‌ای با شیلنگ ۷۰ میلیمتری ضرورت داشته باشد، فاصله مورد نیاز بین پمپها در فشار ۷ بار، ۲ بند برای یک رشته خواهد بود (که در این صورت هدر دادن تجهیزات است)، یا ۹ بند برای رشته دوتایی که می‌تواند به عنوان شرایط مطلوب برای این ترکیب اندازه شیلنگ و پمپ در نظر گرفته شود.

در صورت ضرورت با دور شدن از شرایط مطلوب و پمپاژ در فشار ۸/۵ بار می‌توان فاصله رشته زوج را تا ۱۳ بند افزایش داد. این در محدوده بازدهی پمپ و حداکثر فشار مجاز پمپ خواهد بود ولی ۵ درصد کاهش در جریان را در پی دارد.

جدول ۳ فاصله استاندارد رله، برای اندازه‌های مختلف شیلنگ در چهار مقدار جریان که مرتبط با بازدهی اسمی پمپهای نمونه انتخاب شده‌اند را مقایسه می‌کند.

### جدول ۳

فواصل استاندارد رله در زمین مسطح: براساس تعداد بندهای شیلنگ ۲۵ متری

نوع شیلنگ							
میزان جریان اسمی بر حسب لیتر بر دقیقه							
۱۱۲۵		۲۲۵۰		۳۵۰۰		۴۵۰۰	
حداکثر مطلوب	حداکثر مطلوب	حداکثر مطلوب	حداکثر مطلوب	حداکثر مطلوب	حداکثر مطلوب	حداکثر مطلوب	حداکثر مطلوب
۹	۱۶	-	-	-	-	-	-
۷۰ رشته تکی میلیمتری*							
۳۶	۶۴	۹	۱۳	۴	۵	-	-
۷۰ رشته های زوج میلیمتری*							
۲۰	۳۰	۵	۷	-	-	-	-
۹۰ رشته تکی میلیمتری*							
		۲۰	۲۸	۹	۱۲	۵	۷
۹۰ رشته های زوج میلیمتری*							
		۱۳	۲۱	۶	۹	-	-
۱۰۰ رشته تکی میلیمتری+							
		۵۴	-	۲۲	۳۴	۱۳	۲۱
۱۰۰ رشته های زوج میلیمتری+							
		۱۰۴	-	۴۴	-	۲۶	-
۱۵۰۰ رشته تکی میلیمتری+							
* با کوپلینگهای آنی + با کوپلینگهای جریان کامل							
توجه در هنگام چاپ این کتاب (۱۹۸۶) به نظر می رسید که تعداد کمی از آتش نشانی ها در انگلستان از کوپلینگهای جریان کامل استفاده می کردند. واضح است که در جاهایی که از آنها استفاده می شود آنها باید واسطه های مناسب برای اتصال به پمپ داشته باشند. در این موارد نشان داده شده در جدول باید با یک میزان مناسب کاهش یابد.							

در هر ورد فاصله مطلوب پمپها در تعداد مناسب بندهای ۲۵ متری مرتبط با کار کردن در فشار ۷ بار بیان شده است.



فاصله «حداکثر» در موارد ذکر شده، برای عملیات در فشار ۸/۵ بار با کاهش جریان قابل قبولی که از ۸۵ درصد مقدار جریان اسمی کمتر نمی‌باشد را نشان می‌دهد. فقط هدف این است که یک آزادی و وسعت عمل در برقراری رله در لحظات اولین آتش‌سوزی هنگامی که ممکن است منابع بسیار محدود باشد فراهم گردد. در یک رله طولانی که احتمالاً به حضور ابتدایی خودروها یا خودروهای تقویت کننده اولیه احتیاج می‌باشد، هر تلاشی باید انجام گیرد تا بهترین شرایط فواصل پمپ‌ها تطبیق داشته باشد و بدین ترتیب از عملیات در فشارهای بیشتر از ۷ بار خودداری شود و در صورت نیاز به فشار بیشتر باید پمپ‌های مورد نیاز تخمین و درخواست انجام گیرد.

### ج- رله کردن در سطح زمین ناهموار

به طور مکرر اتفاق می‌افتد که سطح زمینی که رله در آنجا انجام می‌گیرد مسطح نمی‌باشد و اگر مقدار شیب قابل توجه باشد تطبیق و تنظیم فاصله بین پمپ‌ها ضروری می‌گردد. در جاهایی که سطح زمین بین پمپ‌ها سربالایی است مقداری از فشار پمپ صرف بالا آوردن آب به سطح بالاتر می‌گردد، به این ترتیب فشار کمتری برای غلبه بر مقاومت اصطکاکی در شیلنگ فراهم خواهد شد که این در صورتی است که هنوز پمپ با دور کامل کار نکند؛ در غیر این صورت میزان جریان مورد نیاز را فقط می‌توان از طریق کاهش دادن فاصله پمپ‌ها برقرار و حفظ نمود.

بالعکس در جاهایی که سطح زمین در بین پمپ‌ها سرازیر است هد ساکن، مقاومت اصطکاکی درون شیلنگ را خنثی و جبران می‌کند، بدین ترتیب می‌توان فاصله بین پمپ‌ها را بیش از فاصله استاندارد در نظر گرفت.

در یک رله فقط هنگامی که تمام پمپ‌ها به طور صحیح در فاصله مطلوب قرار گیرند رله می‌تواند کارایی کامل و بهینه‌ای از نظر تجهیزات و نیروی انسانی داشته باشد. برای به دست آوردن این کارایی ممکن است بعضی از روشهای تعیین و ارزیابی هر تصحیحی در تعیین فاصله پمپ‌ها ضروری باشد تا اثر شیب‌ها در مسیر رله را مطلوب نماید.

یک روش سریع برای انجام تخمین اختلاف ارتفاع بین دو پمپ برحسب متر و تقسیم آن به ۱۰ است تا هد ساکن موجود برحسب بار به دست آید. سپس این عدد را باید دوباره بر فشار کارکرد رله تقسیم و فاصله بین پمپ‌ها را با توجه به اصطکاک حاصل اصلاح نمود. هر هر حال باید توجه شود جایی که اختلاف سطح بین پمپ‌های متوالی کمتر از ۱۰ متر است ان فقط یک تغییر و

اختلاف در میزان جریان ایجاد می کند که مقدار آن حدوداً ۷ درصد یا کمتر در فشار ۷ بار رله می باشد. بنابراین اختلاف سطح کمتر از ۱۰ متر به طور معمول نادیده گرفته می شود.

مثال:

اگر بخواهیم با استفاده از دو رشته شیلنگ ۹۰ میلیمتری در قسمتی از یک رله روی تپه ای که اختلاف سطح آن در فاصله بیش از ۲۰ بند (فاصله استاندارد رله روی زمین مسطح) ۲۰ متر تخمین زده می شود ۲۲۵۰ لیتر در دقیقه آبرسانی نماییم، با تقسیم کردن این اختلاف سطح بر ۱۰، کاهش فشاری معادل با ۲ بار حاصل می گردد. آن فشار در نظر گرفته شده برای رله (۷ بار) است و بنابراین فاصله استاندارد رله ۲۰ بند شیلنگ (۵۰۰ متر) باید تا کاهش یابد که حدود ۱۴ بند (۳۵۰ متر) می شود.

از طرف دیگر، در صورتی که رله روی سرازیری با همان شیب برقرار شود باید فاصله بین پمپ ها مطابق مثال بالا یعنی تا حدود ۲۶ بند شیلنگ (۶۵۰ متر) افزایش یابد.

- ملاحظات عملی

کارآیی یک رله آب به فاکتورهای مهم زیر بستگی دارد:

- الف- تمام دستگاههای پمپاژ کننده و تجهیزات دیگر در شرایط کاری خوبی باشند، بدین ترتیب که صرفنظر از موقعیتشان در رله، حداکثر بازدهی را بتوانند داشته باشند.
- ب- رله طوری استقرار و سازماندهی شده باشد که تمام تجهیزات در حداکثر ظرفیتشان کار کنند؛

ج- مهارت پمپچی ها و اجراکنندگان.

### - استقرار و موقعیت پمپ اصلی

بازدهی پمپ اصلی، پمپی که باید آب را فراهم سازد میزان جریان را در طول مسیر رله کنترل خواهد کرد. اگر این پمپ به صورت کارآمدی کنار نکند تمام رله اشکال پیدا می کند. هنگام کار کردن از منابع آب روباز، در صورتی که ارتفاع عمودی مکش از ۳ متر بیشتر نباشد و بیش از سه بند شیلنگ خرطومی مورد استفاده قرار نگرفته باشد میزان کل خروجی و بازدهی را می توان برآورد نموده و انتظار داشت. بنابراین این پمپ اصلی باید در صورت امکان و عملی بودن هر چه نزدیکتر به منبع آب و با حداقل ارتفاع مکش مستقر شود.



## – فاصله بین دو پمپ اول

به علت اینکه پمپ اصلی مجبور است که قسمتی از انرژی خود را جهت بالا آوردن آب از منبع روباز به ورودی پمپ مصرف کند یک تقلیل فشار برای آبی که از طریق شیلنگ خروجی به اولین پمپ تقویت کننده می‌رسد وجود دارد.

در چنین شرایطی فاصله بین پمپ اصلی و اولین پمپ تقویت کننده می‌باشد در حدود دو بند شیلنگ (متر  $25 \times 2 = 50$ ) کاهش سایید. برای تمام هدفهای عملی می‌توان چنین کاهشی را که میزان کل بازدهی گرفته شده از پمپ را تضمین می‌کند فرض نمود.

## – استقرار شیلنگ (لوله‌کشی)

هنگامی که شیلنگ به طور مستقیم از خودرو لوله‌کشی پهن می‌گردد خودرو بید با سرعت یکنواخت ۱۵ الی ۲۵ کیلومتر در ساعت حرکت نماید. این سرعت را می‌توان در شرایط ایده‌آل حداکثر تا حدود ۴۰ میلومتر در ساعت افزایش داد، ولی باید توجه و مواظبت بسیار زیادی نموده زیرا در این سرعت هنگامی که خودرو بخصوص در پیچها از سرعت خود می‌کاهد ممکن است شیلنگ بیشتر از حد تخلیه شود این مسدله احتمالاً باعث ایجاد حلقه‌های بزرگ و پیچ و خم غیر ضروری در شیلنگ می‌گردد که در نتیجه وقتی که آب وارد شیلنگ شده تحت فشار قرار می‌گیرد بیش از حد حالت مارپیچی پیدا کرده و پیچ و تاب برمی‌دارد.

در صورت امکان پس از باز شدن شیلنگها روی زمین و قبل از اینکه آب وارد آن شود، آنها را بازدید نموده، تا اینکه رشته شیلنگ در کنار جاده و مسیر قرار گرفته باشد و مانعی برای رفت و آمد خودروها نباشد.

## – تحت فشار قرار گرفتن با آب

هنگامی که رشته شیلنگ مستقر شد پمپ‌های توییت کننده در محل استقرار می‌یابد و فرمانده مسئول نیز از نبودن موانع ترافیکی اطمینان حاصل نمود، رشته شیلنگ تحت فشار قرار می‌گیرد. هنگامی که رشته شیلنگ شارژ می‌شود علاوه بر خروجی‌های پمپ که به رشته‌های شیلنگ متصل شده است یکی از خروجی‌ها در هر پمپ تقویت کننده باید به حالت باز بماند. این کار به خروج هوا از سیستم کمک می‌کند. به محض اینکه آب به پمپ رسید شیر اضافی باز شده، باید بسته شود.

پمپ اصلی باید در حدود نصف سرعت خود کار کند تا اینکه تمام سیستم تحت فشار قرار گرفته و شارژ شود. وقتی که فرمانده مسئول مطمئن شد که رله به طور رضایت بخشی کار می کند باید سرعت پمپ اصلی را به تدریج افزایش دهد تا این که به فشار کامل برسد در طول این مدت و پس از آن پمپ‌های پمپ‌های قویت کننده باید از طریق تنظیم تدریجی دور موتور با گاز دستی‌های مربوطه در موقعیتی که عقربه فشارسنج مرکب دقیقاً بالای فر را نشان دهد رله را در تعادل نگه دارند. پمپ‌های تقویت کننده که شرایط مکش را در مقابل ندارند باید با سرعت کمی پایین تر نسبت به پمپ اصلی کار کنند.

- از کار افتادن

در صورتی که یکی از پمپ‌های تقویت کننده دچار نقص فنی شود معمولاً نیازی نیست که رله قطع و شیر خروجی آن بسته شود تا اینکه پمپ دارای نقص آماده برای تعویض شدن با یک پمپ سالم گردد. اگر چه البته در میزان بازدهی افت به وجود خواهد آمد ولی رله به کارکرد خود ادامه می دهد و با توجه به شرایط تغییر یافته، دور موتور پمپ‌های تقویت کننده دیگر را باید تنظیم نمود. در صورت امکان فرمانده مسئول باید پمپ یدکی با نفرات موجود را آماده کرده، تا آن را در رله مستقر نمایند.

- ارتباطات

برای عملیات کارآمد یک رله آب، ارتباطات خوب در طول مسیر دارای اهمیت است. بدین ترتیب تغییرات در موقعیتها، دستورات جهت بستن آب و غیره را می توان به سرعت انجام داد. البته نوع ارتباطات به شرایط، در دسترس بودن و قابلیت استفاده از نیروی انسانی و چنین مواردی بستگی دارد و مسئولیت فرمانده رله است که سیستم مناسبی را تدبیر و برقرار نماید. در یک آتش سوزی بزرگ دستگاه بی سیم سیار (روی کوله پشتی) می تواند سودمند باشد و یک سیم پیچی (دستی) در هر پمپ تقویت کننده ایده آل خواهد بود ولی ممکن است که چند نفر نیز جهت گشت زدن مسیر کافی باشد.

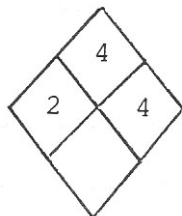
از هر سیستمی که استفاده شود مسئولین ارتباطات باید به علت صدای موتورها در فاصله کوتاهی از پمپها مستقر شوند.

# فصل سوم: شیمی حریق

## خطرات حریق مواد شیمیایی

### ایمنی، اطفاء، نگهداری

#### اسید پیکریک (تری نیتروفل) $C_6H_2(NO_2)_3OH$ :



خواص:

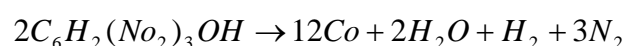
اسیدپیکریک یا تری نیتروفل جسمی است جامد که از کریستال های زرد رنگ که بشکل تیغه یا سوزن می باشد تشکیل شده است. طعمی ترش و بسیار تلخ دارد (نام آن از لفظ یونانی پیکرس به معنی تلخ مشتق شده است).

وزن مخصوص آن  $1.76$  گرم بر سانتیمتر مکعب و نقطه ذوبش  $122$  درجه سانتیگراد می باشد. موارد استفاده:

در کارخانه های رنگ سازی و همچنین بعنوان یک ماده انفجاری قوی در صنایع نظامی استفاده می شود.

خطرات آتش سوزی و انفجار:

شدیداً قابل انفجار بوده و در اثر حرارت یا ضربه به آسانی منفجر می شود:



اسید پیکریک توسط چاشنی فولمینات جیوه با صدای رعد آسایی منفجر می گردد. نقطه اشتعال آن  $150$  درجه سانتیگراد بوده و در  $300$  درجه سانتیگراد منفجر می شود. اسیدپیکریکی که رطوبت آن کمتر از  $10$  درصد نباشد کم خطرتر از اسید پیکریک خشک می باشد. با فلزات مخصوصاً با مس و سرب و روی تشکیل یک ماده قابل انفجار خیلی حساس می دهد. اینگونه مواد را در گروه جامدات قابل اشتعال طبقه بندی می نمایند.

خطرات بهداشتی:

بر روی پوست و چشم و دستگاه تنفسی ایجاد خورندگی می نماید. مقدار حد آستانه مجاز جهت گردوغبار آن  $0.1$  میلی گرم در مترمکعب هوا می باشد. از عینک محافظ چشم و دستگاه تنفسی استفاده نمائید.

طریقه اطفاء حریق:

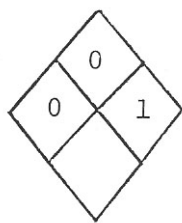
جهت اطفاء حریق اینگونه مواد سمی ننمادید، مگر از طریق سیستم های اطفاء کننده کنترل از راه دور بتوان حریق را کنترل نمائید.

از لباس ایمنی و دستگاه تنفسی به هنگام عملیات استفاده کنید.

طریقه نگهداری و حمل و نقل:

ظروف نگهداری آن بصورت بطری، جعبه، و یا بشکه های چوبی می باشد. چون اسید پیکریک و نمک های آن قابل انفجار می باشند، بدین جهت این مواد را در زیر آب نگهداری می نمایند (این اسید در آب کم حل می شود)، نگهداری مقادیر کم آن به صورت خشک خطرناک نیست. از رسیدن آسیب های فیزیکی به اینگونه مواد باید جلوگیری گردد.

### پرمنگنات پتاسیم $KmnO_4$ :



خواص:

بصورت کریستال های زرشکی با درخشش آبی رنگ می باشد.

وزن مخصوص آن در حدود  $2/7$  گرم بر سانتیمتر مکعب می باشد. پرمنگنات پتاسیم در آب حل شده و آن را به شدت ارغوانی تیره می کند.

$5/3$  گرم پرمنگنات پتاسیم در  $100$  سانتیمتر مکعب آب (در  $15$  درجه سانتیگراد) حل می شود. موارد استفاده:

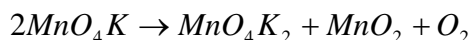
در صنعت تصفیه نیکل و سفیدشویی و تولید مواد منفجره و ماده ضدعفونی کننده و همچنین بعنوان یک عامل اکسیدکننده مصرف می شود.

خطرات آتش سوزی انفجار:

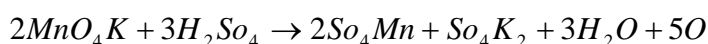
اکسیدکننده بسیار قوی بوده و در تماس با اسیدسولفوریک غلیظ یا آب اکسیژنه (با درصد بالا) حالت انفجاری دارد.

با مواد اکسید شونده به شدت واکنش می نماید. پرمنگنات پتاسیم قابلیت اشتعال مواد دیگر را افزایش می دهد.

پرمنگنات پتاسیم در اثر حرارت (کمتر از ۲۴۰ درجه سانتیگراد) طبق فرمول زیر تجزیه و تولید اکسیژن و دی اکسیدمنگنز و منگنات پتاسیم می نماید که اکسیژن حاصل می تواند سبب اشتعال یا انفجار گردد:



ترکیب پرمنگنات پتاسیم خشک و اسید غلیظ خطرناک بوده زیرا در این عمل تولید اکسیژن و حرارت شده که حرارت حاصل در مجاورت اکسیژن سبب اشتعال مواد حاصل می گردد:



بعضی از مواد آلی مانند گلیسیرین در تماس با پرمنگنات خشک پس از چند ثانیه به آسانی خود به خود مشتعل می شوند.

خطرات بهداشتی:

اثر تحریک کنندگی ندارد.

طریقه اطفاء حریق:

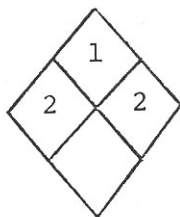
از آب بصورت اسپری و مقدار زیاد جهت اطفاء حریق آن استفاده نمائید. حریق های کوچک آن را می توانید توسط پودر خشک شیمیایی یا گاز کربنیک اطفاء کنید. به هنگام عملیات از لباس ایمن استفاده نمائید.

طریقه نگهداری و حمل و نقل:

در بطری های شیشه ای، ظروف فلزی یا چوبی که قسمت داخلی آن با یک لایه ورقه روی پوشیده شده تا هوا به داخل آن نفوذ ننماید نگهداری می گردد. در برابر آسیب های فیزیکی باید حفاظت شود.

دور از اسیدها، آب اکسیژنه، هر نوع ماده قابل اشتعال، مواد آلی و مواد اکسیدشونده انبار گردد.

## هیپوکلریت کلسیم (پودر سفیدکننده) $Ca(ClO)_2$ :



خواص :

پودر سفید رنگ بوده و بوی کلر قوی دارد. وزن مخصوص آن ۲/۳۵ گرم بر سانتیمتر مکعب می باشد. این ماده در ۱۰۰ درجه سانتی گراد تجزیه می شود.

موارد استفاده :

بعنوان یک عامل اکسید کننده و ماده ضدعفونی کننده و گندزدا (جهت استخرها و همچنین و همچنین جهت مقابله با عوامل شیمیائی که در جنگها بکار می رود) و بعنوان ماده سفید کننده در نساجی و تولید کاغذ استفاده می گردد.

خطرات آتش سوزی و انفجار :

غیرقابل اشتعال بوده ولی در حرارت تولید گاز کلر می نماید و در حرارتهای بالاتر تولید اکسیژن می نماید و گازهای حاصل (کلر و اکسیژن) موجب تسریع در قابلیت اشتعال مواد قابل اشتعال می گردند.

ماده فوق با اسیدها یا آب در حرارت معمولی تولید گاز کلر می نماید. در تماس با مواد قابل اشتعال و مواد آلی و موادی که به آسانی اکسید می شوند، خطرناک می باشد. تجزیه هیپوکلریت کلسیم با تولید حرارت حاصل از واکنش سریعتر می گردد.

خطرات بهداشتی :

سبب تحریکات چشمی و پوستی و تنفسی می گردد، از عینک محافظ چشم و دستگاه تنفسی استفاده نمائید.

طریقه اطفاء حریق :

از آب بصورت اسپری و فراوان جهت اطفاء حریق آن استفاده نمائید. از لباس کاملاً ایمن و دستگاه تنفسی به هنگام عملیات استفاده کنید.

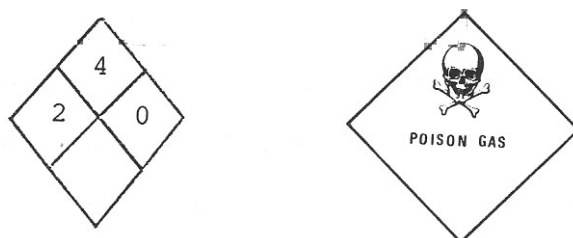
طریقه نگهداری و حمل و نقل :

در مخازن کاملاً آببندی شده فلزی یا بشکه های چوبی نگهداری و حمل و نقل می گردد. باید در برابر ضربات فیزیکی محافظت گردد. در محل های خشک و خنک که دارای تهویه مناسب می باشند و دور از مواد قابل اشتعال نگهداری گردد.

فشار حاصل از گاز کلر ایجاد شده ممکن است سبب ترکیدگی مخازن شود. از نگهداری آن ب مدت طولانی بخصوص در گرمای تابستان خودداری نمائید.

شکل - موارد استفاده کلر

### منواکسید کربن CO :



خواص :

گازیست بی رنگ، بی مزه، بی بو و بسیار سمی که وزن مخصوص مایع آن ۱/۲۵ می باشد. نقطه ذوبش منهای ۲۰۷ درجه سانتی گراد و نقطه جوش آن منهای ۱۹۲ درجه سانتی گراد و درجه حرارت بحرانی آن منهای ۱۳۹ درجه سانتی گراد است. در آب کم محلول بوده (۳۵/۴ سانتیمتر مکعب منواکسید کربن در یک لیتر آب حل می شود) در الکل یا محلول کلرید مس قابل حل می باشد. منواکسید کربن بسیار با ثبات است.

این گاز از سوختن ناقص کربن و ترکیبات آن در هوا تولید می شود.

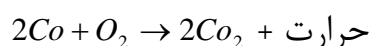
موارد استفاده :

بعنوان یک ماده احیاء کننده در صنایع شیمیائی مصرف می شود.

در تهیه فرمات، کربنیل، فسژن و متانول و ... نیز بکار می رود.

خطرات آتش سوزی و انفجار :

گازیست قابل اشتعال و در هوا با شعبه آبی کم رنگ می سوزد همچنین مخلوط دو حجم منواکسید کربن و یک حجم اکسیژن در حضور جرقه قابل انفجار است.

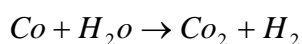


حدود اشتعالش ۱۲/۵ و ۷۴ درصد حجمی می باشد.



درجه حرارت اشتعالش ۶۰۸/۳ درجه سانتی گراد می باشد.

این گاز بخار را تجزیه کرده و تولید گاز هیدروژن می نماید و گاز حاصل نیز حالت انفجاری دارد:



خطرات بهداشتی :

گازیست خطرناک و بیشتر به واسطه نداشتن بو و رنگ انسان را بدون توجه به بدی حال خود می کشد، میل ترکیبی کربن منواکسیدکربن با هموگلوبین خون ۳۰۰ بار بیشتر از میل ترکیبی اکسیژن با هموگلوبین می باشد، و بدین جهت شخصی که در معرض این گاز قرار گیرد به علت نرسیدن اکسیژن به سلول های بدنش دچار خفگی می گردد. بهترین روش نجات شخص از این گاز تنفس مصنوعی با اکسیژن خالص است.

اگر یک درصد هوا اکسید کربن باشد در عرض چند دقیقه موجب مرگ شخص می شود. حد آستانه مجاز این گاز ۵۰ قسمت در میلیون می باشد.

در محیطی که این گاز پخش شده از دستگاه تنفسی استفاده نمایید.

طریقه اطفاء حریق :

از آب بصورت اسپری جهت خنک نمودن مخازن آن استفاده شود.

جهت اطفاء شعله آن از خاموش کننده های پودری و دی اکسیدکربن می توان استفاده نمود. به هنگام عملیات از دستگاه تنفسی و لباس ایمن استفاده کنید.

طریقه نگهداری و حمل و نقل :

در داخل مخازن فولادی نگهداری و حمل و نقل می شود. باید دور از نور و حرارت و مخازن اکسیژن یا کلر نگهداری گردد. در برابر ضربات فیزیکی محافظت شود. انبار نگهداری آن باید دارای تهویه مناسب باشد.

# فصل چہارم:

## تہویہ

## نحوه حرکت دود و محصولات حریق در ساختمان

هدف: آشنایی با مباحث بررسی دود و محصولات حریق و نحوه حرکت آنها در ساختمان‌ها، همچنین بررسی اختلاف فشارها از جمله فشار مثبت در حریق‌ها و اثر دودکشی و اثرات مجاری و دریچه‌های خروجی در ساختمان‌ها.

### ۱. بررسی دود و حرکت آن در ساختمان‌ها

دود از ذرات مواد بسیار ریز و قطرات معلق مایع که به عنوان آئروسل شناخته می‌شود به همراه دود که همان ذرات بسیار ریز کربن معلق می‌باشند، تشکیل شده است. از آنجایی که اندازه متوسط ذرات دود و آئروسل تقریباً با طول موج نور مرئی برابر می‌باشد بدین جهت سبب متفرق شدن نور شده و در نتیجه دید از میان آن به صورت تار و غیرواضح است. دود اغلب مانع عبور نور شده و بدین ترتیب مانع یافتن علائم و یا درب‌های خروجی می‌گردد. در بسیاری از موارد کاشف‌های اعلام کننده حریق، هشدار دهنده خوبی جهت وقوع حریق در مراحل اولیه آتش‌سوزی می‌باشد؛ ولی با این وجود به واسطه ایجاد تاریکی و اثر سوزاندگی باعث ترس و وحشت می‌گردد.

ذرات دود و آئروسل در صورت تنفس می‌توانند خطرناک باشند و اگر به مدت طولانی تنفس شوند، سبب آسیب دیدگی در دستگاه تنفسی می‌شوند. دود تولید شده بستگی به وسعت حریق دارد و دو قانون ساده در این زمینه می‌توان بیان داشت:

«کاهش حریق موجب تقلیل دود شده و اطفاء حریق موجب متوقف شدن آن می‌گردد». حالت هندسی ساختمان و شکل فضایی آن اثر مهمی بر حرکت دود و گرما دارند. نهایتاً عمل تهویه دود و حرارت در ساختمان با در نظر گرفتن حالت فیزیکی و طراحی ساختمان باید انجام پذیرد. برای اینکه شناخت بهتری از تولید دود و حرکت آن داشته باشیم بهتر است که از نرخ تولید حرارت و دود در یک حریق آگاه باشیم. با توجه به تئوری انتقال دود و حرارت و تجارت بدست آمده می‌توان فرض کرد که نرخ هوایی که وارد ستون گازهای دارای درجه حرارت بالا و شعله می‌گردد با نرخ تولیدی دود توسط حریق تقریباً برابر است و این نرخ بستگی به شرایط ذیل دارد:

الف) شعاع حریق

ب) مقدار و میزان تولید حرارت

(ج) ارتفاع لایه دود (از سطح حریق)

جدول ذیل نرخ تولید دود در یک فضا را براساس حرارت شعله‌ای با دمای حدود  $800^{\circ}\text{C}$  و دمای محیط  $500^{\circ}\text{C}$  نشان می‌دهد.

تولید دود بر حسب مترمکعب بر ثانیه	ارتفاع لایه روشن بر حسب متر	شعاع حریق بر حسب متر
۱۳/۱	۲	۱۲
۲۶/۲	۳	۱۲
۲۵	۲	۲۰
۵۰	۳	۲۰

دستگاه‌های تهویه دود با توجه به مشخصات فنی و توان مصرفی بازدهی آن می‌تواند تا حدود ۵ مترمکعب در ثانیه دود را تخلیه کنند.

عمل تهویه حرارت و گرما در ساختمان باید با در نظر گرفتن حالت فیزیکی و طراحی ساختمان انجام پذیرد. طراحی مناسب برای یک ساختمان ممکن است در ساختمان دیگر اثر مطلوبی نداشته باشد، بنابراین جهت در نظر گرفتن دود و حرارت و عمل تهویه چهارنوع ساختمان زیر را فرض می‌نمائیم.

(الف) زیرزمین و محل بدون پنجره

(ب) صنعتی (محل وسیع و غیر سرپوشیده)

(ج) ساختمان‌های کوتاه (طبقات کم، اطاق‌های زیاد، ساختمان‌های عمومی)

(د) ساختمان‌های بلند

ساختمان‌های زیرزمینی و فضای بدون پنجره، مشکل تهویه را ایجاد می‌نمایند و در صورت وجود حریق در چنین ساختمان‌ها به علت رسیدن اکسیژن به مقدار کم، دود غلیظ و گاز سمی منواکسیدکربن تولید می‌گردد. و به علت تهویه نامناسب در این مکان‌ها حرارت زیادی تولید می‌گردد، دسترسی آتش‌نشانان به محل حریق در این مکان‌ها محدودتر می‌شود.

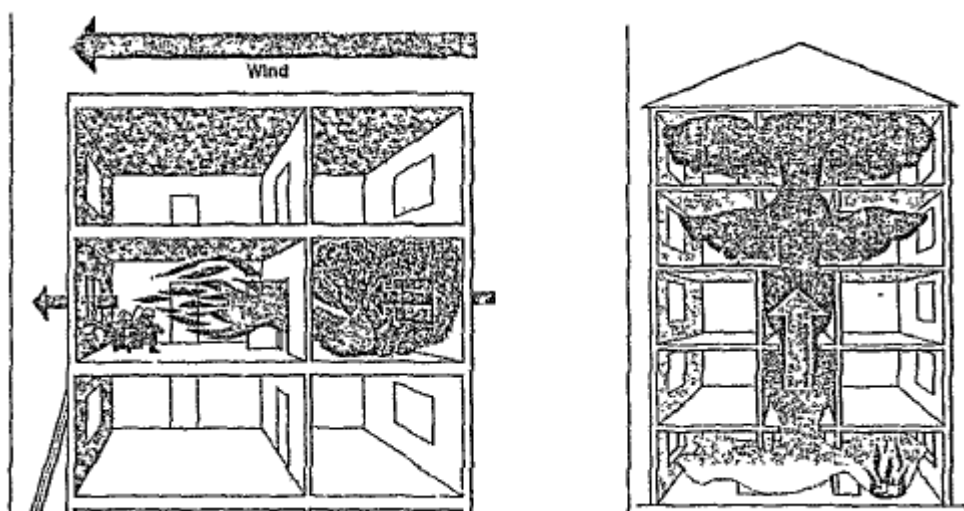
حتی محلی را هم که می‌توان از آنجا دسترسی داشت و عملیات نمود خود راهی جهت خروج و گریز دود و حرارت و گازها بوده و بعضی از این گازها که هنوز نسوخته‌اند بعد از خروج با رسیدن به اکسیژن کافی مشتعل خواهند گردید و در چنین مکان‌هایی حتماً باید این مسائل در طراحی

و معماری ساختمان بکار گرفته شود. در ساختمان‌های کوتاه که در عمل نسبتاً غیرپیچیده هستند با در نظر گرفتن مختصر مسائل در معماری آنها می‌توان یک تهویه مناسب برای مواقع اضطراری جهت عملیات اطفاء در نظر گرفت. گرما و فشار حاصل از حریق جهت رانش دود و گازهای داغ از پنجره‌ها یا منافذ موجود در سقف کافی می‌باشد. وضعیت ساختمان‌های بلند مسائل و مشکلات جدیدی را با توجه به حرکت دود در آنها ایجاد می‌نماید، تأثیر بلندی ساختمان و اختلاف حرارت موجب ایجاد فشارهای دودکشی قابل توجه که در سال‌های اخیر مورد مطالعه قرار گرفته می‌گردد.

### ۱-۱. حرکت دود در ساختمان‌های بلند:

حرکت و رفتار دود در ساختمان‌های بلند بسیار متفاوت از حرکت آن در ساختمان‌های کوتاه می‌باشد در ساختمان‌های کوتاه اثر آتش (از قبیل حرارت، حرکت جابه‌جائی، فشار حریق) فاکتورهای عمده‌ای جهت ایجاد حرکت می‌باشند.

در ساختمان‌های بلند همین فاکتورها تحت اثر دودکشی که یک حرکت طبیعی عمودی در ساختمان به علت اختلاف دما و دانسیته داخل و خارج می‌باشد تعدیل شده است. این اثر دودکشی عامل مهمی بر حرکت دود در چگونگی طراحی ساختمان‌ها جهت مقابله با حرکت می‌باشد.



نمایش حرکت دود در ساختمان به صورت عمودی و افقی

فاکتورهای مهمی که موجب حرکت دود در ساختمان‌های بلند می‌شوند عبارتند از:

<sup>۱</sup> - ر.ک: کتاب اصول و مبانی حریق، رزمیانفر، صفحه ۲۴۳

الف) انبساط گازها بر اثر دما

ب) اثر دودکشی<sup>۲</sup>

ج) تأثیر بادهای خارجی

د) حرکت جبری هوا در داخل ساختمان

در زیر تئوری سه عامل حرکت طبیعی هوا که موجب حرکت دود می‌گردد بیان شده و هوای جابه‌جا شده به صورت جبری به وسیله تجهیزات بکار برده شده نیز ذکر می‌گردد:

در ساختمان‌های چندطبقه، پلکان‌ها و لابی‌ها بخش مهمی از خروج اضطراری محسوب می‌شوند. در داخل یک «مسیر حفاظت شده» مردم و ساکنین ساختمان باید قادر به خروج ایمن از مسیر مزبور به یک فضای باز باشند. معمولاً وجود دود و گازهای سمی است که در ابتدا مانع حرکت خواهد شد. به این ترتیب خروج دود و گازها از مسیرهای حفاظت شده از اهمیت بسیار برخوردار است. تهویه طبیعی بستگی به میزان سرعت باد و جهت آن و شرایط ایده‌آل در وضعیت موجود و به هنگام شروع آتش‌سوزی خواهد داشت. سیستم‌های مکانیکی خارج کننده دود در پلکان‌ها می‌تواند به سرعت دود و گازها را خارج کند، اما با کاهش یافتن فشار در پلکان تجمع دود از بخش‌های داخلی در پلکان به سرعت افزایش می‌یابد.

### **حرکت دود**

دو عامل اصلی برای حرکت دود و صعود آن از ساختمان به نظر می‌رسد:

الف) حرکت جنبشی زیاد دود به علت تشکیل آن از گازهای گرم شده که غلظت آنها کمتر از هوای محیط می‌باشند. ب) جریان هوای عادی که می‌تواند دود را به آهستگی یا سریع به همه قسمت‌های ساختمان برساند.

### **حرکت هوا**

#### **حرکت هوا تحت تأثیر خودش توسط:**

الف) یک «توده هوا» مانند اختلاف فشاری که بین هوای داخل و بیرون بر اثر به وجود آمدن دما می‌گردد، وقتی که قسمت بالا و پایین باز باشد جریان هوای طبیعی در میان ساختمان به گردش در می‌آید؛ وقتی که هوای ساختمان گرم‌تر از هوای بیرونی باشد این جریان به سمت بالا می‌رود و هنگامی که سردتر باشد به سمت پایین می‌آید.

---

<sup>۲</sup>. Stack Effect

ب) به لحاظ وجود منافذ هوا در ساختمان‌ها و پخش شدن باد در داخل ساختمان از میان این منافذ، باعث حرکت هوا می‌گردد.

ج) هرگونه سیستم تهویه مکانیکی نصب شده در ساختمان

### **فشار مثبت**

فشار مثبت باعث به وجود آمدن یک اختلاف فشار متقابل و چیره شدن بر تمام نیروها و عواملی می‌گردد که باعث حرکت دود می‌شوند. این کار باعث تزریق هوا به مسیرهای حفاظت شده، مانند پلکان‌ها، لابی‌ها یا راهروهای عمودی شده و فشار موجود این قسمت‌های ساختمان را بالا می‌برد. این عمل باعث جلوگیری از ورود دود و گازهای سمی به مسیرهای حفاظت شده می‌گردد. سیستم فشار مثبت می‌تواند یک مرحله‌ای یا دو مرحله‌ای باشد:

الف) فقط در هنگام بروز آتش‌سوزی (فعال شدن بطور دستی یا خودکار)

ب) فعال شدن کامل در زمانی که ساختمان مشغول فعالیت و ساکنین در آن حضور دارند، یا در ظرفیت پایین در زمان‌های عادی و در هنگام فعالیت و تعریف ساختمان و زمان بروز آتش‌سوزی با استفاده از بوستر اتوماتیک به حالت کاملاً فعال در آید.

شکل طبیعی ساختمان و نوع فعالیت و وضعیت اقتصادی در انتخاب سیستم تأثیر به سزایی دارد.

### **۱-۲. نیازهای یک سیستم فشار مثبت**

دو مورد، نیاز اساسی به هنگام طراحی سیستم فشار مثبت وجود دارد که عبارتند از:

الف) فشار مورد نیاز در داخل پلکان، لابی یا راهرو؛

ب) مسیرها و محل‌های نشستی

الف) فشار مورد نیاز

برای اینکه یک سیستم فشار مثبت کارآیی مؤثری داشته باشد، باید بتواند فشار بالاتری نسبت به هوایی که در اثر شرایط آتش‌سوزی به وجود می‌آید، تولید کند. مقدار سطح فشار توصیه شده در انگلستان در حدود ۵ میلی‌متر اندازه آب است. (Wg) این فشار ده برابر بیشتر از فشار ناشی از آتش‌سوزی و چهار برابر بیش از حداکثر فشار ناشی از تغییرات احتمالی شرایط آب و هوایی است. جریان هوای لازم برای رسیدن به این فشار، مستقل از حجم و اندازه فضای فشار مثبت است. در هنگام محاسبه حجم هوای مورد نیاز، لازم است که منافذ نشستی را نیز به حساب آوریم.

## (ب) مسیرها و محل‌های نشتی

مسیرهای نشتی در یک ساختمان، معمولاً منافذ کوچک دور درها و پنجره‌ها هستند که اجازه فرار و عبور هوا را می‌دهند و آنها یک بخش مهم از تدبیر در طراحی فشار مثبت هستند. اگرچه هوا قادر به فرار و تخلیه است، ولی کل ساختمان نیاز به فشار مثبت دارد تا اختلاف فشار از این طریق به وجود آید (مثل فضای میان مسیر فرار و مکان آتش‌سوزی) مسیرهای نشتی را می‌توان در دو مرحله بررسی نمود.

- مسیر فرار اولیه

- مسیر فرار نهایی

در خیلی موارد این مسیرها دور درب اطاق‌های مجزا و فضای اطراف درهای آسانسور می‌باشد. درهایی که نامناسب نصب شده‌اند باعث به وجود آوردن یک مسیر نشتی بزرگ خواهند بود و می‌توانند توازن سیستم را برهم زنند، حداکثر منفذ توصیه شده ۳ میلی‌متر است. هرچند بطور عمومی درهای موجود در فضای فشار مثبت نیز باید مقاوم در مقابل حریق و اطمینان از نصب مناسب آنها در قاب و چهارچوب خود باشند.

البته در شرایط آتش‌سوزی، مردم از طریق این قبیل درها خارج خواهند شد. ولی این باز و بسته شدن سریع، سیستم فشار مثبت را زیاد تحت تأثیر قرار نمی‌دهد و افت فشار ناشی از این عمل، بلافاصله پس از بسته شدن درب جبران خواهد شد. درهایی که بازگذاشته شوند، به شدت سیستم و کارایی آن را ضعیف خواهد نمود.

افزایش فشار رایج ۵ میلی‌متر آب بدین معنی است که فشار بیشتری برای بازنمودن درهایی که در مکان فشار مثبت قرار دارند لازم است. این فشار کم بوده و مردم قادر به باز نمودن درها با کمی نیروی اضافی خواهند بود. هرچند که به هنگام طراحی توصیه می‌شود که باید توجه شود که وجود کودکان یا افراد معلول و ناتوان نیز ممکن است در این تصرفات حضور داشته باشند.

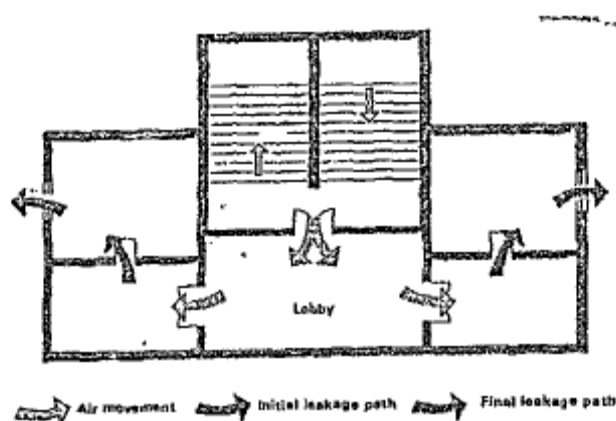
همانطور که در شکل دیده می‌شود مسیر نشتی نهایی همان منفذ معمولی در پنجره‌های باز شو و درهای بیرونی که غالباً دارای منافذ زیادی برای جریان نشتی خواهند بود. در مکان‌هایی که سیستم‌های پنجره‌ها آب‌بندی می‌شود، همانگونه که اغلب در ساختمان‌های مدرن به چشم می‌خورد معمولاً مسیرهای نشتی جایگزین ضرورت دارد. اینها می‌تواند به یکی از اشکال زیر باشد:



الف) تهویه‌های داخل دیوارهای بیرونی که فقط در موقع فعال شدن سیستم فشار مثبت باز می‌شوند.

ب) تهویه طبیعی استفاده شده در شفت عمودی با بازشوهایی از هر طبقه و یک بازشو در قسمت بالا، اینها در هنگام فعال شدن سیستم فشار مثبت باز می‌شوند.

ج) سیستم‌های خروجی مکانیکی، اینها باید خیلی به دقت طراحی شوند تا سیستم فشار مثبت را خنثی نکنند.



تصویری از قسمت‌های نشت کننده

### ۳. مبارزه با آتش‌سوزی

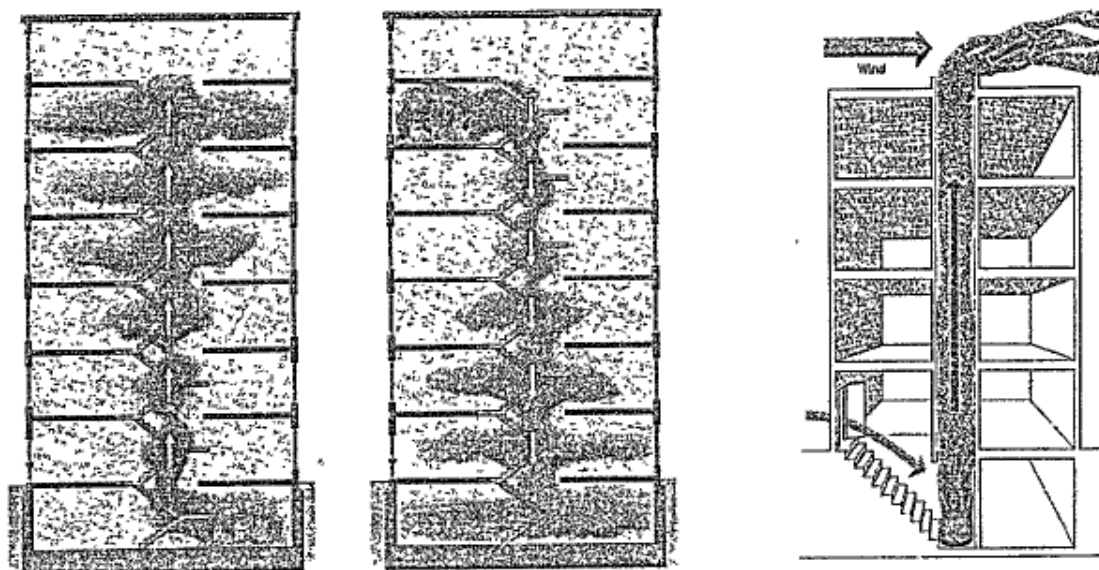
یک پلکان دارای فشار مثبت از نقطه نظر مبارزه با آتش‌سوزی دارای مزیت‌هایی است که آتش‌نشانان را قادر می‌سازد تا به مکان و نقطه آتش‌سوزی به راحتی دسترسی یابند. هرچند باید بخاطر سپرد که:

الف) مسیر مورد استفاده برای فرار و تخلیه مردم از ساختمان و حرکت آنها نباید مختل گردد.  
 ب) برای اینکه به آتش حمله نمود، لوله آب باید از میان درها عبور نماید و به این ترتیب درها باز می‌مانند. طول مورد نیاز لوله بستگی به نوع ساختمان و ارتفاع آن خواهد داشت. البته نصب یک لوله خشک یا تر دارای خروجی در لابی نزدیک پلکان ضرورت دارد. این کار مبارزه با آتش‌سوزی را بدون برخورد و مواجه شدن با تجمع دود در پلکان میسر می‌سازد.

### ۴. اثر دودکشی در ساختمان

هنگامی که هوای خارج از ساختمان سردتر از داخل ساختمان باشد هوا از درون شفت‌های عمودی نظیر آسانسور، داکت‌های تأسیساتی، کانال‌های زباله به سمت بالا حرکت می‌کند. این

مسئله به علت دما، وزن مخصوص و ارتفاع و همچنین سبکی و دانسیته کمتر هوای گرم داخل ساختمان نسبت به هوای خارج ساختمان صورت می‌گیرد. اثر دودکشی هنگامی که هوای بیرون خیلی سرد باشد خصوصاً در ساختمان‌های بلند بیشتر می‌شود هرچند این پدیده حتی در ساختمان‌های یک طبقه نیز می‌تواند وجود داشته باشد. اصولاً هوای سرد بیرون از قسمت‌های پائین بنا وارد شده و هوای گرم از قسمت‌های فوقانی خارج می‌گردد. حتی در یک اتاق، معمولاً اگر یک درب داشته باشد هوای سرد از قسمت پائین درب وارد شده و هوای گرم از قسمت بالای درب خارج می‌شود. در مواقعی که هوای بیرون گرم‌تر از داخل بنا باشد این پدیده به صورت بالعکس انجام می‌گیرد. اثر دودکشی اغلب بین فضای داخل ساختمان و هوای بیرون وجود دارد. در موقع حریق جریان در اثر عواملی ذیل تشدید می‌یابد.



اثر دودکشی در ساختمان‌ها در تابستان (هوای گرم) و زمستان (هوای سرد)

الف) اثر دودکشی

ب) سبکی و دانسیته کمتر دود و یا هوای گرم

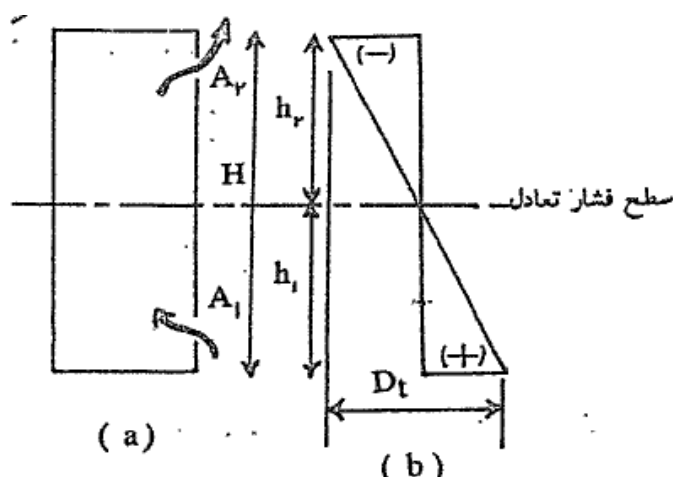
ج) اثر باد

د) سیستم تهویه مطبوع

ه) انرژی آزاد شده به وسیله انبساط

بعضی مواقع ترکیبی از عوامل فوق (نیروهای ناشی از موارد فوق‌الذکر) موجب حرکت یا جریان و تشدید انتشار دود می‌گردد.

اثر دودکشی علت اکثر حرکات طبیعی هوا در ساختمان‌ها تحت شرایط نرمال می‌باشد. در طول حریق اثر دودکشی اغلب مسئول پخش شدن وسیع دود و گازهای سمی در ساختمان‌های بلند می‌باشد. و گزارش حوادث آتش‌سوزی در ساختمان‌ها حاکی بر این است که دود می‌تواند از طریق راه‌پله‌ها و کانال‌های آسانسور حتی اگر درب‌های آسانسور بسته باشد حرکت نماید، خصوصیات جریان اثر دودکشی، حرکت از طبقات پائین بطرف پشت‌بام ساختمان‌های بلند می‌باشد. بزرگی و شدت این اثر تابع بلندی ساختمان، غیرقابل نفوذ بودن دیوارهای خارجی ساختمان، جریان نشستی (عبور) بین طبقات و اختلاف دمای داخل و خارج ساختمان است. برای بیان نمودن قانون اثر دودکشی یک جعبه‌ای را در نظر می‌گیریم که دارای یک منفذ در پائین و یک منفذ در نزدیک سقف باشد مانند قسمت a از شکل ۳-۴.



(a) حرکت هوا در اثر فشار ایجاد می‌شود و (b) محل سطح فشار خنثی در یک ساختمان که فاقد طبقات افقی است و دارای دو مجرا طبق شکل فوق می‌باشد. رانش طبیعی تئوری بین دو مجرا به وسیله اختلاف وزن ستون هوای داخل جعبه و همان مقدار معادل از هوا به ابعاد جعبه در خارج ساختمان است. کانال دود مانند یک دودکش بوده که دود را از محل حریق به خارج ساختمان هدایت می‌نماید. عمل آن بر مبنای دانسیته هوا بوده که در نتیجه اثر دودکشی حرکت می‌نماید، محل خروجی به بیرون ساختمان در قسمت انتها موجب تعادل فشار در دودکش و خارج در آن منطقه می‌گردد. بنابراین سطح تعادل فشار در انتها یا نزدیکی آن خواهد بود و در نتیجه موجب می‌شود که فشار داخل ساختمان بیش از داخل کانال در آن نقطه باشد.

این عوامل موجب می‌شوند که هوا از داخل ساختمان در، هر سطحی از ساختمان به داخل کانال وارد گردد.

### **خلاصه:**

دوده از ذرات بسیار ریز و قطرات معلق مایع که به عنوان آئروسول شناخته می‌شود به همراه دود که همان ذرات کربن است و به صورت جامد و معلق می‌باشد تشکیل شده است. ذرات دود و آئروسول در صورت تنفس می‌توانند خطرناک باشند و سبب آسیب دیدگی دستگاه تنفسی افراد شوند.

در ساختمان‌های بلند حرکت دود تحت تأثیر فاکتورهای زیر است:

الف) انبساط گازها بر اثر دما

ب) اثر دودکشی

ج) تأثیر بادهای خارجی

د) حرکت جبری هوا در داخل ساختمان

دو عامل اصلی برای حرکت دود و صعود آن از ساختمان وجود دارد:

الف) حرکت جنبشی زیاد دود به علت تشکیل آن از گازهای گرم شده که غلظت آن کمتر از هوای محیط است.

ب) جریان هوای عادی که می‌تواند دود را به آهستگی یا سریع به همه قسمت‌های ساختمان برساند.

سیستم فشار مثبت باعث به وجود آمدن یک اختلاف فشار متقابل و چیره شدن بر تمام نیروها و عواملی می‌گردد که باعث حرکت دود می‌شوند. این کار باعث تزریق هوا به مسیرهای حفاظت شده مانند پلکان‌ها، لابی‌ها یا راهروهای عمودی می‌شود. این عمل باعث جلوگیری از ورود دود و گازهای سمی به مسیرهای حفاظت شده می‌گردد. اثر دودکشی اغلب بین فضای داخل ساختمان و هوای بیرون وجود دارد. به هنگام آتش‌سوزی جریان دود و محصولات حریق در اثر عوامل ذیل تشدید می‌یابد:

الف) اثر دودکشی

ب) سبکی و دانسیته کمتر دود و یا هوای آلوده

ج) اثر باد

د) سیستم تهویه مطبوع

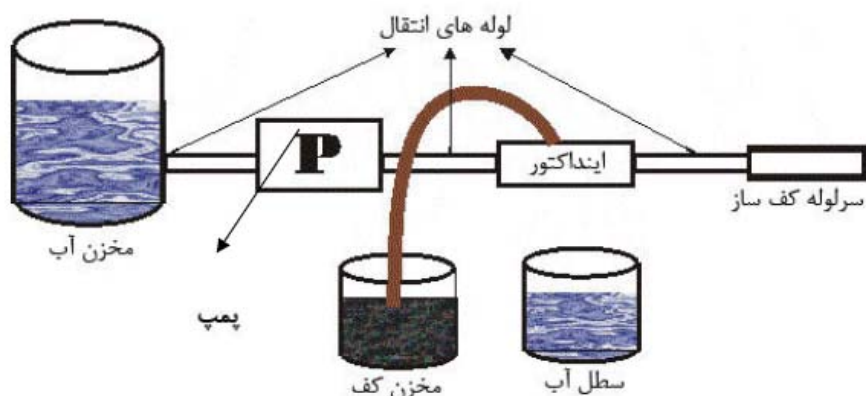
ه) انرژی آزاد شده توسط انبساط

# **فصل پنجم:**

## **کف و کفسازها**

## ابزار و تجهیزات کفرسانی :

- یک سیستم کفرسانی عمومی کامل به شکل زیر می باشد.



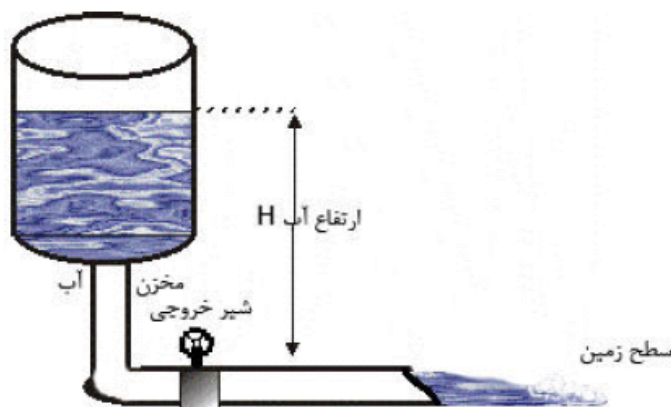
## ۱- مخزن آب :

- آب در مخزن نگهداری می شود تا در زمان کفرسانی به ما کمک نماید.

- مخازن آب دارای اشکال مختلفی می باشند.

## انواع مخازن آب :

- به این مخازن، مخازن در ارتفاع گویند.



- این مخازن دارای فشار مثبت می باشند.

- گاهی مخازن روی زمین قرار دارند.

- این مخازن نیز جزء مخازن فشار مثبت می باشند ولی ارتفاع آن ها از سطح زمین کم است.

- مخزن آب ماشین آتش نشانی هم یک مخزن فشار مثبت محسوب می گردد.

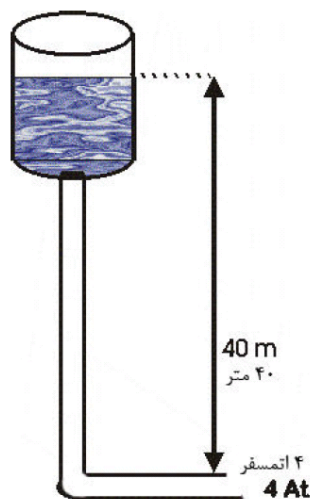
- بطور کلی اگر پائین مخزنی را سوراخ کنیم و یا مجرائی برای خروج آب داشته باشد و با باز

شدن آن مجرا آب به سطح زمین جریان پیدا کند، مخزن با فشار مثبت محسوب می گردد.

- بعضی از مخازن آب، همسطح زمین می باشند.
- به این منابع، منابع روباز می گویند.
- مخازنی که سطح آن ها با سطح زمین یکسان و یا کمی از سطح زمین پائین تر باشند منابع روباز محسوب می شوند.
- بعضی از منابع از سطح زمین پائین تر قرار دارند.
- چاه یکی از منابع آب می باشد که از سطح زمین پائین تر است.
- به این آب ها، آب های فشار منفی می باشند.
- منابع روباز جز مخازن فشار منفی محسوب می گردند.
- می دانیم که اگر آب در ارتفاع ۱۰ متر از زمین قرار داشته باشد دارای یک اتمسفر فشار است.
- اگر ارتفاع آب در مخزن هوایی ۴۰ متر باشد دارای ۴ اتمسفر فشار است.
- در مسیر کفرسانی دستگاهی وجود دارد به نام اینداکتور
- اینداکتور معمولاً با فشار ۴ بار (اتمفر) به بالا کار می کند.
- پس ما حداقل فشار ورودی برای اینداکتورها را ۴ اتمسفر در نظر می گیریم.

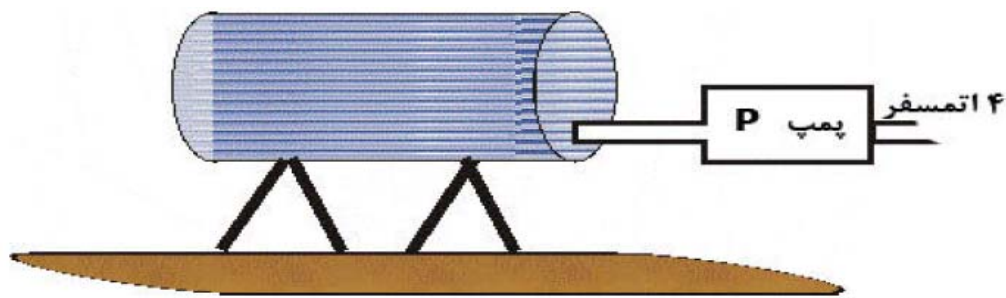
## ۱- منابع در ارتفاع بیش از ۴۰ متر :

اگر مخزنی دارای ارتفاع لازم باشد نیاز به پمپ در مسیر کفرسانی نمی باشد.



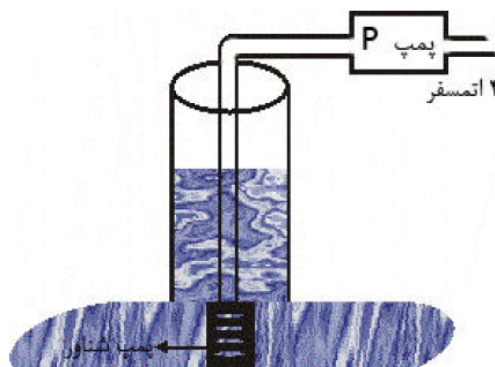
## ۲- منابع در ارتفاع کمتر از ۴۰ متر :

- در این منابع، آب باید پس از رسیدن به سطح زمین توسط پمپ فشار لازم را دریافت کند.



- ماشین های آتش نشانی به این شکل کار می کنند، یعنی بعد از مخزن در مسیر آب یک پمپ قرار دارد.

- اگر بخواهیم از منابع روباز استفاده کنیم وظیفه، پمپ مکش آب و تولید فشار لازم می باشد. چاه هایی که سطح آن ها در عمق، کمتر از ۱۰ متر باشد می توان به همین روش عمل نمود.  
- در مورد چاه های با عمق بیش از ۱۰ متر حتماً باید پمپ شناور استفاده نمود و آب را به سطح زمین رساند.



فشار ورودی لازم به اینداکتور باید تامین گردد  
- در عملیات کفرسانی فشار یکی از عوامل بسیار مهم است.  
- فشار مورد نیاز باید به هر شکل ممکن تأمین گردد.

## ۲- پمپ آب :

- در درس پمپ های تعاریف، نحوه کارکرد و انواع پمپ ها را مطالعه کنید.

## ۳- لوله های انتقال :

- در درس لوله ها و اتصالات، تعریف لوله ها، انواع لوله ها و کاربرد آن ها را مطالعه کنید.

## ۴- منبع مایع کف :

- مایع کف را بهتر است در بشکه پلاستیکی نگه داری نمائید.



بهتر است رنگ بشکه تیره باشد.

- جهت جلوگیری از سوراخ شدن منابع فلزی کف، بهتر است هر چند وقت یکبار مایع کف تخلیه و داخل مخزن شستشو داده شود و کنترل عایق بندی در آن ها انجام گیرد.
- گاهی کف را به صورت یدک در پشت ماشین های آتش نشانی به محل حریق حمل می کنند.
- این مخازن به نام گام معروف است.

## ۵- تزریق کننده ها :

- نام انگلیسی تزریق کننده ها اینداکتور (Inductor) می باشد.
- این دستگاه به نام زد (Z) نیز معروف است.
- تمام اینداکتورها در یک عمل مشترکند و آن تزریق کف به مسیر کفرسانی می باشد.
- پس هر دستگاهی که مایع کف را به مسیر آب تزریق کند، اینداکتور نام دارد.

## اینداکتورها از نظر نحوه ورود کف به اینداکتور :

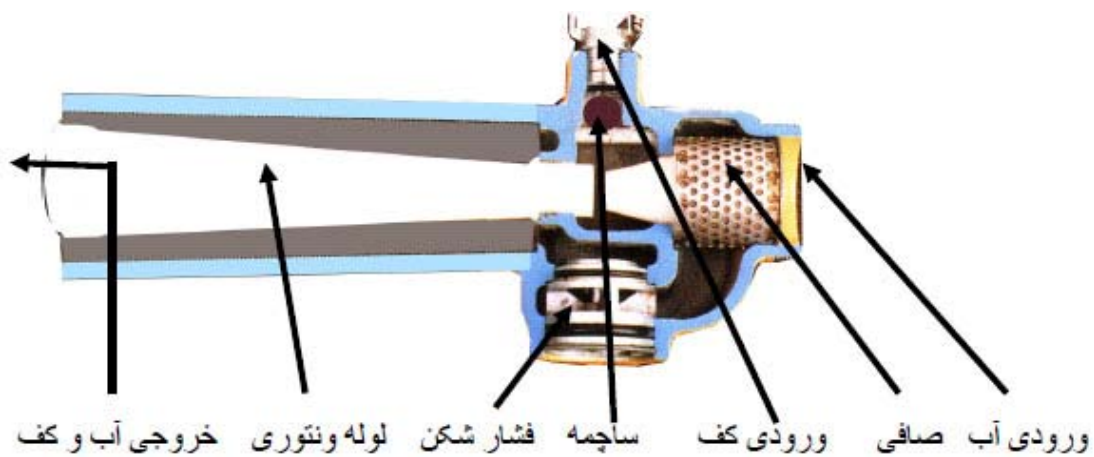
- در بعضی از تزریق کننده ها مایع کف با فشار مثبت وارد آن ها می گردد.
- یعنی اینداکتورهایی وجود دارند که مایع کف به داخل آن ها جریان می یابد.
- اینداکتورهای جوار پمپی به این سیستم عمل می کند.
- یعنی مایع کف با وزن خود حرکت کرده و وارد اینداکتور می گردد.
- این اینداکتورها نیاز به مکش کف ندارند.
- تزریق کننده های دیگر وجود دارند که مایع کف باید به داخل آن ها مکیده شود.
- به این تزریق کننده ها، تزریق کننده فشار منفی می گویند.
- با جریان یافتن آب از داخل تزریق کننده، مایع کف به داخل دستگاه مکیده می شود.
- این تزریق کننده ها از قانون و نچوری تبعیت می کنند.
- تزریق کننده های دیگری وجود دارند که نوع ترکیبی هستند.
- این تزریق کننده ها هم با فشار مثبت و هم با فشار منفی کار می کنند.
- اینداکتورهای کنار پمپ ها که در زمان ساخت پمپ روی آن طراحی می شوند، عموماً تزریق کننده های ترکیبی هستند.
- یعنی هم قادر هستند از کف داخل منبع ماشین استفاده کنند (فشار مثبت) و هم می توانند از داخل بشکه روی زمین کف را بمکد. (فشار منفی)

## اینداکتورها از نظر مشخصات دستگاه :

- اینداکتورها از نظر مشخصات دستگاه با یکدیگر تفاوت های کمی دارند.
- عمومی ترین این دستگاه ها تزریق کننده های بین مسیر می باشد.
- شکل عمومی آن ها به شکل زیر است.



- شکل داخلی آن ها به شکل ذیل است.

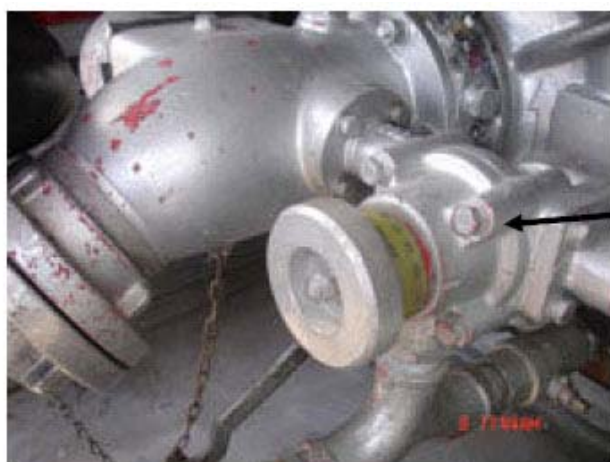


- بر روی اینداکتورها برچسبی نصب شده که مشخصات ذیل را دارا می باشد که به آن برچسب مشخصات می گویند.
- بازدهی آبی
- فشار ورودی آب
- علامت و شماره اختصاری
- شماره استاندارد

## اینداکتورها از نظر محل قرارگیری :

- اینداکتورها از نظر محل قرارگیری به سه دسته تقسیم می شوند.

به این اینداکتورها، اینداکتورهای جوار پمپی می‌گویند.  
- اینداکتورهای جوار پمپی جزء اینداکتورهای ترکیبی هستند.



- زیرا پس از خاتمه عملیات هنگامی که شیر کفرسانی بسته می‌شود، مقدار محلول کفی که در لوله‌ها باقی می‌ماند، هدر می‌رود و باید حتی مسیر نیز شستشو گردد و این از معایب این دستگاه است.

- مصرف کف این اینداکتورها زیاد است.
- سرعت عملکرد آن‌ها بالاست.
- کار کردن با این اینداکتورها آسان است.
- تعداد نیروی عملیاتی با این دستگاه‌ها کمترین تعداد نیرو در عملیات مشابه می‌باشد.
- سرعت عملکرد بالای این دستگاه‌ها از مزایای بارز آن است.

### **اینداکتورهای بین مسیر :**

- این اینداکتورها مستقل هستند.
- به این اینداکتورهای مستقل اینداکتورهای بین مسیر می‌گویند.
- اینداکتورهای بین مسیر معمولی با فشار منفی کار می‌کنند.
- یعنی مایع کف به داخل آن‌ها مکیده می‌شود.
- اینداکتورهای بین مسیر قادرند در هر نقطه دلخواه نصب گردند.
- یعنی می‌توانند به پمپ متصل شوند و کار اینداکتور جوار پمپی را انجام دهند.
- می‌توانند به سر لوله کف ساز متصل و عمل اینداکتور جوار سر لوله‌ای را انجام دهند.
- محل اتصال و قرار دادن این اینداکتورها را خودمان تعیین می‌کنیم.

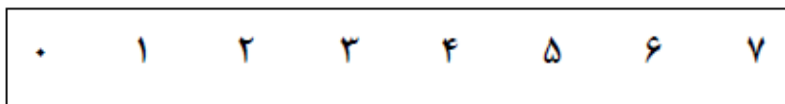
- بهترین محل نصب این اینداکتورها یک بند بعد از سر لوله کفساز می باشد.
- چرا تزریق کننده را به سر لوله متصل نمی کنیم که اصلا کف هدر نرود؟
- اگر تزریق کننده را به سر لوله متصل کنیم، میدان مانور سر لوله به حداقل می رسد.
- اگر تزریق کننده به سر لوله کفساز متصل باشد، هنگام حرکت ممکن است لوله مکش مایع کف از داخل بشکه خارج شود.
- اگر تزریق کننده را به سر لوله متصل کنیم نیروی عملیاتی مجبور است وزن سر لوله و اینداکتور را همزمان تحمل کند، که وزن بیشتری را باید متحمل شود.
- پس بطور کلی : تزریق کننده های بین مسیر مکنده دو کار انجام می دهند :

۱- مکش مایع کف

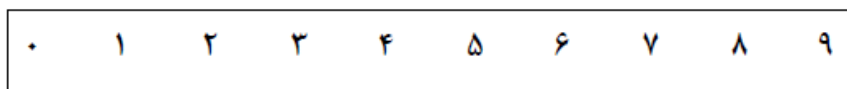
۲- تنظیم درصد مایع کف

درجه اینداکتورها همه مثل هم هستند؟

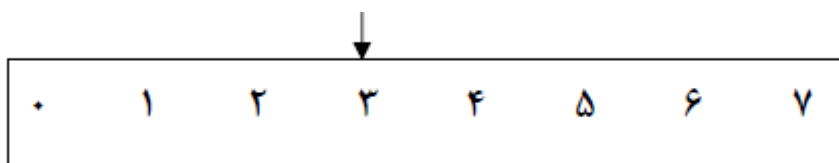
- روی بعضی از تزریق کننده های بین مسیر یک درجه قرار دارد که ۰ تا ۷ تقسیم شده است.



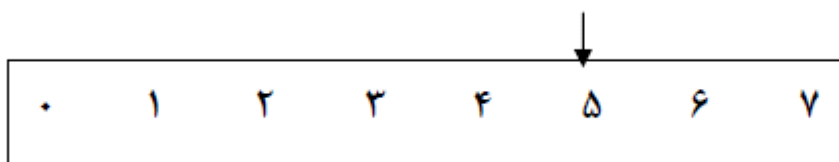
- بعضی از تزریق کننده های بین مسیر تا ۹ درجه نیز تقسیم بندی دارند.



- مفهوم این درجه ها این است که درجه با عدد درصد تنظیم می گردد.
- یعنی وقتی مایع کف ۳٪ باشد، باید درجه تنظیم را روی عدد ۳ تنظیم کنیم.



- وقتی مایع کف ۵٪ است باید عدد درجه تنظیم را روی عدد ۵ تنظیم کنیم.



- یعنی عدد درصد مایع کف با عدد درجه تنظیم برابر است.
- بطور خلاصه عدد درجه تنظیم با عدد درصد مایع کف معین می گردد.
- این اینداکتورها دارای بازدهی ثابت هستند.

- بدین معنا که مثلاً اگر اینداکتور  $Z_2$  باشد.
- بازدهی آبی آن ۲۰۰ لیتر در دقیقه خواهد بود.
- اصولاً حرف Z مفهوم اینداکتور را دارد و عدد اختصاری جلوی آن بازدهی آبی اینداکتور را معین می کند.
- برای آگاهی از بازدهی آبی اینداکتورها کافی است در مقابل عدد اختصاری دو صفر قرار دهیم تا بازدهی آبی این دستگاه بدست آید.
- بعنوان مثال اینداکتور با Z های مختلف چنین می شود :
- ۲۰۰ لیتر در دقیقه بازدهی آبی  $Z_2$ .....
- ۴۰۰ لیتر در دقیقه بازدهی آبی  $Z_4$ .....
- ۸۰۰ لیتر در دقیقه بازدهی آبی  $Z_8$ .....
- سر لوله ای اینداکتورها نیز ثابت است، یعنی برای استفاده صحیح از این اینداکتورها یک سر لوله نیاز می باشد.
- وقتی اینداکتور  $Z_2$  باشد یعنی بازدهی آبی آن ۲۰۰ لیتر در دقیقه خواهد بود، پس سر لوله ای را انتخاب کنیم که بازدهی آن ۲۰۰ لیتر در دقیقه باشد.
- سر لوله های کفساز کم توسعه با علامت اختصاری S و سر لوله های کفساز میان توسعه با علامت اختصاری M مشخص می شوند.
- یعنی سر لوله  $S_2$  یا  $M_2$
- پس می توانیم چنین عمل کنیم :
- $Z_2$ .....  $S_2$  یا  $M_2$
- $Z_4$ .....  $S_4$  یا  $M_4$
- $Z_8$ .....  $S_8$  یا  $M_8$
- ملاحظه می فرمائید که عدد اختصاری این اینداکتور با عدد اختصاری سر لوله ها برابر است.
- عدد درجه تنظیم با عدد درصد کف معین می گردد.
- این اینداکتورها برای کفهای ۲/۵٪ چندان مناسب نیستند زیرا محل دقیق درجه ۲/۵ مشخص نیست.
- بعضی از درجه ها شکل دیگری دارند.

- این درجه ها روی بعضی از پمپ ها دیده می شوند.



- جدول این درجه ها به شکل زیر است:

۱۶	۸	۴	۲	۰.۵٪
۱۶	۱۲	۸	۴	۲
			Lit/Min	۰.۵٪

- این درجه روی پمپ های R165 شرکت روزنباور نصب است.

- این جدول به صورت نواری زرد رنگ بر روی محور استوانه نصب است.

- کارکرد با این درجه ها نیز ساده می باشد.

- ابتدا اینکه بدانیم با این دستگاه فقط دو نوع مایع کف قابل استفاده است.

کف های ۰.۵٪ و ۲٪ می توانند با این دستگاه مفید باشند.

- اگر مایع کف مورد استفاده ۰.۵٪ باشد از ردیف بالا باید بهره گرفت.

۱۶	۸	۴	۲	۰.۵٪

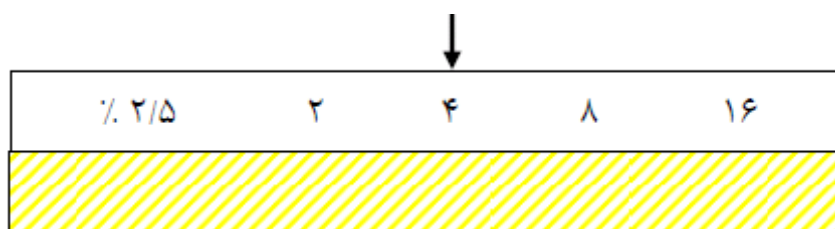
- اگر مایع کف مورد استفاده ۰.۵٪ باشد از ردیف پایین استفاده می گردد.

۱۶	۱۲	۸	۴	۲
				۰.۵٪

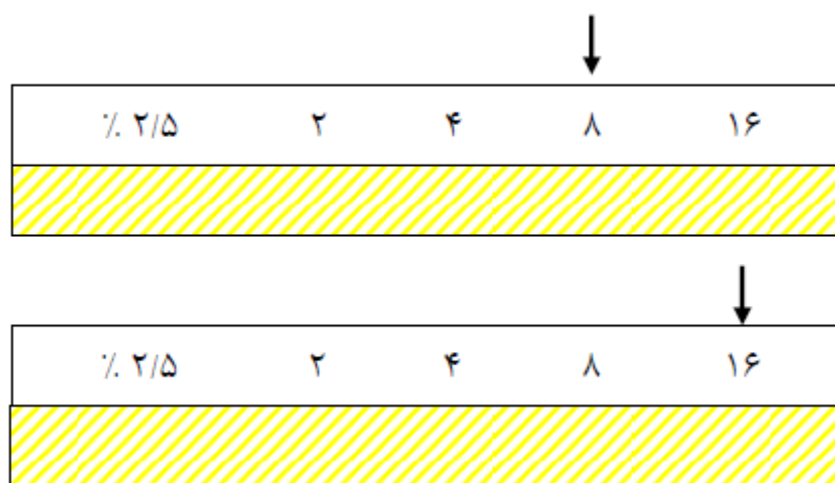
- فرض کنیم در مخزن ماشین کف ۰.۵٪ ریخته باشیم.

- پس ردیف بالا مورد استفاده قرار می گیرد.

- حالا باید برای عملیات چه سر لوله ای را بر میداریم.
- فرض کنیم سر لوله ای را که برداشتیم بازدهی ۲۰۰ لیتر در دقیقه دارد.
- روی این سر لوله حرف S<sub>2</sub> نوشته شده است.
- آنگاه برای استفاده از این درجه نشانه را روی عدد ۲ قرار می دهیم.
- حال فرض کنیم حریق کمی بزرگتر است و سر لوله ای برداشتیم که بازدهی آن ۴۰۰ لیتر در دقیقه است، آنگاه نشانه را روی عدد ۴ قرار می دهیم.



- به همین ترتیب برای سر لوله های ۸۰۰ لیتری و ۱۶۰۰ لیتری روی اعداد ۸ و ۱۶ تنظیم می کنیم.



- فراموش نکرده اید که در اینداکتورهای بین مسیر مکنده درجه با درصد کف تنظیم می‌شد.
- پس مشخص می گردد که درجه تنظیم این تزریق کننده ها، با بازدهی آبی سر لوله تنظیم می گردد.
  - یعنی هر سر لوله ای را که برمی داریم کافی است که بازدهی آن را بدانیم.
  - بازدهی سر لوله روی آن حک شده است.
  - مثلاً بر روی سر لوله بازدهی آن ۴۰۰ لیتر بر دقیقه حک شده است.
  - اگر دو صفر آن را برداریم ۴ باقی می ماند که همان شماره درجه تنظیم تزریق کننده است.

- حال فرض کنیم مایع کف ۵٪ در مخزن ماشین وجود دارد.

- پس باید از ردیف پایین جدول استفاده کنیم.

۵٪	۲	۴	۸	۱۲	۱۶

- باز هم به همان شکل قبل عمل می کنیم.

- فرض می کنیم سر لوله ۲۰۰ لیتری را برای حریق انتخاب می کنیم.

وسعت حریف اندازه سر لوله را تعیین می کند، هر چه حریق بزرگتر باشد سر لوله بزرگتر انتخاب می کنیم.

- در این حالت نباید نشانه را روی عدد ۲ ردیف پایین قرار دهیم.

۵٪	۲	۴	۸	۱۲	۱۶

- برای اینکه مطلب برای شما راحتتر شود کل جدول را به شکل زیر نگاه کن.

میزان مصرف ۴۰ لیتر					میزان مصرف ۸۰ لیتر	
در دقیقه است					در دقیقه است	
↓					↓	
۲/۵٪	۲	۴	۸	۱۶		
۵٪		۲	۴	۸	۱۲	۱۶

- با توجه به جدول مشخص می گردد که حداکثر مصرف مایع کف در حالتی که درصد آن ۲/۵٪ است، ۴۰ لیتر در دقیقه می باشد.

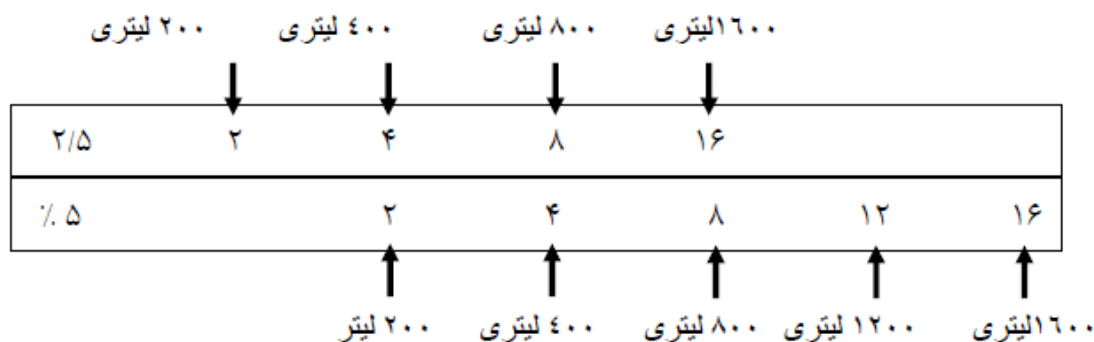
- در زمانی که مایع کف ۵٪ است حداکثر میزان آن ۸۰ لیتر در دقیقه است.

- مخازن مایع کف این نوع ماشین ها معمولاً ۴۰۰ لیتر است.



با یک نگاه می توان گفت: این ماشین ها که با کف سنگین عملیات می نمایند، نیاز به سر لوله های زیر دارند:

S16-S12-S8-S4-S2 (مانیتور)



- یعنی چهار سر لوله ۲۰۰ لیتری، ۴۰۰ لیتری، ۸۰۰ لیتری، ۱۲۰۰ لیتری و مانیتور که ۱۶۰۰ لیتری می باشد.

مانیتور این ماشینها، بر روی مخزن آب و بالای ماشین نصب است.

- درجه اینداکتور این پمپ ها نیز از نوع درصد ثابت است.

- درست است که با دو نوع کف کار می کنند، ولی درصد در این اینداکتورها ثابت است.

- بازدهی آبی در آن ها متغیر است.

- این اینداکتورها به نام اینداکتورهای جوار پمپی معروف هستند.

پس بطور کلی: درجه کف پمپ های R165 روزنباور:

۱- درصد اختلاط ثابت

۲- بازدهی آبی متغیر

درجه تنظیم پمپ های زیگلر:

- بعضی از درجه ها شکل دیگری دارند.

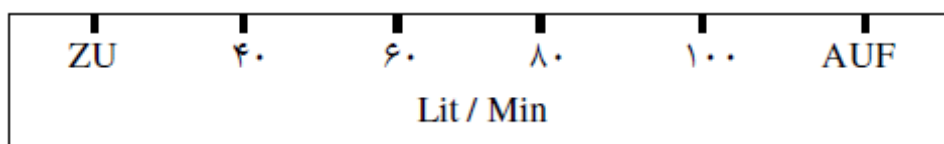
- درجه دیگری وجود دارد که بر روی پمپ های زیگلر نصب می باشد.

- این درجه به شکل زیر است.

- همانطور که مشاهده می کنید این درجه به شکل نوار زرد رنگ به دور استوانه درجه چسبیده است.



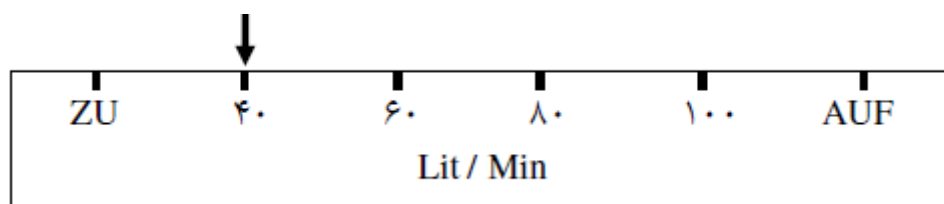
- تقسیم بندی این درجه به شکل ذیل است:



- این درجه نیز بر حسب لیتر در دقیقه تنظیم شده است.

- وقتی درجه روی ZU قرار می گیرد یعنی اینداکتور در حالت بسته می باشد. و هیچ کفی از آن عبور نمی کند.

- وقتی درجه روی عدد ۴۰ قرار می گیرد مفهوم آن این است که در هر دقیقه ۴۰ لیتر مایع کف از دریچه عبور می کند.



- حال باید حساب نمود که چگونه باید با این درجه عمل کرد.

- ابتدا از درصد کف آگاهی پیدا کرد.

- فرض کنیم مایع کف داخل ماشین کف ۲/۵٪ می باشد.

- یعنی برای هر ۱۰۰ لیتر ۲/۵ لیتر مایع کف نیاز می باشد.

- پس ابتدا ۴۰ لیتر را به ۲/۵ لیتر تقسیم می کنیم تا مشخص گردد، بازدهی آبی سر لوله چقدر باشد؟

- به این عدد، عدد اختصاری می گویند.

- و برای مشخص کردن بازدهی آبی آن را در ۱۰۰ ضرب می کنیم.

- یعنی سر لوله  $S_{16}$  مورد نیاز می باشد که چنین سر لوله ای تولید شده است.

- اگر مایع کف ۳٪ باشد چنین می شود.

$$\text{عددی اختصاری} = ۱۳/۳۳۰۰۰ = ۴۰ \div ۳$$

$$\text{لیتر در دقیقه بازدهی سز لوله} = ۱۳۳۳ = ۱۳/۳۳ \times ۱۰۰$$

- یعنی سر لوله  $S_{13.33}$  که چنین سر لوله ای وجود ندارد.

- اگر مایع کف ۵٪ باشد محاسبه آن چنین می شود.

$$\text{عدد اختصاری} = ۸ = ۴۰ \div ۵$$

$$\text{لیتر در دقیقه بازدهی سر لوله} = ۸۰۰ = ۸ \times ۱۰۰$$

- یعنی  $S_8$  که چنین سر لوله ای وجود دارد.

- اگر مایع کف ۶٪ باشد.

$$\text{عدد اختصاری} = ۶/۶۶ = ۴۰ \div ۶$$

$$\text{لیتر در دقیقه بازدهی سر لوله} = ۶۶۶ = ۶/۶۶ \times ۱۰۰$$

- یعنی سر لوله  $S_{6.66}$  که چنین سر لوله ای وجود ندارد.

اگر درجه روی عدد ۴۰ باشد و مایع کف:

۲/۵٪ باشد .... سر لوله  $S_{16}$  ..... وجود دارد.

۳٪ باشد .... سر لوله  $S_{13.33}$  ..... وجود ندارد.

۵٪ باشد .... سر لوله  $S_8$  ..... وجود دارد.

۶٪ باشد .... سر لوله  $S_{6.6}$  ..... وجود ندارد.

- با ارائه مطالب فوق مشخص گردید که در این اینداکتورها درصد ثابت نیست.

- یعنی مایع کف عبوری از دریچه ها با تغییر درجه می کند.

- سر لوله انتخابی نیز قابل تغییر است، یعنی بازدهی های متفاوتی را می توان از این اینداکتور انتظار داشت.

- این اینداکتورها نیز، اینداکتورهای جوار پمپی هستند.

- این اینداکتورها، به نام اینداکتورهای مرکب نیز معروفند.

پس بطور کلی:

درجه کف نوعی از پمپ های زیگلر

۱- بازدهی آبی ..... متغیر

۲- درصد کف ..... متغیر

# **فصل ششم:**

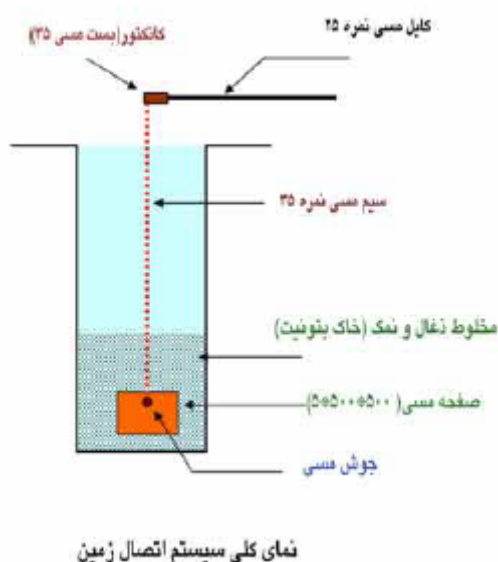
## **برق و خطرات آن**

## شناخت سیستم‌های ایمنی در برابر الکتریسته

### سیستم‌های ارتینگ

یکی از مسائل مهمی که رابطه مستقیمی با حفاظت تجهیزات برقی و جان انسان‌هایی که به طور مستقیم و غیرمستقیم از آنها استفاده می‌کنند دارد، موضوع ارتینگ یا زمین کردن است. حفظ تجهیزات و سرمایه در مقابل حوادثی شبیه اتصال کوتاه، صاعقه، اضافه ولتاژهای لحظه‌ای، طرح و اجزای سیستم زمین را ضروری نموده است.

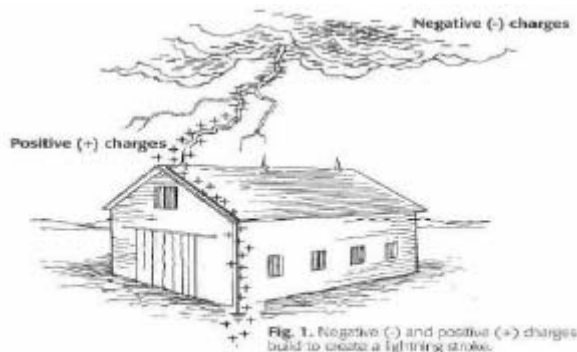
پس جهت مقابله با این مشکل تمام تجهیزات و وسایل را از طریق سیمی که به بدنه فلزی آنها نصب می‌شود به چاه ارت وصل می‌کنیم تا در صورت بروز مشکل برق به زمین انتقال یابد.



### سیستم برق گیر (صاعقه گیر) و عایق بندی

از مسائل مهم دیگر در طرح سیستم‌های قدرت در نظر داشتن استقامت الکتریکی عایقها در خطوط کابلها است، و هم چنین مقره‌ها. به جز ولتاژهای خط اضافه ولتاژهای خط اضافه ولتاژهایی به علت پدیده‌های گوناگون در سیستم بروز می‌کنند. این پدیده ممکن است به علت برخورد صاعقه روی شبکه یا برخورد خطوط برق فشارقوی با ضعیف یا اتصال کوتاه آنی بروز کند.

صاعقه یا به اصطلاح عملی تخلیه الکتریکی به برقی که بین دو توده ابر باردار (از نوع مخالف) یا یک توده ابر و زمین می‌جهد نامیده می‌شود. در این مورد برای جلوگیری از آسیب برق‌گیر به کار می‌رود.



## انواع برق‌گیر:

- ۱- برق‌گیر میله‌ای یا آرماتور: آهنی نوک‌تیز بلندی است که در بالای ساختمان‌ها یا دکل‌ها یا هر مکانی که مورد نظر است نصب می‌شود و قسمت انتهایی آن به زمین متصل می‌گردد که در صورت بروز حادثه بار اضافی به زمین منتقل می‌شود.
- ۲- برق‌گیر با مقاومت غیرخطی: از این نوع برق‌گیرها در ابتدای ورودی پست‌ها استفاده می‌شود به نحوی که در مواقعی که شبکه به عللی دارای آنچنان ولتاژی شود که برای دستگاه‌ها مثل ترانسفورماتورها، مقره‌ها و... خطرناک باشد بلافاصله برق‌گیر جریان یا برق اضافی را به زمین منتقل می‌کند و بعد از عادی شدن ولتاژ شبکه تماسش با زمین قطع شده و به حالت اولیه باز می‌گردد.

این برق گیر از چند خازن سری شده همراه با یک یا چند مقاومت همراه است.



### آشنایی با موتور برق آتکو ۱۳۲۵



یکی از نکات بسیار مهمی که در این موتور برق‌ها وجود دارد روش سهل و آسان تغییر توالی فاز در برق سه فاز (۳۸۰ ولت) می‌باشد.





همانطور که در تصویر مشخص است کلیدی در پشت موتور برق آتگو تعبیه شده است که اگر ما وسیله‌ای سه فاز مثل فن سه فاز یا کف کش سه فاز را به موتور برق وصل کنیم و ببینیم که جهت چرخش آن عکس حالتی است که برای ما در عملیات سودمند است با چرخش ۱۸۰ درجه این کلید توالی فاز عوض می‌شود.



در این حالت وسیله‌ی مورد استفاده در جهت موافق حالت کاری شروع به چرخش می‌نماید که در این تصاویر به نمایش گذاشته شده است.



## فصل هفتم:

# خودرو آتگو ۲۰۰۰ TLF

شماره سفارش کار

شناسایی شماره سفارش کار ( شماره درخواست کارخانه) مهم می باشد. این شماره در پلاک چایی در قسمت ورودی کمک راننده نصب و مشخص شده است.

فهرست علائم قراردادی

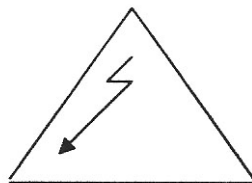
این علامت نشان دهنده لوازم و تجهیزات اختیاری است که به این معنی می باشد: وضعیت شرح داده شده ممکن است که بر روی دستگاه شما نصب نشده باشد، اما نصب ویژه به تقاضای خریدار می باشد.

توجه!

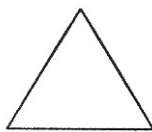
این هشدار نشان دهنده خطرات محتمل برای زندگی و سلامتی افراد می باشد.

توجه!

این هشدار نشان دهنده دیگر خطرات است.



علائم هشدار دهنده ذیل نیز بیانگر خطرات احتمالی برای زندگی و سلامتی اشخاص می باشند. این علامت نشان دهنده خطر حریق است.



این علامت نشان دهنده خطر داغ شدگی و سوختن است.



## علائم منع کننده

سیگار کشیدن ممنوع  
همراه داشتن شعله (کبریت مشتعل) ممنوع  
فاصله را حفظ کنید! بی نهایت دقت کنید!

## علائم اجباری



از محافظ گوشی استفاده کنید .



از کلاه ایمنی استفاده کنید.



از عینک محافظ استفاده نمایید.



از چکمه کار استفاده کنید



دستکش کار ایمنی بپوشید.

## اطلاعات فنی

شاسی:

نوع : MB 1325 Atego

موتور OM 906 LA Euro 2 EDC

عملکرد و راندمان: ۱۸۰ کیلووات در ۲۳۰۰ دور در دقیقه

ولتاژ مصرف کننده: ۲۴ ولت

باتریها: آمپر ساعت ۱۶۵ / ولت ۱۲\*۲

دینام : آمپر ۸۰ / ولت ۲۴

جعبه دنده ۰/۸۲ - ۱۲/۱۰ - ۱۰۰°

قدرت راه اندازی و استارت NA 125-10 (p.T.o)

جهت دوران : خلاف جهت گردش عقربه ها ساعت

عملکرد و راندمان : ۱۳۲ کیلووات در ۲۳۰۰ دور در دقیقه

گشتاور Nm 370

فاصله محوری (بین دو محور چرخ جلو و عقب ماشین) mm 3860

لاستیکها 265/70 R 19/5

محور نیرومند ۲\*۴

ظرفیت کابین : ۱+۴+۴

طول: ۷۳۸۰ میلیمتر

ابعاد: پهنا: ۲۵۰۰ میلیمتر

ارتفاع: ۳۱۵۰ میلیمتر

وزن مجاز: محور جلو: ۴۷۰۰ کیلوگرم

محور عقب : ۹۳۰۰ کیلوگرم

وزن کل (ناخالص) خودرو: ۱۳۵۰۰ کیلوگرم

زاویه شیب:

زاویه نزدیکی: ۲۰ درجه

زاویه شیب: ۱۸ درجه

زاویه خروج یا انحراف: ۱۵ درجه

برای کسب اطلاعات بیشتر به کتاب راهنما تولید کنندگان شاسی مراجعه کنید.

## **مخزن آب**

تولید کننده: رزنباور

گنجایش: ۲۰۰۰ لیتر

مواد تشکیل دهنده: پلاستیک تقویت شده فایبرگلاس

دریچه فلزی: سرپوش قابل حرکت تقریباً ۴۵۰ میلیمتر

درجه نمایانگر سطح مخزن: شناور داخل مخزن

اتصال پر کردن هیدرانت: شیر پروانه‌ای DN 65 با 65 Storze و شیر یکطرفه بر روی لوله

ورودی مخزن

اتصال پرکردن پمپ: شیر کروی (یکطرفه تویی) DN 25

اتصال ورودی پمپ: شیر پروانه‌ای DN 125

شیر تخلیه زیر آب: شیر کروی DN 25

## **پمپ:**

تولید کننده و نوع پمپ : رزنباور NH 30

آبگیری با لوله خرطومری به عمق ۳ متر از منابع روباز:  
۲۸۰۰ لیتر در دقیقه در ۱۰ بار فشار ، ۲۵۰ لیتر در دقیقه در ۴۰ بار فشار

## **طراحی:**

بخش فشار معمولی : ۱ پروانه

بخش فشار قوی: ۳ پروانه

سرعت موتور: حداکثر ۴۰۰۰ دور در دقیقه

آب بندی شفت پمپ: آب بندی با کاسه نمد به صورت مکانیکی

جهت چرخش پمپ: در جهت حرکت عقربه های ساعت

مواد پوسته، پروانه و افشانه آب پخش کن: آلیاژ سبک

کوپلینگ ورودی مخزن: شیر پروانه ای DN125

توانایی عملکرد : از ۱۵ تا ۵۰ درجه سانتیگراد دمای محیط

کوپلینگ ورودی به پمپ: شیر پروانه ای DN 125 با کوپلینگ استورز A (۴ ۱/۴)

خروجی فشار معمولی (NP): ۲ الی ۴ سوپاپ دار DN۶۵ با کوپلینگ استورز ۶۵ در سمت راست

و چپ پمپ

خروجی فشار قوی (HP): ۲ شیر کروی DN۲۵ (۱ اینچ)

کوپلینگ ورودی کف و رابط شستشو دهنده: شیر کروی DN۲۵ با کوپلینگ استورز D (۱ اینچ)

انتقال قدرت: میل گاردان

## **جعبه دنده پمپ**

نوع: ۲۵LI : ۳۶RE

تولید: شرکت روزنباور ۸۹

مواد پوسته: آلیاژ سبک

## **پمپ تخلیه**

نوع: رزنباور

مواد پوسته: آلیاژ سبک

روش و شیوه عملکرد: پیستون دابل با شیرهای منظم هم مرکز

نوع محرک: تسمه دوزنقه ای

کنترل: (۱) دستی (۲) دستی هیدرولیکی (۳) الکتروپنوماتیک  
روغنکاری: روغنکاری توسط مخزن مخصوص روغن  
عملکرد پمپ تخلیه: ۵ ثانیه در ارتفاع مکش ۳ متر، ۲۱ ثانیه در ارتفاع ۷/۵ متر مطابق ۱۴۴۲۰  
DIN با لوله خرطومی ۱۱۰ میلیمتر (۱/۴) اینچ)

### سیستم تناسب ساز کف:

انواع:

- ۱- رزناور NP-FIX MIX با درجه اختلاط ۳٪
- ۲- رزناور NP-FIX MIX با درجه اختلاط ۶٪
- ۳- رزناور NP-FIX MIX با درجه اختلاط ۳٪ و ۶٪
- ۴- رزناور NP-FIX MIX با درجه ۳٪

مواد: آلیاژ سبک برنز

عملکرد: حداکثر ۹۰ لیتر در هر دقیقه در درجه اختلاط ۳٪

حداکثر ۱۹۰ لیتر در هر دقیقه در درجه اختلاط ۶٪

حداکثر ۱۲ لیتر در هر دقیقه در HP-FIX MIX

شرح سیستم متعلقات قرقره و لوله (هورزیل)

تولید کننده و نوع: رزناور، لوله فشار قوی ۹۷

مواد: پلاستیک ABS/PE

ترمز: ترمز اصطکاکی

ابزار سیم پیچی مجدد: ۱- نیروی رانش دستی با میل لنگ

۲- بصورت الکتریکی با الکتروموتور

مکان: در اتاقک پمپ، بالای پمپ

عملکرد: ۲۰۰ لیتر در هر دقیقه در ۴۰ بار

تجهیزات: ۶۰ متر لوله پلاستیکی HP غیر قابل تاشو

### نورافکن ثابت:

تولید کننده: FIRECO 2505 NTS

ارتفاع: تقریباً ۵/۵ متر بالای سطح زمین

نورافکن: ۱۰۰۰\*۴ وات / ۲۳۰ ولت

منبع نیرو: دینام (موتور برق پرتابل)

کنترل: از قسمت تابلو کنترل روی پمپ

## تشریح فنی

### پمپ:

این پمپ از محفظه فشار معمولی و فشار قوی، پروانه‌های توربین، محور پمپ افشانه‌ها و کاسه نمد محور پمپ تشکیل شده است. آب از طریق مدخل ورودی به پروانه فشار معمولی وارد می‌شود (این فرایند از آنجا که آب در جهت محور مرکزی در جریان است، تغذیه محوری نامیده می‌شود) آبی که از ورودی پمپ وارد می‌شود توسط لبه پروانه سرعت یافته، بدینوسیله آب به اندازه ۹۰ درجه منحرف می‌شود و از پروانه توربین در جهت عمود بر محور به بیرون پرتاب می‌شود (این فرایند، به عنوان تخلیه شعاعی نامیده می‌شود)

جابجایی و ارسال آب اساساً توسط قانون نیروی گریز از مرکز ایجاد می‌شود. بنابراین این نوع پمپ، به عنوان پمپ گریز از مرکز نامیده می‌شود. بین پروانه و افشانه یک شکاف کوچک وجود دارد.

افشانه که در پوسته پمپ ثابت است، غیر متحرک و ثابت می‌باشد. شکاف برای جلوگیری از تماس پروانه و افشانه ضروری می‌باشد. انرژی یک مایع روان و جاری از انرژی سرعت و فشار تشکیل شده است. انرژی سرعتی می‌تواند به انرژی فشار تغییر شکل دهد. آب در سرعت بالا از پروانه توربین تخلیه می‌شود. که این باعث تغییر شکل سرعت به فشار در افشانه می‌شود.

مقطع عرضی که آب از بدو ورود به افشانه تا خروج از آن، از میان آن می‌گذرد به تدریج بزرگتر می‌شود. در حالیکه مقدار جریان ثابت باقی مانده، سرعت تغییر پیدا نمی‌کند. مقطع عرضی لوله به اندازه‌ای بزرگ می‌شود که نسبت سرعت به فشار خروجی پمپ بسیار کم و قابل چشم‌پوشی می‌باشد. بنابراین شما فقط ارتفاع مکش پمپ را که مجموع علائم روی فشارسنج و خلاء سنج میباشد، ذکر می‌کنید. هشدار، اطمینان حاصل کنید که پمپ با دریچه‌ها و شیرهای بسته به مدت طولانی کار نکند (این عمل باعث بالارفتن دما می‌شود).

اگر به مدت طولانی هیچ آبی تخلیه نمی‌شود پمپ را از درگیری در آورید!



## تشریح کلی پمپ نوع N

پمپ‌های نوع N، پمپ‌های فشار معمولی یک مرحله‌ای می‌باشد. محور پمپ که از فولاد زنگ نزن و ضد اسید ساخته شده است در گیربکس در دو یاتاقان ساچمه‌ای شکل و در پوسته پمپ فشار معمولی در یک یاتاقان سوزنی شکل کار می‌کند. این یاتاقان دارای پستانک روغنکاری در پوسته فشار معمولی است. قسمت مکند و قسمت فشار معمولی، سوار شده بر سطح محور کاسه نم‌د، پمپ را محکم و آب‌بندی می‌کند.

پوسته پمپ گریز از مرکز، پروانه توربین و افشانه از آلیاژ سبک زنگ نزن یا برنز ساخته شده‌اند. اتصال در جای فشارسنج، خلأسنج، پیستون پمپ تخلیه و بخش ورودی آب در پوسته فشار معمولی تعبیه شده‌اند. شیرتخلیه در پایین‌ترین نقطه پوسته پمپ قرار دارد.

## تشریح کلی پمپ‌های نوع NH

پمپ‌های فشار معمولی یک مرحله‌ای دارای یک پروانه و پمپ فشار قوی سه مرحله‌ای دارای سه پروانه به طور سری در محور پمپ قرار گرفته‌اند و با حفره پروانه توربین به یکدیگر ثابت شده‌اند. آرایش متضاد پروانه فشار معمولی و پروانه فشار قوی تقریباً موازنه کاملی از فشار محوری را میسر می‌سازد. این امر کمترین فرسودگی و طول عمر طولانی یاتاقنهای محور پمپ را تضمین می‌کند.

محور یا شفت که از فولاد زنگ نزن و ضد اسید ساخته شده است در گیربکس در دو یاتاقان ساچمه‌ای شکل و در پوسته فشار معمولی در یک یاتاقان سوزنی شکل کار می‌کند. این یاتاقان دارای پستانک روغنکاری در پوسته فشار معمولی است. در قسمت ورودی و قسمت فشار معمولی و قوی، نیروی وارده بر سطح کل محور یا شفت، باعث می‌شود که کاسه نم‌د پمپ را آب‌بندی کند.

پمپ گریز از مرکز، پروانه توربین و افشانه از آلیاژ سبک زنگ نزن یا برنز ساخته شده‌اند. اتصال درجه فشارسنج، خلأسنج، پیستون پمپ تخلیه و بخش ورودی آب در پوسته فشار معمولی تعبیه شده‌اند. شیرتخلیه در پایین‌ترین نقطه پوسته پمپ معمولی و فشار قوی قرار گرفته است.

## شیر انتخاب HP/HP-NP در پمپهای نوع NH

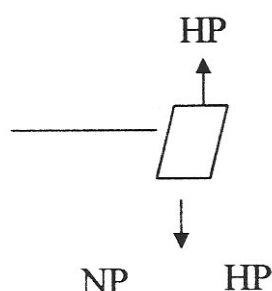
شیر انتخاب بین قسم تفشار معمولی و فشار قوی پمپ قرار گرفته است بوسیله این شیر اپراتور می‌تواند فشار قوی و فشار معمولی پمپ را کنترل نماید.

### حالت NP

جهت جدا کردن مسیر آب ورودی از فشار معمولی به قسمت محفظه فشار قوی شیر قرار داده شده است که می‌توان در صورت نیاز از ورود آب به قسمت فشار قوی جلوگیری نمود و پمپ‌چی به تنهایی از قسمت فشار معمولی و خروجی‌های آن بهره‌گیری نماید در این حالت صدمه‌ای به قسمت فشار قوی (به دلیل عدم ورود آب) نخواهد آمد.

### حالت NP/HP

در این حالت آب ورودی به پمپ مستقیماً پس از ورود به قسمت فشار معمولی بدون مانعی از شیر مذکور عبور کرده و وارد قسمت فشار قوی پمپ می‌گردد بنابراین سیستم کفدهی هم فعال می‌شود و از خروجیهای فشار معمولی و قوی برای کفدهی میتوان بهره‌گیری نمود.



شیر در حالت فشار قوی و معمولی در هر دو حالت کار می‌کند.

## محرک و گیربکس

بوسیله نیروی موتور خودور محور گاردان و گیربکس پمپ راه‌اندازی می‌شود. گیربکس پمپ، توان و ظرفیت مورد نیاز را به نسبت ثابت در ارتباط با گردش و سرعت موتور تأمین می‌نماید.

## خنک کردن

بسته به نوع و ترکیب موتور، زمانیکه وسیله نقلیه ثابت و غیرمتحرک باشد، ممکن است که سرد کردن رادیاتور و موتور نیاز باشد. همچنین در زمستان، این سیستم به عنوان گرم کننده جهت جلوگیری از یخ‌زدگی عمل می‌کند.

اصول کار: ماده خنک کننده موتور خودرو محفظه‌ای جداگانه در پمپ آب جریان دارد. محفظه پمپ که با آب درون پمپ خنک می‌شود عامل خنک کننده موتور خود را سرد کرده و سپس به رادیاتور موتور جریان می‌یابد.

### **محاسبه بیشترین بالابری آب**

بالابری از سطح منبع ایستا تا خط مرکزی پمپ محاسبه می‌شود ارتفاع ممکن بالابری با زاویه مدخل آبگیری لوله تغییر نمی‌کند بلکه به خلأی که پمپ (پمپ تخلیه) می‌تواند تولید کند و همچنین به فشار جو بستگی دارد. از نظر تئوری در سطح دریا پمپ می‌تواند آب را ۱۰ متر (۳۳/۸ پا) بالا ببرد. خلا کامل با پمپ آتش‌نشانی غیر ممکن است و به علت اصطکاک افت فشار وجود خواهد داشت، بنابراین حداکثر بالابری نزدیک به ۶ الی ۷/۶ متر (۲۰ الی ۲۵۰ پا) می‌باشد.

ارتفاعی که آب می‌تواند بالا رود در بلندی کاهش یافته و این کاهش حدود ۳/۳ متر (۱ پا) به ازاء هر ۳۰۰ متر (۱۰۰ پا) ارتفاع می‌باشد. همچنین هوا بر کشش (البته در درجه‌ای پایین‌تر) تأثیر می‌گذارد.

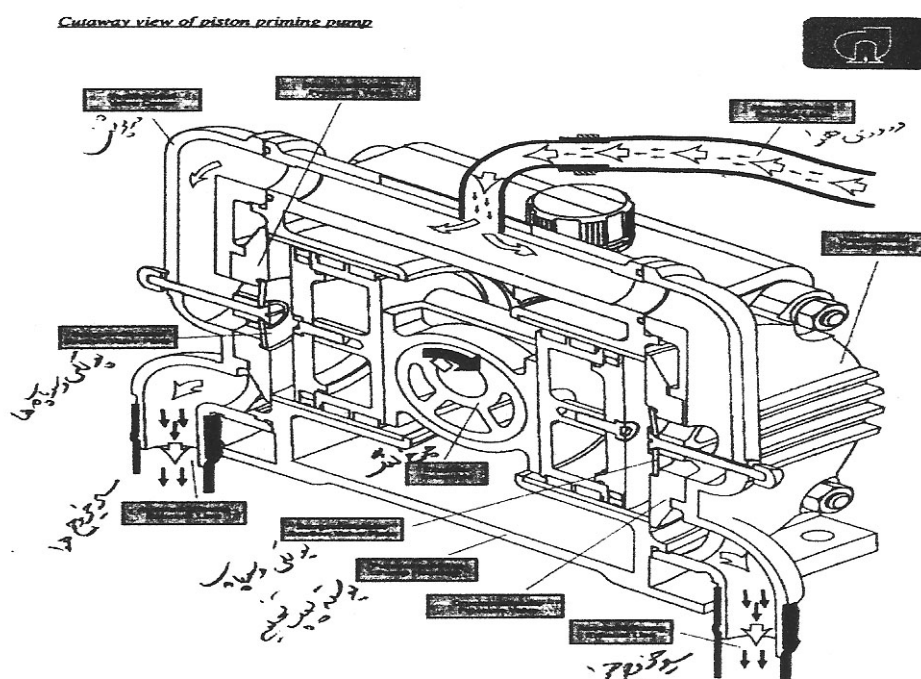
### **سیستم تخلیه حرفه‌ای**

پمپ گریز از مرکز پمپی است که خود به خود ایجاد مکش کند بدین جهت سیستم پمپ تخلیه حرفه‌ای و بسیار با دوامی نصب شده است، که این سیستم هوا را از پمپ حرکت داده و خلا ایجاد شده باعث پر شدن پمپ از آب می‌شود یعنی، با جابجایی هوا و ایجاد خلا در پمپ بر اثر فشار جو حاکم بر سطح آب، آب به سمت لوله‌های ورودی و پوسته پمپ حرکت می‌کند و با چرخش پروانه‌ها آب جابجا می‌شود. پیستون پمپ تخلیه بر روی گیربکس تعبیه شده است و به وسیله یک تسمه دوزنقه‌ای شکل و گیره فنری بکار می‌افتد. پمپ تخلیه فقط به منظور تخلیه هوا درگیر می‌شود. پمپ تخلیه، پمپ پیستونی دابل غیر اتوماتیک می‌باشد که کنترل اتوماتیک را با درخواست مشتری به عنوان یک انتخاب ارائه می‌دهد. اجزای محفظه پمپ از آلیاژ سبک مقاوم در برابر پوسیدگی و زنگ‌زدگی ساخته شده است این دو پیستون با کاسه نمد و حلقه ضامن بر یک دستگاه سوار شده‌اند. این پیستون دابل با یک بادامک لنگ بر روی محور به کار می‌افتد. اجزاء متحرک عبارتند از مخزن روغن، شیر فشار و سوپاپ کنترل یکطرفه که بطور متمرکز در سر سیلندر قرار گرفته‌اند.

## اصول کار:

وقتی اهرم تخلیه را بکار می‌اندازید شیر کروی نصب شده در مسیر مکش باز خواهد شد. در هر زمان، تسمه دوزنقه‌ای شکل برای به کار انداختن پیستون پمپ تخلیه بوسیله یک سیم فولادی خم شود کشیده می‌شود. حال سرعت پمپ تخلیه به سرعت پمپ گریز از مرکز می‌رسد. چرخش غیر مدور، پیستون را به جلو و عقب حرکت می‌دهد. با حرکت پیستون بطور همزمان خلاء و فشار ایجاد می‌شود. دریچه‌ها مانند دیافراگم طراحی شده اند و به طور هم مرکز در پوسته ورودی قرار گرفته‌اند. سیستم پمپ هواگیری شده و آب با فشار وارد پمپ می‌شود. آب به پیستون پمپ تخلیه، فشار وارد می‌سازد و تزریق تکمیل می‌شود. وقتی اهرم تخلیه تغییر مکان یافته و به حالت «O» بر می‌گردد شیر فشار بسته شده و تسمه دوزنقه‌ای شکل از کشیدگی خارج می‌شود. وقتی که پمپ مجدداً هوا بگیرد، عمل بکار انداختن پمپ تخلیه بایستی مجدداً تکرار شده و سیستم تخلیه مجدداً به کار افتد.

در نوع دیگر مجازاً سیستم به یک کنترل هواگیری اتوماتیک مجهز شده است. قطع و وصل پیستون پمپ تخلیه، به صورت هیدرولیک انجام می‌شود. شیر فشار به صورت دستی و یا به طور پنوماتیک (بادی) بسته می‌شود. در حالت طراحی اتوماتیک - پنوماتیک هیچ اهرم هواگیری وجود ندارد.

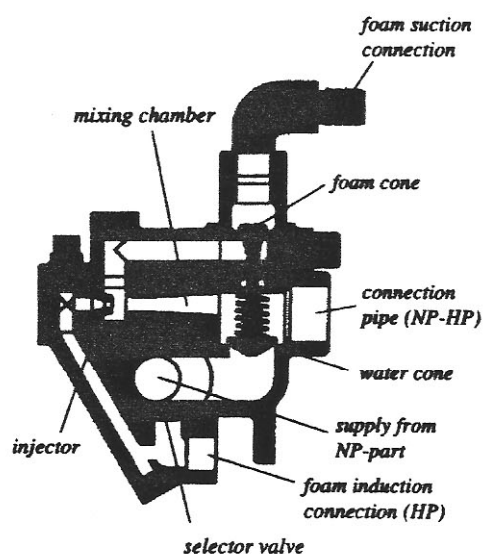


## سیستم تناسب ساز اتوماتیک کف ساز در فشار معمولی

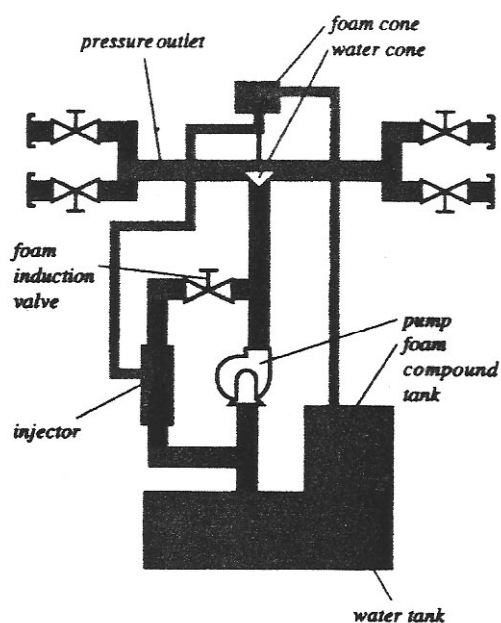
NP-FIX MIX قسمتی است که بر روی پمپ به منظور مخلوط کردن کف با آب به نسبت ثابت و مشخص، مستقل و جدا از بدنه پمپ بر روی آن نصب می شود. اگر هیچ مخلوطی از کف نیاز نباشد، میتوان تناسب ساز را از بدنه خارج کرد.

اصول کار:

بسته به میزان آبدهی در خروجی ها، آب به صورت مخروطی شکل بالا میرود. این حرکت بالا رونده به شیپور اندازه گیری کف منتقل می شود. وقتی با استفاده از اهرمی که بر روی تابلو کنترل پمپ نصب شده، تناسب ساز کف را فعال می کنیم. شیر مکش (سوپاپ ورودی) کف باز شده و تزریق کننده شروع به کار می کند. کف به اتاقک مکش، با مقطع عرضی آزاد شده و به قسمت شیپوری (اندازه گیری کف) مکیده می شود و با آب مخلوط می گردد.



*Admixing accuracy:  
The admixing accuracy follows the  
international standard of  $\pm 10\%$ .*



## توجه:

با حرکت اهرم مخصوص کف بر روی پمپ در مرحله اول مخلوط کف بطور اتوماتیک ۳٪ و در مرحله بعدی حرکت اهرم ۵٪ الی ۶٪ را تنظیم می نماید.

## انواع تناسب ساز کف تنوع MP

NP-FIX MIX ۶٪ و NP-FIX MIX ۳٪ NP-FIX MIX ۶٪

### سیستم تناسب ساز اتوماتیک کف در فشار قوی

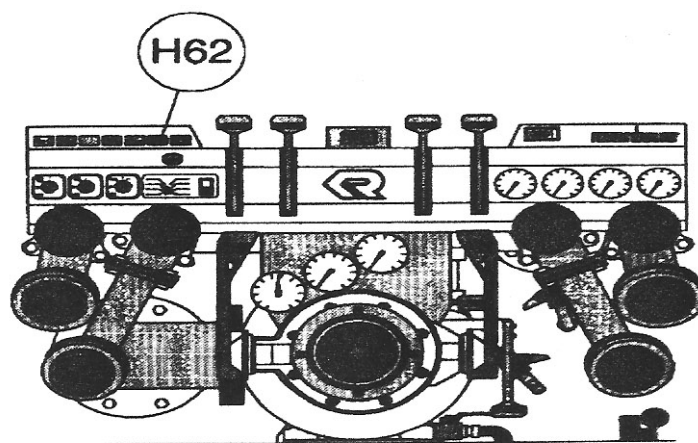
HP-FIX MIX قسمتی اضافی است که بر روی پمپ به منظور مخلوط کردن کف با آب به نسبت ثابت و مشخص، مستقل و جدا از بدنه پمپ در خروجی فشار قوی نصب می شود. اگر هیچ مخلوطی از کف نیاز نباشد، میتوان تناسب ساز را از درگیری خارج کرد.

اصول کار:

بسته به میزان آبدهی در خروجی فشار قوی، آب مخروطی شکل بالا می رود. این حرکت بالارونده به شیپور اندازه گیری کف منتقل می شود. به محض اینکه به HP-FIX MIX مایع کف رسانده شود (خواه از مخزن کف یا ظرف کف) تزریق کننده، کف را از طریق مقطع عرضی آزاد شده در شیپور اندازه گیری کف به محفظه مکیده و با آب مخلوط می کند. مخلوط آب و کف از خروجی فشار قوی تخلیه می شود.

### سیستم حفاظت از گرمای بیش از اندازه

محفظه ای بین NP , HP با یک حفره کوچک در پمپ های نوع NH بدون سیستم HP-FIX MIX طراحی شده است. آب کافی از این حفره و بوسیله تراوش پوشش میانی و محفظه کاسه نمد به قسمت ورودی جریان می یابد. در این حالت، مادامی که آب در بخش NP تخلیه می شود و از گرمای بیش از اندازه پمپ جلوگیری شده و بخش HP نیز قطع می باشد. پوسته و قالب HP به یک سنسور حرارتی مجهز بوده که وقتی درجه حرارت فراتر از ۷۰ درجه سانتیگراد رود باعث روشن شدن چراغ خطر (H<sub>۶۲</sub>) می شود.



## خشی سازی

میتوان شیر رابط بین تانک و پمپ را (اصطلاحاً فشارشکن) به مدت کوتاه (تا درجه حرارت پمپ به کمتر از ۶۰ درجه سانتیگراد برس) جهت خنک کردن پمپ باز کرده و یا سرعت پمپ را به منظور درجا کار کردن کاهش داد.

توجه!

تابلو کنترل پمپ باید همیشه به منظور واکنش بهتر کاردان (در شرایط بحرانی) در دید او باشد.

## سوئیچ‌ها و چراغ‌های کنترل داخل کابین

H۱ چراغ کنترل: نشان‌دهنده روشن بودن چراغ چشمک زن گردان می‌باشد.

H۶ چراغ کنترل: نشان دهنده باز بودن درب کرکره‌ای یا پلکان تاشو می‌باشد.

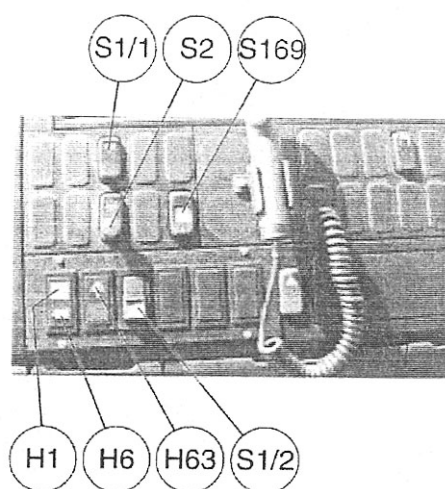
H۶۳ چراغ کنترل: نشان‌دهنده این است که دیرک چراغ در وضعیت جابجایی نیست. (پروژکتور سقفی)

S۱/۱ سوئیچ هشدار: چراغ چشمک زدن گردان روشن می‌باشد. آژیر خطر مادامیکه دکمه بوق فشار داده می‌شود، کار می‌کند.

S۱/۲ سوئیچ هشدار: آژیر خطر بطور مداوم کار می‌کند - فقط زمانی فعال است که سوئیچ S۱/۱ درگیر باشد.

S۲ سوئیچ: درگیری پمپ آب (P.T.O)

S۱۶۹ سوئیچ بلندگو بیسیم.



## سوئیچ‌ها و علائم بر روی کنترل پمپ

H۵ چراغ خطر: نشان دهنده کاهش فشار روغن موتور می‌باشد.

H۸ چراغ کنترل: نشان دهنده درگیر بودن پمپ آب می‌باشد. (P.T.O)

P۱ درجه سطح آب مخزن

P۴ زمان سنج کارکرد - پمپ آب

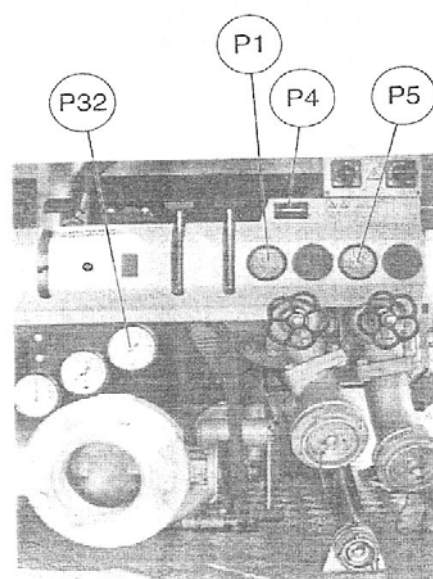
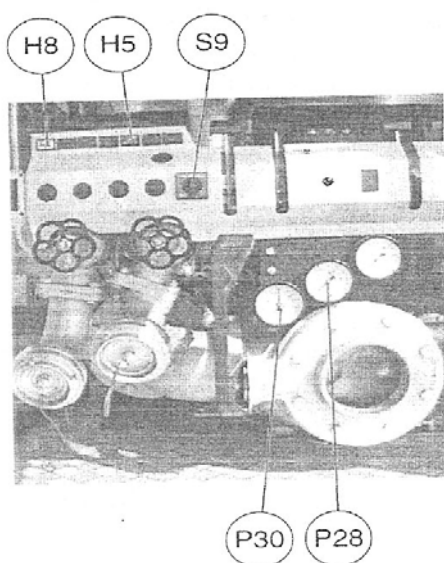
P۵ دماسنج پمپ

P۲۸ فشارسنج معمولی

P ۳۰ فشارسنج مرکب

P۳۲ فشارسنج قوی

S۹ کلید: تنظیم سرعت موتور (گاز دستی الکترونیکی)



## کلیدها، کنترلرها و علائم بر روی تابلو کنترل پمپ

۸۰: قفل محور اصلی شیر

J۷ شیر تخلیه آب پمپ

J۱۱: درپوش خروجی ۲(۱/۲) شیرهای فشار معمولی

J ۱۳: خروجی فشار قوی ۱ اینچ

J ۱۴: اهرم پمپ تخلیه



۱۵: ورودی پمپ

۱۹: شیر انتخاب (سلکتور) NP-NP/HP

۳۱: شیر رابط پمپ به مخزن (اصطلاحاً فشارشکن)

۷۷: اهرم: شیر ورودی کف به اینداکتور (شیر ورودی کف به تناسب‌ساز دو مرحله‌ای)

۱۸۶: S: کلید پروژکتورهای سقف

۱۸۷: S: کلید بالا و پایین بردن دیرک چراغ

۲۶۴: Y: شیر تقلیل هوای فشرده برای دیرک چراغ - تنظیم شده تا ۲ بار.

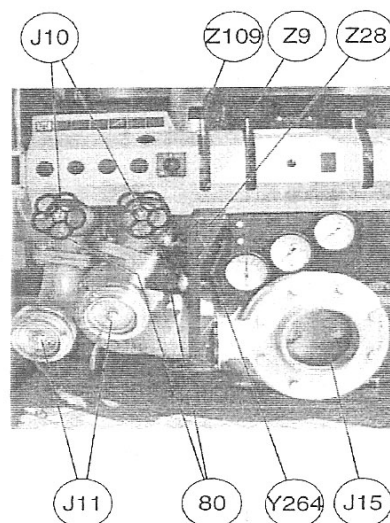
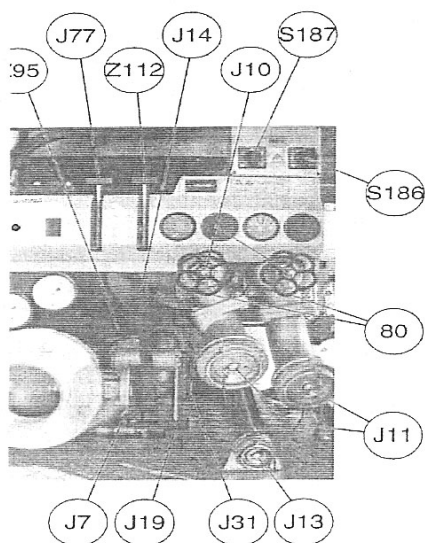
۹: Z: اهرم تخلیه (جهت آگیری)

۲۸: Z: اهرم شیر اصلی پمپ (شیر آب تانک به پمپ)

۹۵: Z: شیر تخلیه NP-FIX MIX

۱۰۹: Z: اهرم: شیر هوزریل فشار قوی

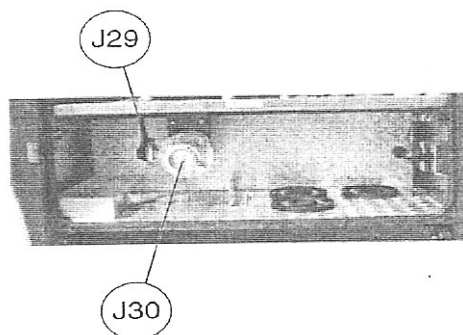
۱۱۲: Z: اهرم شیر خروجی فشار قوی



### کنترلها و اتصالات سمت چپ

J ۲۹: دستگیره شیر کنترل ورودی

J ۳۰: کوپلینگ ورودی آب به تانک



### کنترلها و اتصالات سمت راست

J ۲۹ دستگیره شیر کنترل ورودی

J ۳۰: کوپلینگ ورودی آب به تانک

توجه: دقت کنید که در زمان بستن درب کابین، شیرهای آبگیری (دستگیره‌ها) در حالت باز یا بصورت افقی نباشد. در اینصورت به دستگیره و شیر آسیب وارد می‌شود.

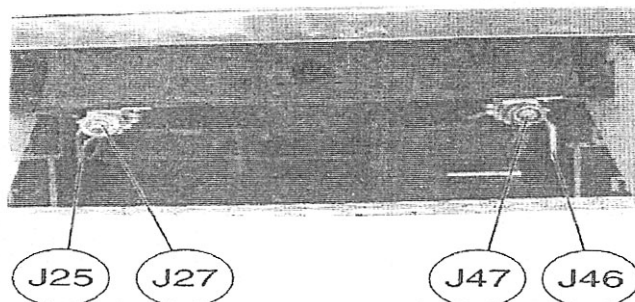
### کنترلها و اتصالات در عقب زیرشاسی

J ۲۵: شیر تخلیه آب مخزن اصلی

J ۲۷: کوپلینگ تخلیه آب مخزن

J ۲۶: دستگیره شیر ورودی کف / شستشو دهنده کف

J ۴۷: کوپلینگ ورودی کف / شستشو دهنده کف



توجه! به نیروی فنر و نیروی جک‌ها زمانیکه پلکان تاشو یا درب اتاقک را باز و بسته می‌کنید، توجه داشته باشید به طور کامل، پلکان تاشو یا درب اتاقک را به آهستگی مخالف وضعیت سکون هدایت کنید. برای جلوگیری از صدمه، پلکان تاشو و دربهای اتاقک را در وضعیت مناسب محکم بگیرید. اجازه ندهید که پلکان تاشو یا دربهای اتاقک پایین بیفتد. توجه! قبل از بیرون چرخاندن هورزیل یا تجهیزات تابلو کنترل درب عقب را کاملاً باز کنید. حداکثر ظرفیت پلکان تاشو در سمت چپ و راست ۲۵۰ کیلوگرم در هر دستگاه (هر طرف) می‌باشد.

## تأمین انرژی الکتریکی

S ۳۱: کلید اصلی باطری (قطع کن برق)

X1۰۱: سوکت منبع ۱۳۰ ولتی برای دستگاه شارژ باطری (نصب بر روی بام خودرو)

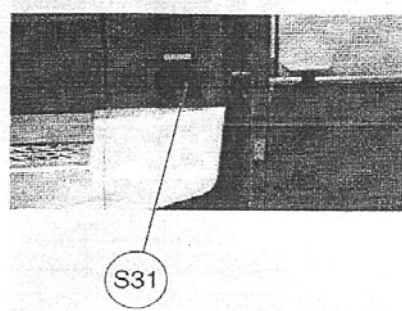
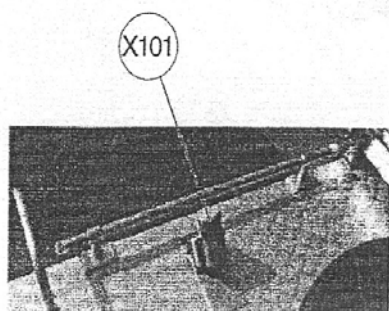
تذکر: سوکت را به اتصال زمین ارت وصل کنید در این حالت سیستم جریان اشتباهی گاراژ (اتصال کوتاه) با حداکثر ۳۰ میلی‌آمپر، جریان ذکر شده را اندازه‌گیری کرده و آن را قطع می‌کند. در صورت برقرار شدن جریان برق دو عمل انجام می‌شود:

۱- باطری‌ها تک تک شارژ می‌شود.

۲- المنت نصب شده روی موتور، کلیه متعلقات پوسته موتور همیشه گرم نگه داشته و نیازی به روشن نگه‌داشتن خودرو برای آماده بودن موتور نیست.

X1۰۶: سوکت شارژ باطری ۲۴ ولت. لطفاً به فصل روش‌های سرویس باطری در همین کتابچه راهنما رجوع کنید.

توجه! باطریها را فقط با استفاده از دو شاخه‌ای که به خوبی قطبی شده شارژ کنید و دستگاه شارژ مطابق با خصوصیات I/U کار می‌کند.



## آماده‌سازی برای استفاده

تذکر! قبل از بکار انداختن و بهره‌برداری از وسیله نقلیه به نکات زیر توجه فرمایید:

- آیا ایمنی و تکیه‌گاه قفل و بست‌های وسایل نصب شده بررسی شده است؟

- آیا نردبان تاشو در جای خود قفل شده است؟

- آیا سیم‌های منابع (منبع نیرو و هوای فشرده) قطع می‌باشند؟

- آیا چرخ‌ها و فشار هوای آنها کنترل شده اند؟

- آیا تمام درهای کرکره‌ای بسته می‌باشند؟

- آیا تمام درها و پله‌های تاشو بسته می‌باشند؟

برای آموزش بیشتر مطابق اصول حفاظت و نگهداری لطفاً به فصل کنترل نگهداری و روشهای

سرویس در این کتابچه راهنما مراجعه شود.

# بخش دوم: نجات

# **فصل اول:**

## **استقرار خودردها در**

### **اتوبان و جاده ها**

## اطلاعات ضروری قبل از رسیدن به صحنه

وضعیت آب و هوا و میدان دید، اطلاع از وضعیت آب و هوایی محل حادثه که اکثراً مطابق با محل خدمت است، کمک بزرگی در تخمین اهمیت حادثه خواهد بود. چه بسا در فصول سرد و بارندگی های زیاد شدت حوادث همواره بیش از مواقع دیگر بوده است.

وجود باد و گرد و خاک در محل حادثه یا جاده، میدان دید را کاهش داده و در رسیدن نیرو به محل و همچنین شیوه تدابیر ایمن سازی محل حادثه و تغییر مسیر حرکتی دیگر خودروها را تحت الشعاع قرار می دهد.

وضعیت جاده: مسیر حرکت جاده- تعداد لاین های جاده- آسفalte بودن جاده- کاربری جاده (ترانزیت، بزرگراه، اتوبان، بلوار و...) کمک شایانی در نحوه چیدمان نیرو در صحنه می کند.

شیب جاده و پیچ ها و تقاطع ها و پل های اطراف صحنه حادثه از مواردی است که برای ایمن سازی و منحرف کردن مسیر حرکت سایر خودروها مورد استفاده قرار می گیرد.

موقعیت دقیق جغرافیائی صحنه: از عمده مشکلات نیروهای عملیاتی در اعزام به حادثه نبود موقعیت دقیق محل حادثه است. بسیار اتفاق افتاده که نیرو بدلیل دریافت آدرس اشتباه، از محل صحنه دور شده یا در ترافیک پشت تصادف قرار گرفته یا سر از مسیر مخالف در می آورد.

در چنین مواقعی با اطلاع دقیق از موقعیت صحنه می توان از بالای مسیر حرکت که به سبب بروز تصادف کم تردد شده وارد شد و به موقعیت رسید.

## نوع حادثه

تعیین بهترین و سریعترین مسیر دسترسی:

یکی از بزرگ ترین دغدغه های فرماندهان از دست دادن زمان برای رسیدن به محل است. وجود ترافیک سنگین و کندی حرکت، تغییر مسیر حرکت خیابان ها که بدون اطلاع به سازمان از سوی راهنمایی و رانندگی صورت می پذیرد، حفاری های بدون اطلاع عرض خیابان ها و ایجاد یکباره گودال های زیاد در مسیر حرکت و بستن مسیرهای دسترسی به دلیل مناسبت های مختلف (افتتاحیه ها- همایش ها و...) عواملی هستند که باعث دیر رسیدن به صحنه می شوند.

بازدیدهای روزانه از محدوده جغرافیایی، تعامل و ارتباط با ارگان های مربوطه برای اطلاع رسانی قبلی درخصوص ایجاد تغییرات در مسیرهای حرکت کمک شایانی برای رفع این مشکل خواهد بود.

## تعداد مصدومین و محبوسین احتمالی:

اطلاع از وضعیت مصدومین احتمالی کمک زیادی به فرمانده در روش چیدمان و دسته بندی گروه می کند.

از طرفی با توجه به اطلاعات حاصله درصدد درخواست ابزار و نیازهای موردنیاز در محل از جمله تعداد آمبولانس ها و غیره خواهد کرد.

همین طور در برنامه ریزی محل استقرار افراد خارج شده از صحنه (محل تجمع مصدومین و فوت شدگان احتمالی) تأثیر بسزایی خواهد داشت.

اعزام نیروهای مکمل (اورژانس - پلیس راهنمایی رانندگی و...)

هیچ گاه نیروی آتش نشان بدون حضور عوامل دیگر امدادی عملیات راحتی و موفقی نخواهد داشت.

حضور اورژانس در محل برای تعیین میزان مصدومیت و نظارت بر انتقال ضروریست. حضور پلیس راهنمایی و رانندگی برای بستن مسیر تردد و هدایت خودروهای عبوری به مسیرهای دیگر و همچنین تعیین علت حادثه ضرورت دارد. حضور عوامل انتظامی برای برقراری نظم و جلوگیری از فرصت طلبی افراد سودجو و همچنین ایجاد فضای عملیاتی مناسب و کنترل تجمع افراد غیرمسئول لازم است.

## نوع حادثه

با دریافت و تشخیص نوع حادثه:

۱. روش ایمن سازی تعیین می شود.

۲. شیوه عملیات تعیین می شود.

۳. نحوه استقرار تعیین می شود.

۴. کمبودهای تجهیزاتی درخواست می شود.

۵. نیاز به همکاری سایر ارگانها تعیین می شود.

۵ اصل طلایی در عملیات (S.E.E.D.S)

ایمنی (SAFTY)، تجهیزات (EQUIPMENT)، تمرین و آموزش (EXERCISE)، انضباط (DICIPLINE) و علائم (SIGNAL)، پنج اصل طلایی در عملیات هستند.



## **ایمنی (SAFTY)**

ایمنی یکی از اصلی ترین فاکتورها در یک عملیات است. هرچه ایمنی بیشتر باشد ضریب اطمینان و میزان عملکرد مطلوب نیز بیشتر می شود. ایمنی خود به دو دسته تقسیم می شود.

### **۱. ایمنی فردی**

شعار معروف (اول ایمنی بعد کار) یکی از اصلی ترین معیارهای جهانی بشمار می رود. استفاده از تجهیزات حفاظت فردی در عملیات که در مبحثی تحت عنوان P.P.E بطور کامل به آن پرداخته شده و در اتحادیه های جهانی بویژه (IRATA) بدقت تدریس و اجرا می شود خود بیانگر اهمیت موضوع است. استفاده یک آتش نشان از دستکش و کلاه و اورکت و کفش مناسب و مطابق با استاندارد عملیاتی و نوع مأموریت محوله باعث ایجاد ایمنی در فرد شده و او را در مسیر ادامه عملیات هدایت می کند.

### **۲. ایمنی محیط کار**

تجمع افراد، دخالت های بی مورد، فشارهای روحی موجود در محل و نوع حادثه همه دست در دست هم داده تا شرایطی نامطلوب برای نیرو پیش بیاید. اگر قبل از انجام عملیات اقدام به ایمن سازی محل از بروز هرگونه حادثه و نیز جلوگیری از ازدحام بی مورد افراد توسط عوامل کمکی (پلیس) کنیم، آنگاه می توان با خاطری آسوده تر به انجام عملیات نجات پرداخت. بطور مثال در یک صحنه تصادف ایجاد دایره ایمنی (حدود پنج متر) و استفاده از علائم و مخروطی و نیز استفاده از خاموش کننده های موردنیاز و همچنین حضور به موقع عوامل پزشکی و انتظامی باعث بوجود آمدن فضائی ایمن برای انجام عملیات مطلوب خواهد بود.

### **تجهیزات (EQUIPMENT)**

داشتن وسائل و تجهیزات مناسب برای هر حادثه از اصلی ترین پایه های کار نجات است. استاندارد بودن و سبک بودن و متناسب بودن با نوع کار خود عاملی برای هر چه مفیدتر بودن انجام عملیات به شمار می رود. بطور مثال یک مهره نمره ۱۳ را می توان با انبردست یا انبر قفلی یا آچار تخت یا آچار فرانسه باز کرد اما مهم اینست که کدام ابزار مناسبتر و مطلوبتر و موفق تر این کار را انجام می دهند.

## **تمرین و آموزش (EXERCISE)**

آموزش شناخت ابزار و روش های کار با آنها و آموزش فنون و تکنیک های عملیاتی که همواره بصورت علمی و عملی مطرح می شود به همراه تمرینات مستمر تا سرحد کسب مهارت در کار با ابزار و نیز انجام دانسته های علمی در گرو عملیات ها از مؤثرترین اصول نجات محسوب می شود.

## **انضباط (DISCIPLINE)**

رعایت اصول و قواعد کاری و اجرای دقیق سلسله مراتب اداری و عملیاتی (شرح وظایف) در کار و انجام دقیق وظایف محوله هر فرد در محیط عملیات باعث تمرکز فکری و نداشتن تداخل کاری نفرات شده و روند انجام کار را مطلوب و میزان خطاهای احتمالی بدلیل تداخل کاری بین نفرات کم شده و هر فرد جوابگوی وظیفه محوله خواهد بود و نیز خطاهای افراد خاطی نیز براحتی مشخص می شود.

## **علائم (SIGNAL)**

در اکثر مأموریت ها که بدلیل بعد مسافت یا ازدحام جمعیت و شلوغی محل حادثه ارتباط کلامی بین نیرو با مشکل مواجه شده و نفرات به دلیل فقدان برقراری ارتباط گفتاری شنیداری به زحمت افتاده اند. در این حالت استفاده از علائم استاندارد یا قراردادی یکی از بهترین راهکارها بشمار می رود.

## **شیوه استقرار خودروهای عملیاتی در جاده**

حادثه در مسیر کندرو واقع شده است

\* حداقل فاصله خودرو ۲۵ متر قبل صحنه باشد.

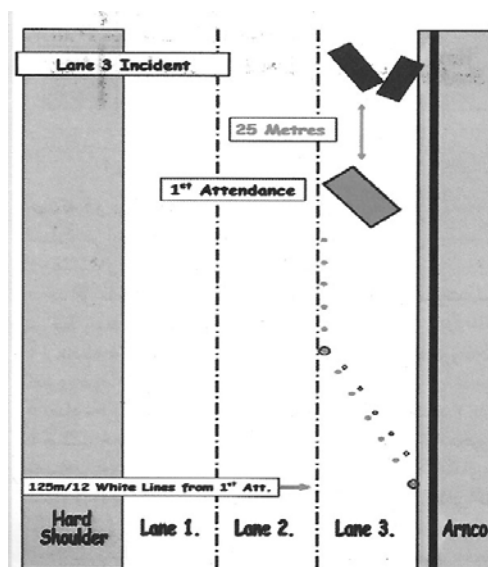
\* از فاصله ۱۲۵ متری صحنه و یا ۱۰۰ متری استقرار خودرو مخروط گذاری شود.

\* تعداد مخروط مورد استفاده ۱۲ عدد به همراه فلاشر (حدود ۷ عدد)

\* مسیر خط کندرو با شیب ملایم و با استفاده از ۷ مخروط با مسافتی حدود ۷۰ متر مسدود شده و ابتدای خط لاین کندرو و خط وسط فلاشر قرار گیرد.

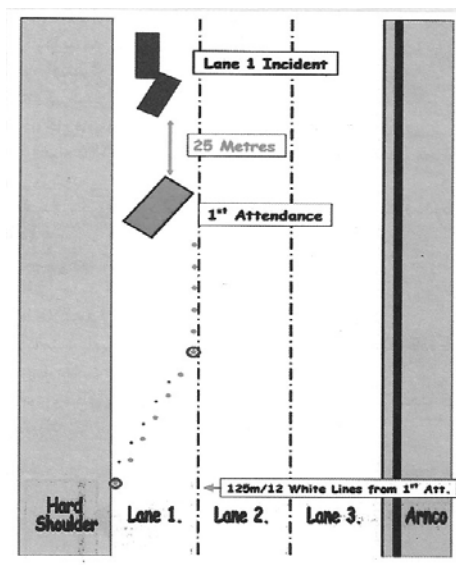
\* ۵۰ متر باقیمانده تا صحنه حادثه در مسیر خط ممتد جاده با ۵ مخروط علامت گذاری شود.

\* خودروهای بعدی بنا به نوع حادثه و نیاز در جلوی صحنه قرار می گیرند.



### حادثه در مسیر تندرو واقع شده است

- \* حداقل فاصله خودرو عملیاتی ۲۵ متر قبل صحنه باشد.
- \* از فاصله ۱۲۵ متری صحنه و یا ۱۰۰ متری استقرار خودرو مخروط گذاری شود.
- \* تعداد مخروط مورد استفاده ۱۲ عدد به همراه فلاشر (حدود ۷ عدد)
- \* مسیر خط تندرو با شیب ملایم و با استفاده از ۷ مخروط با مسافتی حدود ۷۰ متر مسدود شده و ابتدای خط لاین تندرو و خط وسط فلاشر قرار گیرد.
- \* ۵۰ متر باقیمانده تا صحنه حادثه در مسیر خط ممتد جاده با ۵ مخروط علامت گذاری شود.
- \* خودروهای بعدی بنا به نوع حادثه و نیاز در جلوی صحنه قرار می گیرند.



## حادثه در مسیر وسط واقع شده است

استقرار در این حادثه به دو شیوه صورت می پذیرد:

۱- هدایت از خط سبقت به سمت کندرو

\* حداقل فاصله خودرو عملیاتی ۵۰ متر قبل صحنه و بصورت متمایل در خط وسط دو لاین باشد.

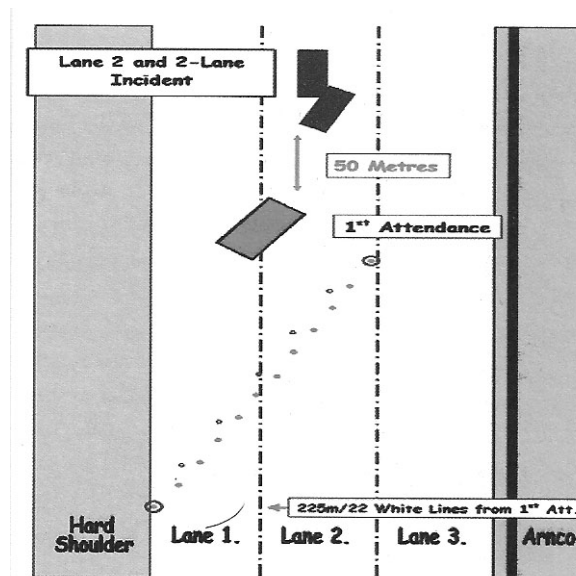
\* از فاصله ۲۲۵ متری صحنه و یا ۱۷۵ متری استقرار خودرو مخروط گذاری شود.

\* تعداد مخروط مورد استفاده ۲۲ عدد به همراه فلاشر (حدود ۷ عدد)

\* مسیر خط تندرو با شیب ملایم و با استفاده از ۱۷ مخروط با مسافتی حدود ۱۷۵ متر مسدود شده و از لاین تندرو تا ابتدای خط کندرو (دولاین) طی می شود. فلاشر در اول تندرو و ابتدای کندرو قرار می گیرد.

\* ۵۰ متر باقیمانده تا صحنه حادثه در مسیر خط ممتد جاده با ۵ مخروط علامت گذاری شود.

\* خودروهای بعدی بنا به نوع حادثه و نیاز در جلوی صحنه قرار می گیرند.



## ۲- هدایت از خط کندرو به سمت تندرو

\* حداقل فاصله خودرو عملیاتی ۵۰ متر قبل صحنه و بصورت متمایل در خط وسط دو لاین باشد.

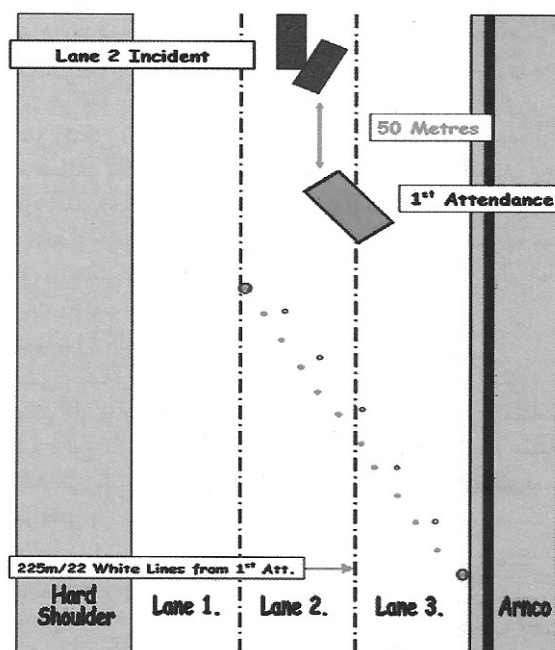
\* از فاصله ۲۲۵ متری صحنه و یا ۱۷۵ متری استقرار خودرو مخروط گذاری شود.

\* تعداد مخروط مورد استفاده ۲۲ عدد به همراه فلاشر (حدود ۷ عدد)

\* مسیر خط کندرو با شیب ملایم و با استفاده از ۱۷ مخروط با مسافتی حدود ۱۷۵ متر مسدود شده و از لاین کندرو تا ابتدای خط تندرو (دو لاین) طی می شود. فلاشر در اول تندرو و ابتدای کندرو قرار می گیرد.

\* ۵۰ متر باقیمانده تا صحنه حادثه در مسیر خط ممتد جاده با ۵ مخروط علامت گذاری شود.

\* خودروهای بعدی بنا به نوع حادثه و نیاز در جلوی صحنه قرار می گیرند.



البته معقول تر آن است که از روش اول یعنی بستن لاین تندرو استفاده شده تا از سرعت حرکت خودروها نیز کاسته شود.

حادثه باعث بسته شدن سه لاین شده است

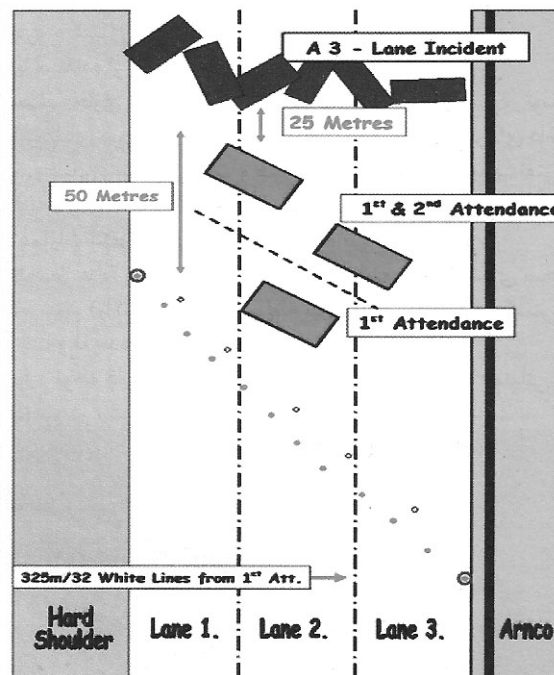
\* حداقل فاصله خودرو عملیاتی اول ۲۵ متر و خودروهای بعدی ۵۰ متر قبل صحنه و بصورت متمایل در خط وسط دو لاین باشد.

\* از فاصله ۳۲۵ متری صحنه و یا ۲۵۰ متری استقرار آخرین خودرو مخروط گذاری شود.

\* تعداد مخروط مورد استفاده ۳۲ عدد به همراه فلاشر (حدود ۷ عدد)

\* مسیر خط کندرو با شیب ملایم و با استفاده از مخروط با مسافتی حدود ۲۵۰ متر مسدود شده و از لاین کندرو تا انتهای خط تندرو (۳ لاین) طی می شود. فلاشر در اول تندرو و ابتدای کندرو قرار می گیرد.

\* خودروهای بعدی بنا به نوع حادثه و نیاز در صحنه قرار می گیرند.



## توجه

\* سیستم مخروط گذاری و مسدود کردن جاده جزء وظایف پلیس راه است و آتش نشانان موظف به همکاری با آنها هستند.

\* در شرایط ویژه (شب، مه گرفتگی) خودرو پلیس در فواصل ۹۰۰ و ۶۰۰ و ۳۰۰ متری محل حادثه با استقرار خودرو و فلاشرهای آبی عملیات مهار و کاهش سرعت و همچنین هدایت خودروها را عهده دار است.

\* حتماً در ابتدا و انتهای مسیر مخروط ها از فلاشر استفاده کنید.

\* از حداقل نیرو (طبق تشخیص فرمانده) استفاده شود و سایر نیروها در حاشیه جاده و در منطقه امن بصورت آماده مستقر شوند.

## مراحل عملیات

\* بررسی و ارزیابی صحنه

\* ایمن سازی

\* تثبیت خودرو

\* دسترسی به مصدوم یا محبوس شده

\* انجام کمک های اولیه

\* آزادسازی

\* آماده سازی برای انتقال (با حضور عوامل پزشکی)

\* انتقال (با حضور عوامل پزشکی)

\* پاکسازی محل

### **توجه**

\* همواره شعاع خطر و شعاع عملیات در نظر گرفته شود.

\* شیب جاده در نظر گرفته شود.

\* در بعضی حوادث مثل آتش سوزی خودرو یا خودروهای حامل مواد شیمیایی؛ جهت وزش باد در نحوه استقرار خودروها و نیروها اهمیت ویژه ای دارد.

### **حوادث جاده ای**

تصادف خودرو با خودرو

۱. با توجه به محل حادثه، مخروط گذاری و هدایت ترافیک توسط پلیس صورت پذیرد.
۲. استقرار خودروهای عملیاتی با توجه به کاربری آنها انجام شود.
۳. عملیات ایمن سازی شامل کشیدن یک رشته لوله آبرسانی آماده- مستقر کردن خاموش کننده در اطراف صحنه- قطع سر باطری خودروها- کنرل نشتی سوخت بعمل آید.
۴. پس از حضور پلیس راهنمایی و رانندگی؛ جداسازی صورت پذیرد (یک خودرو مهار و تثبیت و خودرو و دیگر از آن منفک شود).
۵. عملیات انتقال خودرو به حاشیه جاده صورت پذیرد.
۶. توسط عوامل شهرداری و با نظارت فرمانده تیم، پاکسازی صحنه انجام شود.

### **تصادف منجر به محبوس شدن**

۱. با توجه به محل حادثه، مخروط گذاری و هدایت ترافیک توسط پلیس صورت پذیرد.
۲. استقرار خودروهای عملیاتی با توجه به کاربری آنها انجام شود.
۳. عملیات ایمن سازی شامل کشیدن یک رشته لوله آبرسانی آماده- مستقر کردن خاموش کننده در اطراف صحنه- قطع سرباطری خودروها- کنترل نشتی سوخت بعمل آید.
۴. عملیات تثبیت خودرو انجام پذیرد.

۵. مسیرهای دسترسی سریع به مصدوم تعیین شود.
۶. با توجه به نوع آسیب وضعیت مصدوم از نظر وخامت بررسی شود.
۷. با کمک عوامل پزشکی حاضر در محل کمک های اولیه انجام شود.
۸. در صورت حضور عوامل پزشکی حتماً تزریق سرم در محل انجام شود (جلوگیری از بروز شوک)
۹. عملیات فضا سازی و آزاد سازی انجام شود.
۱۰. چنانچه قطعاتی از خودرو جدا شد سریعاً از محل حادثه دور و در نقطه معینی دپو شود.
۱۱. با نظارت تیم پزشکی آماده سازی برای انتقال انجام شود.
۱۲. عملیات انتقال توسط تیم و با نظارت مستقیم تیم پزشکی صورت پذیرد.
۱۳. عملیات انتقال خودرو به حاشیه جاده صورت پذیرد.
۱۴. توسط عوامل شهرداری و با نظارت فرمانده تیم، پاکسازی صحنه انجام شود.

### **واژگونی و محبوس شدن**

۱. با توجه به محل حادثه، مخروط گذاری و هدایت ترافیک توسط پلیس صورت پذیرد.
۲. استقرار خودروهای عملیاتی با توجه به کاربری آنها انجام شود.
۳. عملیات ایمن سازی شامل کشیدن یک رشته لوله آبرسانی آماده- مستقر کردن خاموش کننده در اطراف صحنه- قطع سرباطری خودرو- کنترل نشتی سوخت بعمل آید.
۴. تثبیت خودرو در شرایط فعلی یکی از ضروری ترین اقدامات تیم آتش نشانی است. که با توجه به وضعیت خودرو (واژگونی از پهلو یا روی سقف) اقدامات لازم باید برای ثابت نگه داشتن خودرو تا زمان خروج محبوس شده ادامه یابد.
۵. مسیرهای دسترسی سریع به مصدوم تعیین شود.
۶. با توجه به نوع آسیب وضعیت مصدوم از نظر وخامت بررسی شود.
۷. با کمک عوامل پزشکی حاضر در محل کمک های اولیه انجام شود.
۸. در صورت حضور عوامل پزشکی حتماً تزریق سرم در محل انجام شود (جلوگیری از بروز شوک)
۹. عملیات فضا سازی و آزاد سازی انجام شود.
۱۰. چنانچه قطعاتی از خودرو جدا شد سریعاً از محل حادثه دور و در نقطه معینی دپو شود.
۱۱. با نظارت تیم پزشکی آماده سازی برای انتقال انجام شود.



۱۲. عملیات انتقال توسط تیم و با نظارت مستقیم تیم پزشکی صورت پذیرد.
۱۳. پس از خروج نفر محبوس شده؛ خودرو با احتیاط کامل به حالت عادی برگردانده شود.
۱۴. از هل دادن خودرو توسط پرسنل خودداری شود. این کار باعث بروز آسیب بیشتر و احتمال پرت شدن تکه های جدا شده از خودرو و اصابت به اطراف می شود.
- توجه: برای این کار می توان از یک رشته طناب استفاده کرد. بطوریکه از وسط طناب خودرو مهار شده و با مهار از یکطرف (ایجاد حداقل یک گره لغزنده) و کشیدن خودرو از سوی دیگر، خودرو به آرامی به حالت اولیه باز خواهد گشت.
۱۵. عملیات انتقال خودرو به حاشیه جاده صورت پذیرد.
۱۶. توسط عوامل شهرداری و با نظارت فرمانده تیم، پاکسازی صحنه انجام شود.

## **آتش سوزی خودرو**

۱. با توجه به محل حادثه، مخروط گذاری و هدایت ترافیک توسط پلیس صورت پذیرد.
۲. استقرار خودروهای عملیاتی با توجه به کاربری آنها انجام شود.
۳. شعاع ایمنی همواره مدنظر قرار گیرد.
۴. عملیات مهار آتش و خاموش کردن کامل صورت پذیرد.
۵. از حداقل نفرات برای خاموش کردن آتش استفاده شود تا در زمان انفجار ناگهانی از میزان تلفات کاسته شود.
۶. حتماً یک نفر با سرلوله آماده و تحت فشار بعنوان تأمین در محل مستقر تا در شرایط بحرانی وارد عمل شود.
۷. در حین خاموش کردن آتش توجه ویژه به وجود فرد یا افراد داخل خودرو شود.
۸. در صورت وجود فرد زنده داخل خودرو با انجام عملیات ریسکی تهاجمی و چتر حمایت آب عملیات دسترسی و رهاسازی انجام شود. (با تشخیص فرمانده گروه)
۹. توجه خاصی به جاری شدن بنزین در سطح جاده شود.
۱۰. همواره آب مصرفی در آتش سوزی که با خود مواد قابل اشتعال را نیز جاری می کند کنترل و از گسترش آلودگی جلوگیری شود. این کار را می توان با ایجاد مسیر (جوی) های مصنوعی توسط خاک و مواد دیگر به سمت شانه خاکی هدایت کرده و در گودالی جمع کرد.

۱۱. در صورت وجود جسد در خودرو ابتدا عملیات تثبیت انجام و سپس اقدام به خارج کردن جسد کرد.

۱۲. عملیات انتقال خودرو به حاشیه جاده صورت پذیرد.

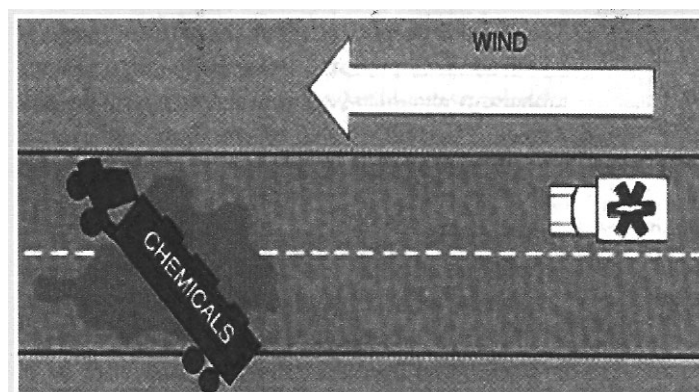
۱۳. توسط عوامل شهرداری و با نظارت فرمانده تیم، پاکسازی صحنه انجام شود.

### **واژگونی و نشت بنزین**

۱. با توجه به محل حادثه، مخروط گذاری و هدایت ترافیک توسط پلیس صورت پذیرد.
  ۲. استقرار خودروهای عملیاتی با توجه به کاربری آنها انجام شود.
  ۳. شعاع ایمنی همواره مدنظر قرار گیرد.
  ۴. عواملی مانند شیب جاده نوع پوشش جاده مدنظر قرار گیرد.
  ۵. عملیات ایمن سازی شامل کشیدن یک رشته لوله آبرسانی- مستقر کردن خاموش کننده در اطراف صحنه- قطع سرباطری خودرو- کنترل محل نشتی سوخت بعمل آید.
  ۶. با استفاده از ابزار موجود نشتی رفع شود.
  ۷. مسیر جاری شدن سوخت مشخص و نسبت به ایمن سازی توسط جاذب های سطحی انجام پذیرد (مانند خاک و یا ابرهای داخل خودروهای سنگین نجات و همچنین پمپ مکش مایعات نفتی و سرلله های مکنده آن)
  ۸. عملیات انتقال خودرو به حاشیه جاده صورت پذیرد.
  ۹. توسط عوامل شهرداری و با نظارت فرمانده تیم، پاکسازی صحنه انجام شود. (پاکسازی توسط سرلوله نباید منجر به پخش و گسترش سوخت و لغزنده شدن جاده شود)
- همواره توجه داشته باشید که در زمان استقرار خودروی عملیاتی:

- خودرو در مسیر بنزین نباشد.
- زیر خودرو جوی آب نباشد.
- زیر خودرو تونل نباشد.
- خودرو در شیب جاده نباشد.
- خودرو در مسیر باد نباشد.

- می توان خودرو را در بالای بلندی و در کنار جاده پارک کرد.



همواره مد نظر داشته باشید که تاکتیک عملیاتی و تکنیک استفاده از ابزار به نوع حادثه و زمان مواجهه و حضور در صحنه بستگی دارد. چه بسیار شده که روش عملیاتی در خصوص آن حادثه جواب نداده و از تدابیر دیگری استفاده شده است. شما با توجه به اطلاعات حاصله از محل و شرایط حاکم بر آن و تدبیر فرمانده در شیوه اجرا و توجه خاص به پنج اصل نجات می توانید عملیات موفقیت آمیز داشته باشید.

# فصل دوم: نردبانهای هیدرولیکی

## کاربری‌ها نردبان‌های بلند

در مواقع نیاز به عملیات در ساختمانهای بلند و یادر ارتفاع خودرو حامل نردبان را به مطمئن‌ترین محل در مجاور محل حادثه هدایت کرده و اقدام به عملیات می‌نماییم.

- در وهله اول بایستی توجه داشت که فضای استقرار نردبان امکان مانور و گردش نردبان و باز شدن جک‌ها را به اپراتور بدهد. (مواردی مثل شیب سطح و موانع موجود در اطراف نردبان باید در نظر گرفته شود).

- پس از باز کردن جک‌ها بطور کامل از طرفین و ایجاد اطمینان از پایداری و ثبات دستگاه اقدام به باز کردن نردبان و سوارشدن آتش‌نشان بداخل سبد و انتقال به محل مورد نظر می‌نماییم. تذکر: باید توجه داشت که هنگام عملیات با نردبان کنترل کامل بر عبور و مرور افراد و سایط نقلیه دیگر داشته و از عبور و مرور و نزدیک شدن افراد غیر مسئول ممانعت کرد.

- بر روی جک‌ها علائم هشدار دهنده مانند چراغ چشمک‌زن و شیرنگ نصب شده است و تازمانیکه جک‌ها بطور کامل باز نشده باشند و استحکام کامل ایجاد نشده باشد هرگز نمی‌توان سیستم‌های دیگر را مورد بهره‌برداری قرار داد. و در صورت از کارافتادن این سیستم و بکارگیری سیستم‌های دیگر خطر واژگونی نردبان در حین عملیات حتمی است. پس از باز کردن جک‌ها سیستم نردبان‌های کشویی را به وسیله ضامن و کلید مخصوص از روی سکوی تکیه‌گاه بلند می‌کنیم. در این مرحله نردبان حدود ۱/۵ متر از تکیه‌گاه جدا می‌گردد.

- پس از جدا کردن نردبان از تکیه‌گاه می‌توان عملیات گردش و بازکردن پله‌کان را متناسب با طول و زاویه مورد نیاز انجام داد.

- سیستم‌های ایمنی مخصوص نردبان مقدار طول و زاویه و بار متناسب با توان دستگاه را کنترل نموده و اجازه خروج از محدوده تعریف شده برای سیستم‌های محافظ را به اپراتور نمی‌دهد.

شرایط تعریف شده برای سیستم‌های ایمنی و محافظ، محدوده عملکرد ایمنی برای نردبان را دقیقاً تحت کنترل دارند در صورت اشتباه اپراتور در کاربرد دستگاه در طول با زاویه نامناسب و یا حمل بار اضافی، سیستم متوقف می‌شود. در این حالت بایستی زاویه و طول و بار نردبان را به حالت استاندارد سازنده درآورد تا سیستم اجازه ادامه عملیات را به اپراتور بدهد.

در صورت استفاده از سیستم بدون تکیه‌گاه در محل کنترل سیستم (جایگاه اپراتور) چراغ‌ها و علائم خطاری نصب شده است که تعیین کننده وزن، بار وارده به سبد می‌باشد و در صورت

ورود بار اضافی اعلام‌کننده‌های صوتی و نوری سیستم فعال شده و اپراتور را آگاه می‌سازد (چراغ‌های قرمز برای موقعیت خطر و چراغ‌های سبز برای وضعیت مجاز).

در نردبان‌هایی که از پله آنها به منظور تردد استفاده می‌گردد سیستمی وجود دارد که به طور خودکار پله‌ها را روی هم تنظیم و ثابت می‌کند تا پای انسان روی پله‌ها دارای اتکاء بیشتری باشد و البته این سیستم تنها در حالتی عمل می‌کند که نردبان دارای زاویه افقی در موازات زمین نباشد.

فعالیت و کنترل کلیه سیستم‌های ایمنی نردبان در همان چند ثانیه ابتدایی شروع هر عملیات می‌باشد و در صورت علمکرد و استفاده صحیح سیستم چراغ سبز نشان می‌دهد.

### **نحوه استقرار نردبان‌ها در محل حریق و حادثه**

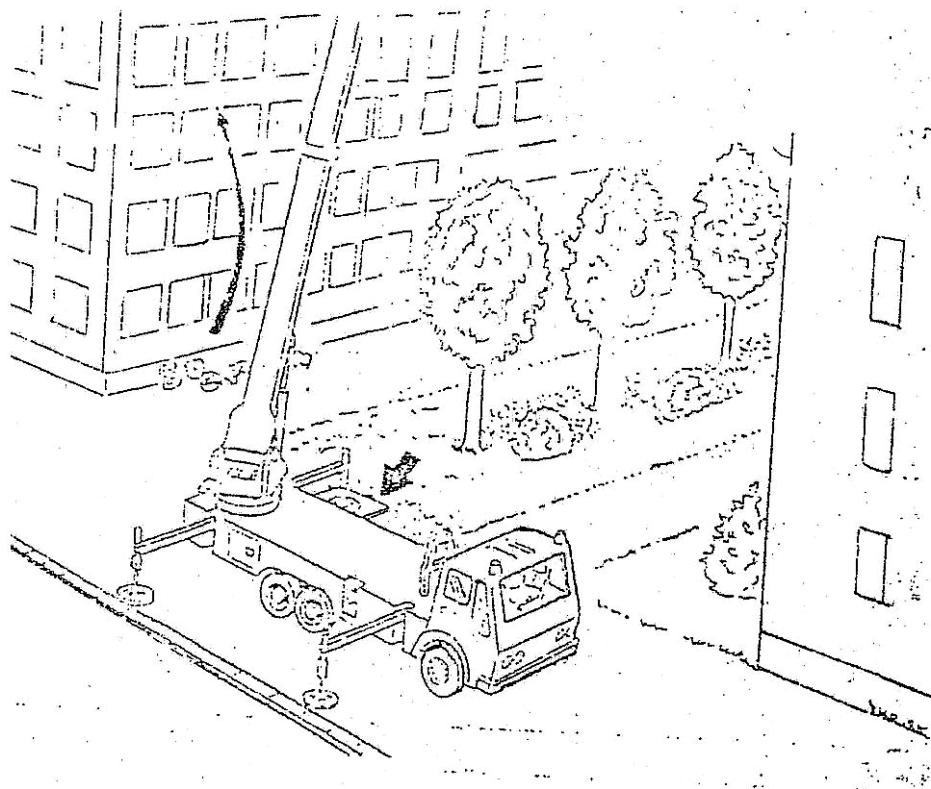
موقعیت و ترتیب استقرار تجهیزات آتش‌نشانی در محل حریق و حادثه گویای مهارت کاردان مسئول عملیات می‌باشد. کاردان نبایستی رابطه بین استقرار تجهیزات و کار آنها را به خوبی آگاه باشد و برای استقرار هر یک از تجهیزات موقعیتی را تعیین کند که بهترین و موثرترین بهره‌وری را داشته باشد.

باید توجه داشت که استقرار صحیح خودروها و تجهیزات، بازدهی عملیات آتش‌نشانی را تقویت می‌نماید.

### **فرمانده مسئول عملیات باید دقت نماید:**

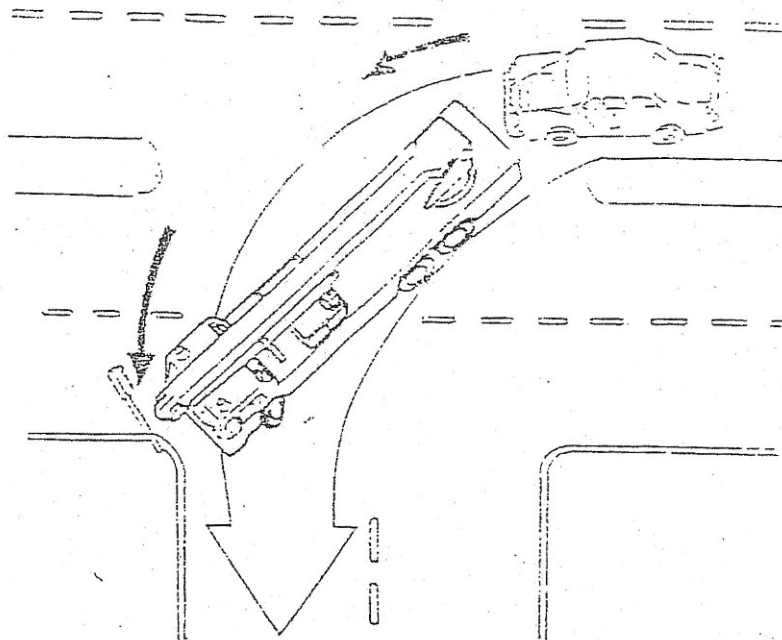
- نردبان‌ها طوری مستقر شوند که حداکثر استفاده از توانایی دستگاه ایجاد شود.
- در هنگام عدم نیاز دسترسی به ارتفاع، خودروهای نردبان به صورت آماده در نزدیکی محل پارک شوند تا در صورت لزوم امکان بهره‌وری در حداقل زمان مقدور باشد.
- خدمه نردبان که دسترس‌های در ارتفاع را فراهم می‌کنند بتوانند بعنوان یک عمل‌کننده اصلی و مرکزی سایر آتش‌نشانان را حمایت نمایند.

- هنگام استفاده از نردبان باید موقعیت و جهت گسترش آتش و موانع موجود در تحرک نردبان وامکانات عملیات مفید را در نظر داشته باشد.

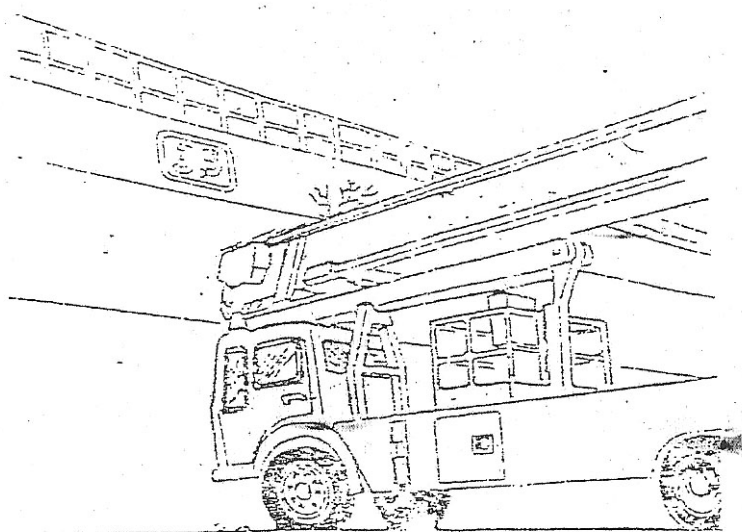


- خودرو را طوری پارک کنید که نیازی به جابجا کردن مجدد خودرو نداشته باشد.
- خودرو را طوری پارک کنید که نیازی به حرکت‌های غیرضروری بوم نداشته باشید.
- در صورت امکان شیئی را که می‌خواهید بر روی آن کار کنید در عقب خود قرار دهید.
- ببینید زمین آنقدر سخت و سفت هست که در مقابل نیروی جک شاسی مقاومت کند یا خیر.
- در صورت نیاز از صفحه‌های مجزا در زیر پایه‌های جک شاسی بر روی زمین، استفاده کنید.
- در زمین‌های لغزنده از صفحه‌های زیر پایه جک شاسی استفاده کنید به صورتی که خارها یا زائده‌ها به سمت پایین باشند.
- اگر لازم است که خودرو را روی سطح شیب‌دار متوقف کنید باید به خاطر داشته باشید که تراز کردن خودرو به وسیله جک‌های شاسی بر روی شیب‌هایی تا ۳ درجه در جهت طولی و عرضی امکان‌پذیر است. سر خودرو باید به سمت پایین شیب باشد.

تذکر: با اهرم‌ها و دسته‌های تعبیه شده روی صفحه کنترل جک شاسی می‌توان شیب حقیقی را مشخص کرد.

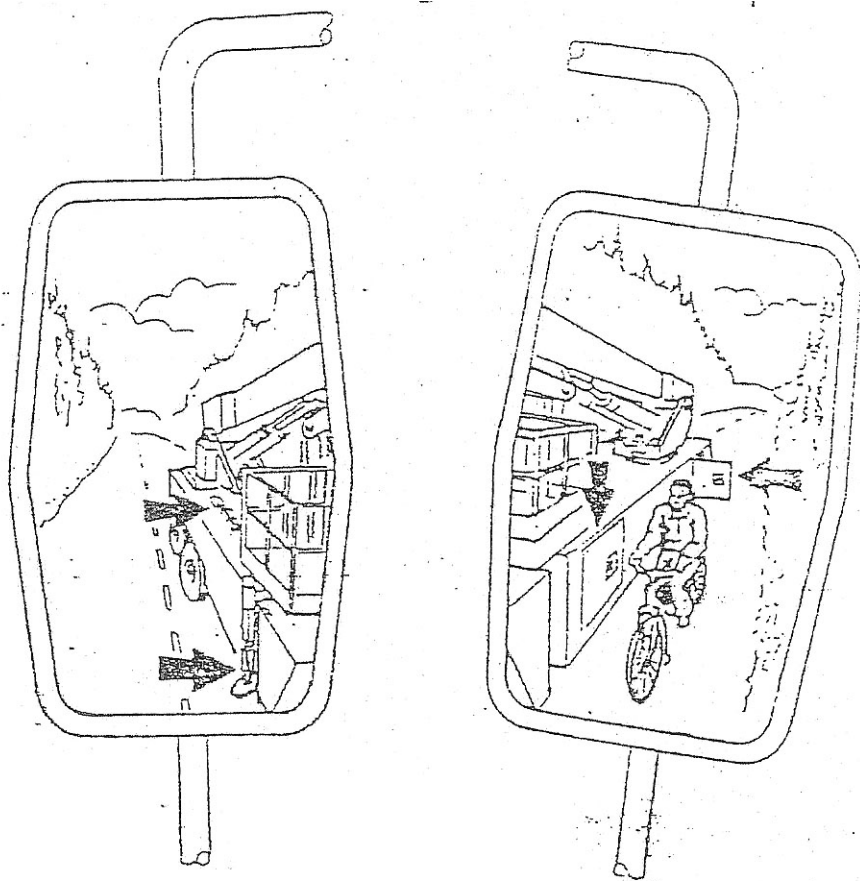


افزایش پیش‌آمادگی خصوصاً در عقب باید در نظر گرفته شود.  
تذکر: راننده باید در جاده‌های باریک از فضای کافی برای دورزدن اطمینان حاصل کند.

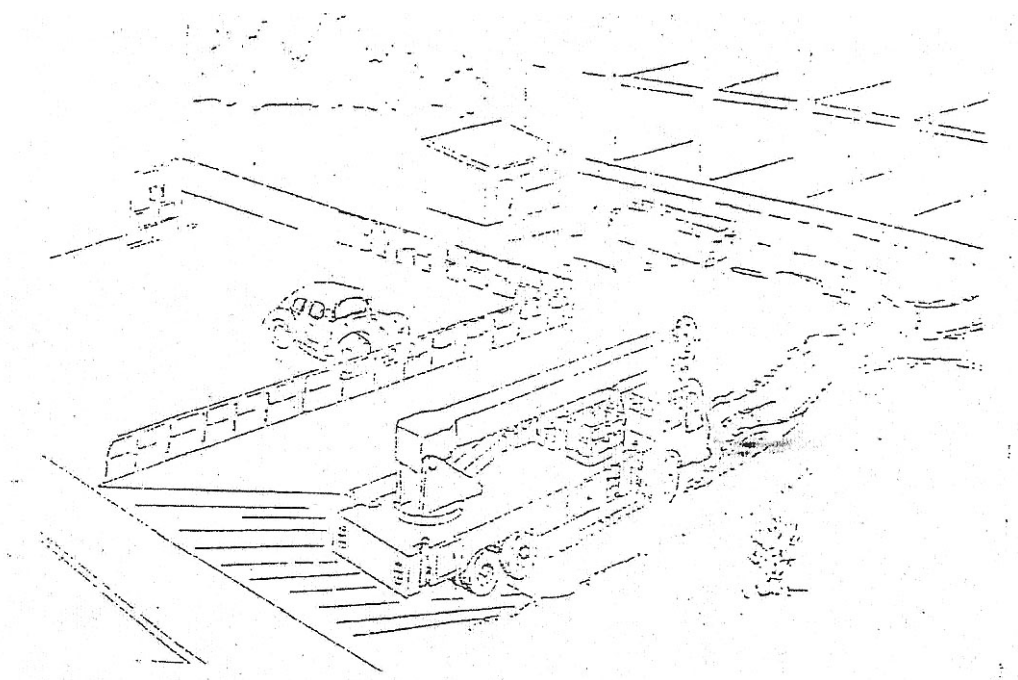


هنگام عبور از زیر پلها به تابلو ارتفاع مجاز توجه نمایید.

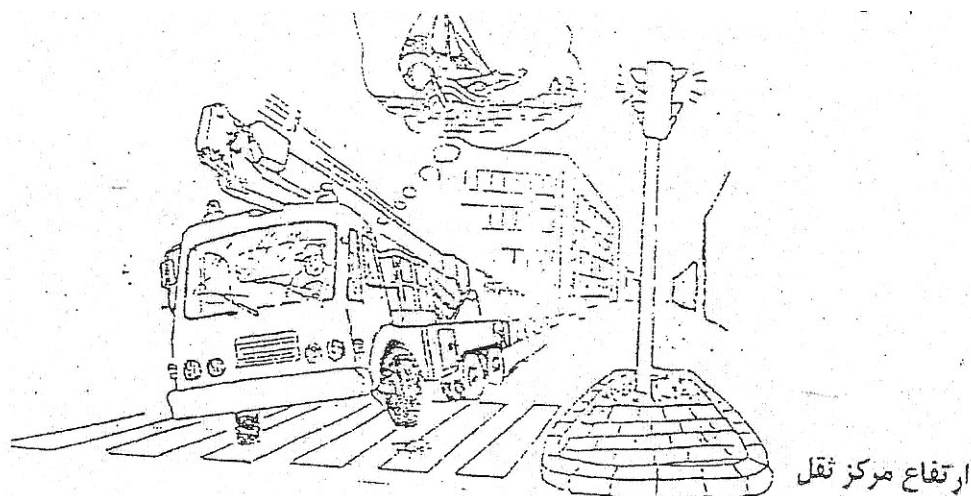




تذکر: وضعیت صحیح جک‌های شاسی و درهای کمد (صندوق تجهیزات وسایل) باید در حین راندن خودرو بررسی و چک شود.



پستی و بلندی زمین و زوایای جلو و عقب شاسی در نظر گرفته شود.



تذکر: راندن خودرو با سرعت زیاد در سر پیچ‌ها ممنوع است.

### **موارد مهمی که راننده قبل از به حرکت در آوردن نردبان باید چک نماید:**

- ۱- بازدید عینی از تمام ماشینچ
- نردبان هیدرولیکی
- ۲- بازدید درجه و مقدار روغن
- ۳- بازدید باطری و آب باطری، باطریها همیشه باید کاملاً شارژ باشند یا فوراً تعویض شوند.
- ۴- بازدید P.T.O
- ۵- اطمینان حاصل شود که پمپهایی که توسط باطری بکار می‌افتند کار می‌کنند.
- ۶- اطمینان حاصل شود که لامپهای جک‌ها و نردبان‌ها سالم و کار می‌کنند.
- ۷- اطمینان حاصل شود که کفشک جک‌ها در محل خود ثابت و محکم قرار دارند.
- ۸- اطمینان حاصل شود که عملیات ماشین به طور صحیح انجام می‌گیرد.
- ۹- اطمینان حاصل شود که سوخت به اندازه کافی موجود است.

### **مواردی که اپراتور هنگام کار با نردبان باید مورد توجه قرار دهد:**

- ۱- اپراتور باید سر نردبان را در محل مشخصی از ساختمان مستقر سازد مثلاً او باید سر نردبان را در داخل یک باز شو باریک قرار دهد.
- ۲- اپراتور باید سر نردبان را طوری مستقر سازد که ۱۰ تا ۱۵ درجه از حالت قائم فاصله داشته باشد.

- ۳- اپراتور باید دائماً مواظب علائم هشداردهنده صوتی و تصویری نردبان باشد.
- ۴- اپراتور باید مطمئن شود که نردبان در محل استقرار خود با ساختمان فیت شده است.
- ۵- اپراتور باید دائماً وضعیت ایمنی فردی را که روی سر نردبان قرار دارد زیر نظر داشته باشد.
- ۶- اپراتور باید مطمئن باشد نردبان کاملاً روی زمین مستقر شده است سپس اقدام به مانور نماید.
- ۷- اپراتور باید مراقب (خطوط نیرو دهنده نردبان - سیستم ارتباطی و غیره) باشد.
- ۸- اپراتور باید با خطرات نیز آشنا باشد و سعی کند نردبان با خطوط برق تماس پیدا نکند.
- ۹- اپراتور باید خودرو را طوری پارک نماید که نیازی به جابجایی مجدد نداشته باشد.
- ۱۰- اپراتور باید خودرو را طوری پارک کند که نیازی به حرکت‌های اضافی نردبان نداشته باشد.
- ۱۱- اپراتور باید محیط عملیاتی اعم از (ساختمان، کارگاه، بارانداز، انبار و ...) پشت سر خودرو قرار دهد.
- ۱۲- اپراتور باید مراقب وضعیت باز و جمع‌شدن نردبان باشد.
- ۱۳- اپراتور باید توسط سیستم ارتباطی، ارتباط خود را با سبد و فردی که در بالای نردبان است حفظ نماید.

### **موارد مهمی که هنگام کار با جک‌ها باید دقت شود**

- ۱- کلید R.P.M برای سرعت دور موتور، هنگامی که جک‌ها به حرکت آورده می‌شوند این کلید باید در وضعیت ۱ باشد که همزمان سیستم هیدرولیکی را بکار می‌اندازد.
  - ۲- بعد از مستقر نمودن جک‌ها کلید R.P.M باید به وضعیت ۰- (صفر) برگردانده شود.
  - ۳- لامپ اخطار دهنده برای جک‌های سمت چپ
- هنگامی که جک‌های سمت چپ بکار افتاده‌اند این لامپ روشن می‌شود اگر یکی از جک‌ها یا بیش از یکی از آنها مقدار کمی به طرف بالا جمع شود تمام لامپ‌های اخطار دهنده خاموش شوند.
- ۴- لامپ اخطار دهنده برای جک‌های سمت راست
- هنگامی که جک‌های سمت راست بکار افتاده‌اند این لامپ روشن می‌شود اگر یکی از جک‌ها یا بیش از یکی از آنها مقدار کمی به طرف بالا جمع شود تمام لامپ‌های اخطار دهنده خاموش می‌شوند.
- ۵- توجه داشته باشید زمین استحکام کافی برای تحمل فشار کفشک جک‌ها را داشته باشد.

- ۶- کلید قفل آکسل عقب را بزنید (اگر تعبیه شده باشد).
- ۷- بدنه جکهای سمت چپ را کاملاً بیرون دهید.
- ۸- بدنه جکهای سمت راست را کاملاً بیرون دهید.
- ۹- مواظب باشید که جک روی دریچه‌ها یا سوراخ‌های اصلی که پوشیده شده است قرار نگیرد.
- ۱۰- مواظب باشید که جک روی لبه خاکی‌ها و کانالها و غیره قرار نگیرد.
- ۱۱- مواظب باشید که جک روی لبه جاده‌ها، پیاده‌روها یا هر جایی که مطمئن نیست قرار نگیرد.

به طور کلی زمینی که خودروی نردبان می‌خواهد هنگام قرار داشتن روی جک و بالا بردن نردبان روی آن فعالیت نماید به قدر کافی سفت باشد و اپراتور متوجه باشد که هنگام عملیات ممکن است در وضعیت زمین تغییر حاصل شود.

آب باران یا آبی که در هنگام مبارزه با حریق روی زمین ریخته می‌شود باعث نرمی آن می‌شود. آب شدن یخ و یا زمین‌های یخ زده در هنگام عملیات در وضع زمین تغییر ایجاد می‌کنند. همچنین در یک روز داغ تابستان ممکن است قیرهای سطح جاده ذوب شود. آسانسور توسط غلطک‌هایی که در بالای ریل نردبان قرار دارد هدایت می‌شود چون ریل تا پایان امتداد دارد و سبد آسانسور تا پایین حرکت می‌کند. بنابراین در هر ارتفاعی از سطح زمین می‌توان از آن استفاده نمود.

ظرفیت بار آن ۲ نفر است. و در زاویه‌های بیش از ۴۰ درجه نیز قابل استفاده می‌باشد. آسانسور آنقدر پایین می‌آید تا به زمین برسد بنابراین نگهداری و باز نمودن آن آسان می‌باشد. کف آسانسور باز شو است و می‌توان به وسیله بلند کردن از پایین آن را برداشت. بالا و پایین رفتن سبد آسانسور توسط یک کابل فولادی است که به یک کابل قرقره‌ای در پایین نردبان متصل است.

نیروی هیدرولیکی سبب می‌شود که کابل روی یک قرقره در داخل نردبان حرکت نماید به طوری که در طول کل در نردبان هیچگونه لرزشی در آسانسور بوجود نیاید.

زمانی که کلید در وضعیت بالا بودن آسانسور قرار می‌گیرد کابل وینچی توسط یک اهرم که در پانل کنترل قرار دارد، باز و بسته می‌شود. به علاوه این اهرم می‌تواند جهت حفاظت بیشتر حرکات آسانسور و نردبان را همزمان سازد.

## ابزارهای ایمنی اضافی

کابل وینچی دارای دنده‌ای است با تجهیزات قفل شونده خودکار: ترمزهای ایمنی دارای فنرهای دندانه‌دار و تحمل کننده یا روی آسانسور می‌باشند. کابل‌های کششی و محکم جهت تحمل فشار طراحی شده‌اند.

مجموعه وزن آسانسور نصب شده روی نردبان تقریباً ۳۰۰ کیلوگرم است.

جدول نشانگر میزان باز شدن نردبان در زوایای مختلف است

اندازه زاویه بر حسب درجه	-۱۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰
طول بوم بر حسب متر برای دو نفر	۱۷/۸	۱۷/۸	۱۸/۱	۱۹/۱	۲۰/۸	۲۳/۶	۲۸	۳۶/۶	۵۲
طول بوم بر حسب متر برای یک نفر	۱۹/۸	۱۹/۸	۲۰/۱	۲۱	۲۳/۲	۲۶/۲	۳۱	۴۱/۶	۵۲
فاصله محور نردبان تا تصویر برای دو نفر و بر حسب متر	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۴/۱
فاصله محور نردبان تا تصویر برای یک نفر و بر حسب متر	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵/۴	۱۵/۸
فاصله نردبان با سطح زمین (افق) برای دو نفر بر حسب متر	-/۹۰	۳/۵	۶/۲	۹/۴	۱۳/۱	۱۷/۲	۲۳/۸	۳۶/۶	۵۰/۶
فاصله نردبان با سطح زمین (افق) برای یک نفر بر حسب متر	-/۴۰	۳/۵	۶/۵	۱۰/۱	۱۴/۲	۱۹/۵	۲۶/۳	۳۸/۴	۵۰

وزن برای هر نفر = ۹۰ کیلوگرم  
وزن برای ۲ نفر = ۱۸۰ کیلوگرم  
در نظر گرفته شده است

### جدول مربوط به حداکثر وزن و نفرات استفاده کننده از نردبان

بار قابل قبول	
۱	۳ نفر می‌توانند با وزن تا (۲۵۰ کیلوگرم) در بالای نردبان باشند
۲	۲ نفر با وزن تا (۱۸۰ کیلوگرم) در بالای نردبان باشند. یا اینکه آسانسور با ۱ نفر بدون اینکه نردبان نیاز به ایستادن داشته باشد فعالیت نماید.
۳	۸ نفر در یک ردیف یا ۲ نفر در آسانسور فعالیت نمایند. سر نردبان حمایت می‌کند.

### شاخص زاویه عملکرد همراه با عداد نفرات استفاده کننده از نردبان

A- زاویه چرخش

B- تفاوت میزان بارهای وارده (میدان عملکرد را ببینید)

اگر هر یک از شکل‌های ذیل روشن شود نشانگر یکی از موارد ذیل است:

۱- ۲ مرد در آسانسور یا ۳ مرد روی سر نردبان قابل قبول هستند.

- ۲- ۱ مرد در آسانسور یا ۲ مرد روی سر نردبان قابل قبول هستند.
- ۳- در هنگام پیاده بودن نردبان ۸ مرد می‌توانند مانند یک پل از آن استفاده کنند.
- ۴- هنگامی که سر نردبان خالی باشد ۲ مرد می‌توانند در آسانسور باشند.
- ۵- حمل بار بیش از ظرفیت مجاز ممنوع است.
- ۶- نردبان در حال جمع شدن است.
- ۷- فشار روغن در حال کاهش است.
- ۸- کلید قطع کننده در زاویه ۹۰ درجه
- ۹- بخش‌های اطراف نردبان در یک ردیف قرار گرفته اند.

# فصل سوم: حادثه آسانسور

## کابین آسانسور

کابین آسانسور محفظه ای است که برای جابجایی انتقال افراد و بار در نظر گرفته شده است که دارای شاسی محکمی بوده که دور آن را با صفحه های فلزی محصور نموده اند .

به طور استاندارد هر کابین بایستی دارای دربی مجزا از درب طبقه باشد ولی بعضی از انواع آسانسورهایی که در قدیم ساخته می شدند نیز هنوز وجود دارد که تنها دارای درب طبقه بوده و فاقد درب کابین می باشند . این نوع آسانسورها از جمله آسانسورهایی است که هنگام حرکت به نظر می رسد دیوار جلو ما متحرک است .

در داخل کابین ها معمولاً شاسی انتخاب طبقات و در کنار شاسی STOP ( توقف کابین ) و فن وجود دارد به اضافه شاسی هایی نیز برای باز و بستن درب وجود دارد و همچنین ترازویی در زیر کابین تعبیه شده که چنانچه بیش از ظرفیت سوار شوند باعث قطع جریان برق موتور خانه و در نتیجه توقف کابین می گردد .

در روی کابین آسانسور دو کفشک وجود دارد که کابین را به ریل وصل می نماید و بالای سر هر یک منبعی از روغن قرار دارد و در طرف دیگر لوازم ترمز پاراشوت و همچنین دستگاهی وجود دارد که یک پریز بر روی آن نصب شده و در کنار آن علامت N و R قرار دارد که اگر کلید روی N باشد کنترل آسانسور به صورت اتوماتیک انجام می شود و اگر بر روی R قرار داشته باشد کنترل آسانسور دستی می گردد که بوسیله شاسی هایی می تواند توسط اپراتور به سمت بالا یا پایین کابین را حرکت داد. اسم این دستگاه رویز است که یکی هم در اتاقک آسانسور در نظر گرفته شده و هرکدام زودتر رویز کند کنترل فقط از همان جا انجام می شود .

از دیگر تجهیزاتی که بر روی کابین وجود دارد الکترو موتور درب بازکن است که توسط نیروی الکترو موتور و تسمه انتقال ها درب کابین را و گاهی اوقات درب طبقات را باز می کند .

## درب های آسانسور

### انواع درب های آسانسور

این درب ها به صورت مختلف می باشند :

- ۱- دو لنگه ای کنار باز شو که هر دو لنگه در یک طرف باز می شوند . ( تلسکوپی )
- ۲- دو لنگه مرکز باز شو که در این نوع هر دو لنگه از مرکز باز شده و به طرفین حرکت می کنند . ( سانتال )



۳- درب یک لنگه ای ، در این نوع درب به جای دو لنگه از یک لنگه درب استفاده می شود و در هنگام باز شدن به سمت چپ یا راست حرکت می کند .

۴- درب لولایی تک لنگه ای که همانند درب های اتاق می باشد در امانی که کمتر از آسانسور استفاده می گردد نصب می شود مانند بعضی از ساختمان های مسکونی و هتل های کوچک و آسانسورهای مخصوص حمل غذا

### **کابل کشی در آسانسور ( سیم بکسل )**

۱- کشش تک رشته ای :

این نوع کابل کشی برای اتاقک های کوچک بوده و سطح تماس کابل با قرقره کشش ۱۸۰ درجه بوده که مناسب می باشد ولی از آنجا که ساخت و استفاده از قرقره تا کشش باضبان قطری شکل می باشد کمتر از این نوع کابل کشی استفاده می شود .

۲- کشش تک رشته ای با قرقره انحراف :

جهت کاهش قطر قرقره کشش در کشش تک رشته ای از قرقره انحراف استفاده می شود. سطح تماس کابل با قرقره کشش ۱۴۰ درجه می باشد . از این نوع کابل کشی برای آسانسورهای کم سرعت زیاد استفاده می شود .

۳- کشش دو رشته ای :

چون استفاده از قرقره انحراف در آسانسورها با سرعت زیاد و سنگین کار خطر لغزش کابل فولادی را در نتیجه کاهش سطح اصطکاک کابل با قرقره کشش افزایش می دهد و می توان از کشش دو رشته ای استفاده نمود . در این روش هر رشته کابل فولادی مطابق شکل دو بار تماس خواهد داشت بنابر این اصطکاک افزایش یافته و خطر افزایش کاهش می یابد .

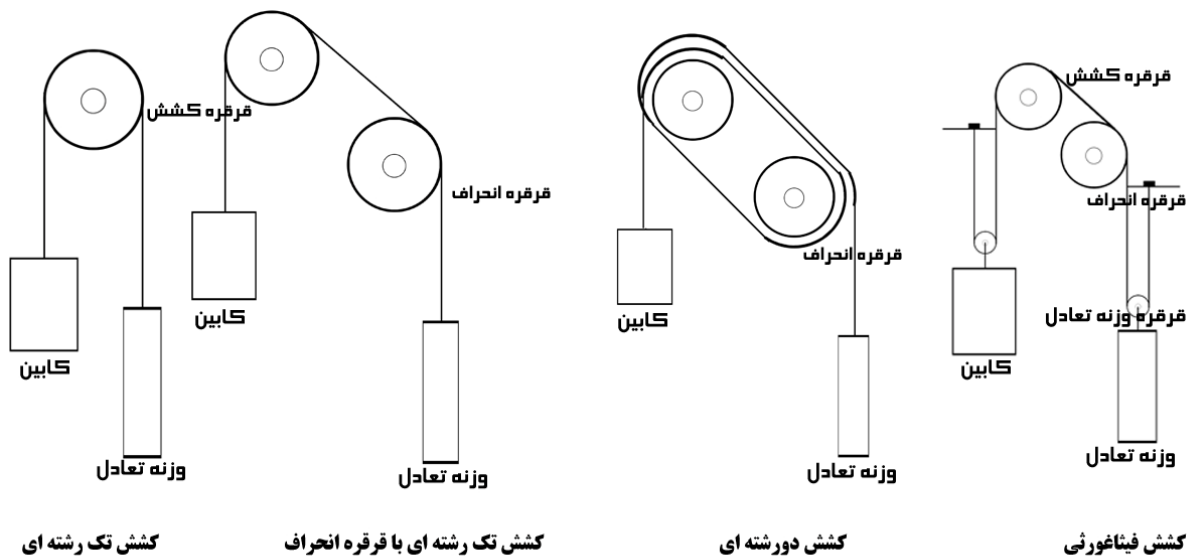
۴- کشش فیثاغورسی :

در این نوع کابل کشی با استفاده از روش فیثاغورس جهت کاهش سرعت آسانسور و افزایش قدرت آن از قرقره هایی که بر روی وزنه تعادل و کابین نصب می شود استفاده می گردد . در این روش بر خلاف انواع کابل کشی که ذکر شده است دو سر کابل فولادی بر روی وزنه تعادل و کابین نصب نمی شود بلکه بر روی سقف چاه بسته می شود .

کابل های فولادی :

کابل های مورد استفاده در آسانسور باید فولادی و با مقاومت کششی بالا باشند . تعداد کابل های هر آسانسور بین ۴ تا ۱۲ عدد است و قطر کابل ها ۶ تا ۱۹ میلیمتر می باشد . اگر چه

آسانسورهای وجود دارند که تعداد کابل های آن کمتر باشد و این امر باعث می شود که ضریب ایمنی آسانسور کاهش یابد .



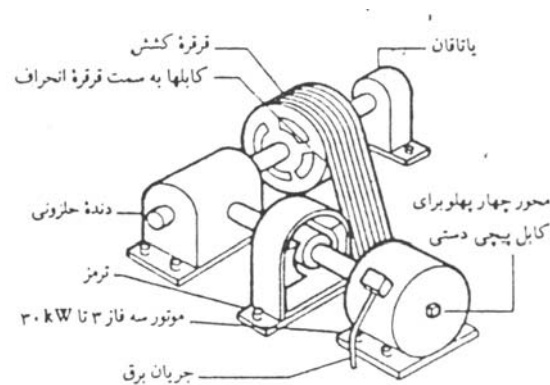
## اطاقک موتور خانه آسانسور :

این اطاقک بر روی چاهک آسانسور ساخته شده که در آن الکترو موتور، چرخ گاورنر، تابلوی فرمان و جعبه فیوز برق آسانسور قرار داده شده است .

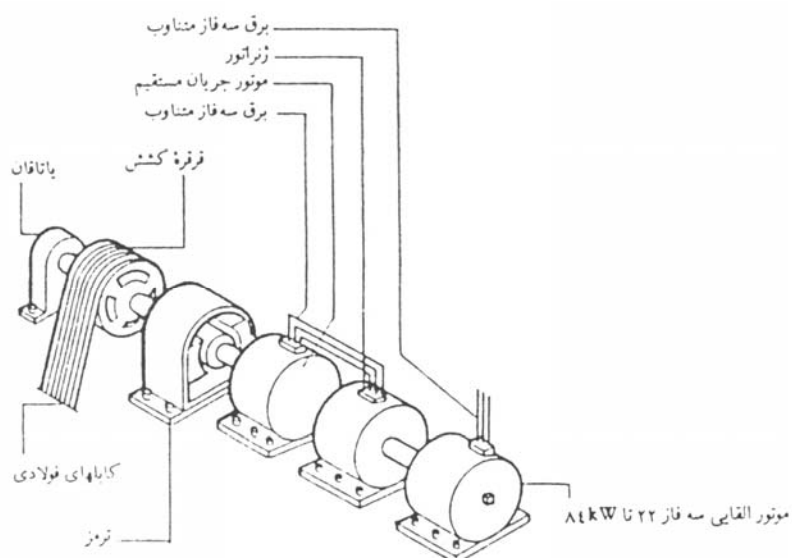
الکتروموتور : وسیله ای است که نیرو را برای حرکت به سیستم اعمال می کند .

الکتروموتور ها به دو صورت گیربکسی و بدون گیربکس وجود دارند .

الف : موتورهای گیربکسی : در این موتورها نیروی محرکه انتقالی به قرقره کشش از طریق یک چرخ دنده به نام گیربکس صورت می گیرد به همین لحاظ به آن موتور گیربکسی می گویند .



ب : موتورهای غیر گیربکسی : در این نوع موتورها نیروی محرکه به طور مستقیم از ژنراتور به قرقه کش منتقل می گردد و فاقد گیربکس می باشد به همین دلیل به آن موتور بدون گیربکس می گویند . تفاوت موتور های گیربکسی با بدون گیربکس در این است که سرعت موتورهای بدون گیربکس از گیربکس دار بیشتر و موتورهای گیربکس دار به منظور داشتن قدرت بیشتر و سرعت کمتر طراحی و استفاده می شود .



# **فصل چهارم:**

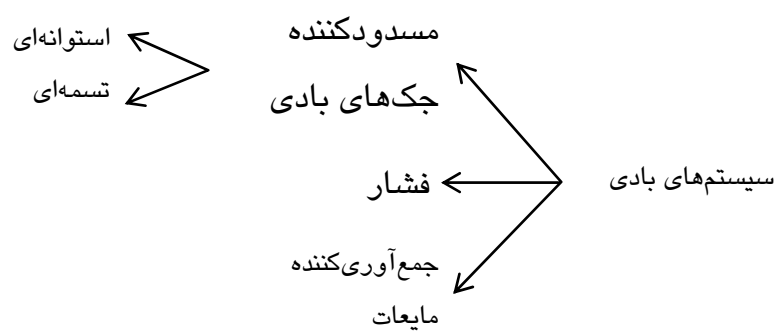
## **سیستم های بادی و**

### **هولماترو**

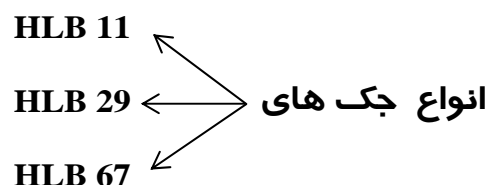
## سیستم‌های بادی



## هولماترو



## High Lifting Bag's



جدول جک های بادی

نام جک	قدرت کارکرد	ابعاد	وزن	ضخامت	فشار کارکرد	حداکثر ارتفاع
HLB 11	11t	۳۸/۱×۳۸/۱cm	۳,۸kg	۲۵mm	۸bar	۲۱,۶ cm
HLB 29	29t	۶۱/۱×۶۱/۱cm	۹,۸kg	۲۵mm	۸bar	۳۴,۸ cm
HLB 67	67t	۹۷/۱×۹۷/۱cm	۲۳,۵kg	۲۵mm	۸bar	۵۲,۱ cm

\* جک های بادی از فیبر کربن تشکیل شده است.

### علت وجود آج بر روی جک های بادی:

۱. ایجاد استحکاک بین جک های بادی و جسمی که می خواهد جابجا شود.
۲. به دلیل کاربرد جک های بادی در زیر اجسام برنده احتمال آسیب دیدگی پوسته اصلی HLB وجود دارد و آج های مورد نظر باعث می گردد تا جسم برنده و لبه های تیز با پوسته اصلی HLB برخورد مستقیم نداشته باشد.

## کاربرد جک‌های بادی:

آوار و تصادفات و در مجموع جهت بلند کردن اجسام و ارتفاع دادن به آن



## ایمنی کار کردن با HLB:

۱. بیش از فشار کارکرد استفاده نگردد.
۲. در لبه‌های تیز محافظت شود.
۳. حتماً جهت حفاظت از شیر قطع‌کن استفاده شود.
۴. بیش از مقدار استاندارد از آن استفاده نشود.
۵. بیش از HLB<sub>۲</sub> بر روی هم استفاده نشود (HLB بزرگ در زیر و HLB کوچک بر روی آن قرار می‌گیرد)
۶. پس از ارتفاع دادن به جسم باید فضای ایجاد شده توسط الوارها و گوه‌ها و هر شیء مقاوم دیگری آن فضا پر شود. پس از پر شدن فضای خالی HLB از موقعیت خارج می‌گردد.

## متعلقات HLB:

۱. مولد تأمین فشار (سیلندر هوای فشار قوی)
۲. رگلاتور
۳. شیر فرمان (شیر کنترل)
۴. شلنگ رابط
۵. شیر قطع‌کن
۶. HLB

## سیلندر: عامل تأمین فشار

سیلندر: عامل تأمین فشار

رگلاتور: تنظیم کننده فشار هوا (تقلیل کننده فشار داخلی سیلندر به ۸ بار)  
شیر فرمان (شیر کنترل): دارای یک ورودی هوا و یک خروجی می باشد که خروجی آن به سمت HLB است. دارای ۲ شستی مثبت و منفی جهت افزایش و کاهش فشار داخلی HLB دارای یک مانومتر یا فشارسنج می باشد و در نهایت یک سوپاپ ایمنی نیز در داخل شیر فرمان تعبیه شده است.

شلنگ رابط: برای وصل شدن سیلندر به HLB (۵ متر است و تقریباً ۴ برابر فشار را تحمل می کند).

شیر قطع کن: جهت هدایت فشار تزریق شده به داخل HLB می باشد. دارای یک شیر گازی و یک سوپاپ اطمینان می باشد. زمانی که فشار تنظیمی به داخل HLB تزریق گردید با بستن این شیر گازی، هوا در داخل HLB که کاملاً محبوس می گردد.

احتمال دارد در برخی از حوادث نیاز به فعال کردن چند HLB وجود داشته باشد و باید با وجود هر تعداد HLB به همان تعداد دیگر قطع کن داشته باشیم. تا زمانی که در صورت احتمال HLB و شلنگ رابط در زیر اجسام مدفون گردید بتوان با استفاده مجدد از یک HLB دیگر، HLB مدفون شده را آزاد کنیم.

## اجزای رگلاتور:

۱. مانومتر فشار سیلندر (300 bar)

۲. مانومتر فشار کارکرد (8 bar)

۳. شیر تزریق هوای تنظیم شده

۴. شیر کاهنده یا افزایشنده

زمانی که 8bar فشار کارکرد به داخل HLB تزریق گردید، فشارسنج شیر فرمان نیز 8 bar را به ما نمایش می دهد و در اینجا است که دیگر هیچ هوایی به داخل HLB تزریق نمی گردد، زیرا رگلاتور روی 8 bar تنظیم شده است و قادر به ایجاد فشار بیشتر برای ما نیست.

اگر ورودی و خروجی در شیر فرمان به صورت ناصحیح وصل گردد چه اتفاقی خواهد افتاد؟



HLB باد می‌شود ولی خالی نمی‌شود. صدای خروج هوا از شیر فرمان به دلیل خارج شدن هوای سیلندر می‌باشد، نه HLB.

# تمام قدرت HLB در صورتی نمایش داده می‌شود که در زیر بار استفاده شود. در صورت باد کردن نمایش احتمالی صدمه دیدن وجود دارد.

### **مسدودکننده‌ها: HFS**

High flow stopper



تسمه ای



استوانه ای

۱. استوانه‌ای

۲. تسمه‌ای

### **موارد استفاده:**

جهت جلوگیری از حوادث که مابین خودروهای حامل سوخت رخ می‌دهد احتمال دارد تانکر سوخت به علت ضربه خوردن دچار شکاف شود و نشت مایعات قابل اشتغال به وجود آید که در این صورت می‌توان با استفاده از مسدودکننده‌ها از شدت نشت جلوگیری نماییم.

بنابر خلاقیت موقعیت مکانی و زمانی می‌توان از آن استفاده کرد. در صورتی که به فرد و HFS صدمه نزنیم.

## انواع مسدودکننده

نوع HFS	حداکثر فشار کارکرد	ارتفاع	وزن	زمان پر شدن
مدل 100-200 mm	3 At	500 mm	2kg	2 secoud
مدل 200-400 mm	3 At	500 mm	4kg	7 secoud
مدل 300-600 mm	3 At	700 mm	9kg	20 secoud
مدل 500-1000 mm	3 At	1000 mm	20kg	65 secoud

\* در مدل فوق عدد اول قطر اولیه و عدد دوم قطر باد شده را به ما نشان می‌دهد.\*

\* برنجی بودن جنس کوپلینگ مسدودکننده به علت خاصیت ضدچرکه بودن فلز برنج است.

\* حلقه روی HFS برای این است که با چنگک یا طناب بتوان HFS را به مسیر مورد نظر هدایت کرده و بتوان آن را کنترل کرد.

## متعلقات HFS

۱. سیلندر هوا

۲. رگلاتور

۳. شلنگ رابط

۴. مسدودکننده (HFS)

۵. شیر فرمان

مسدودکننده‌ها به این علت شیر قطع‌کن ندارند که تنها ۳bar فشار درون مسدودکننده ذخیره شده است و دارای یک ساچمه یک‌طرفه می‌باشد که از خروج هوا جلوگیری می‌کند و پس از باد شدن هوا به صورت خودکار در داخل آن محبوس می‌شود.

ولی زمانی که می‌خواهیم باد را از داخل آن خارج کنیم باید حتماً به وسیله شیر فرمان این کار را انجام دهیم.

## نشت گیر مخازن (وکیومی)

### جمع آوری کننده مایعات قابل اشتعال

وزن	ابعاد لاستیک	ضخامت لاستیک	حداکثر شکاف	طول شلنگ تخلیه	فشار کارکرد
5.3 kg	60×39 cm	3.5 cm	25 × 5 cm	3 m	6 bar

۱. شلنگ زرد: جهت وارد کردن هوای فشرده شده
  ۲. شلنگ طوسی: جهت خروج هوای داخل نشت گیری و ایجاد خلاء
  ۳. شلنگ آبی: جهت خارج کردن مایعات قابل اشتعال
  ۴. مانومتر: میزان خلاء را مشخص می کند و با عدد منفی نمایش داده می شود.
  ۵. شیر دستی: جهت باز و بسته کردن مجرای خروجی مایعات قابل اشتعال
  ۶. حداکثر شکاف: قسمت مکش مایعات قابل اشتعال که در ابعاد 250×50 میلیمتر است.
- \* مانومتر با عدد منفی نمایش داده می شود. به علت اینکه هر جایی که صحبت از ایجاد خلاء می باشد با عدد منفی در فشارسنج نمایش داده می شود.

### نشت گیرهای تسمه ای:

مراحل استفاده از نشت گیرهای تسمه ای

۱. وصل کردن کاور به HLB
۲. وصل کردن HLB به تسمه
۳. وصل کردن بند دسته حمل به مسدودکننده تسمه ای برای سهولت در حمل
۴. تنظیم کردن بندها (تسمه های سبز و نارنجی) برای نصب نشت گیر تسمه ای و HLB به قسمت مورد نظر
۵. جسابندن نشت گیر تسمه ای به قسمت مورد نظر (بشکه، تانکر، ...) و سفت کردن بندها به صورت استاندارد
۶. وصل کردن سیلندر به رگلاتور و شلنگ
۷. وصل کردن شلنگ رگلاتور به شیر فرمان
۸. وصل کردن شیر فرمان به شلنگ رابط
۹. وصل کردن شلنگ رابط به شیر قطع کن

۱۰. وصل کردن شیر قطع کن به HLB

۱۱. خروجی رگلاتور را روی 8 bar تنظیم کرده و هوا را به داخل HLB هدایت می کنیم.

۱۲. بعد از اتمام و بستن شیر سیلندر شیر قطع کن و با فشار دادن همزمان دکمه های مثبت و

منفی (+ و -)

شیر فرمان و خالی شدن هوای (فشار) داخل شلنگ متعلقات را از هم جدا می کنیم.

# **فصل پنجم:**

## **کمک‌های اولیه**

## شکستگی و دررفتگی

شکستگی (Fracture) یک استخوان از هم گسیختگی در پیوستگی استخوان است که اغلب در اثر یک نیروی خارجی ایجاد می‌شود. این از هم گسیختگی می‌تواند در هر جایی از سطح استخوان ایجاد شود.

در رفتگی (Dislocation)، از هم گسیختگی یک مفصل است که انتهای استخوانی دیگر در تماس با هم نباشند و رباط‌های حمایت کننده اغلب به طور کامل پاره شده‌اند. حرکت مفصل بسیار دردناک خواهد بود و محدودیت حرکت وجود دارد. شکستگی‌ها به دو دسته باز و بسته تقسیم‌بندی می‌شوند.

### مکانیسم آسیب:

A- نیروی مستقیم B - نیروی غیرمستقیم C- نیروی چرخشی  
شایع‌ترین نوع شکستگی از نوع بسته می‌باشد که استخوان بدون پاره شدن پوست دچار شکستگی می‌شود.

### شکستگی باز:

به همراه شکستگی استخوان، پوست روی آن دچار پارگی می‌شود. این زخم باز می‌تواند توسط جسمی نافذ مثل گلوله یا توسط نیروی خود استخوان شکسته ایجاد می‌شود. شکستگی باز با باکتری‌ها آلوده می‌شود که در نهایت منجر به عفونت می‌گردد. لازم به ذکر است در هر دو نوع شکستگی باز و بسته و در رفتگی، بافت نرم اطراف محل آسیب، دچار خونریزی می‌شود و ممکن است به عروق و اعصاب محل صدمه آسیب وارد شود. اقدامات لازم در مواجهه با آسیب‌های اسکلتی و عضلانی:

A- اجتناب از تماس با ترشحات بدن مصدومان (Body substance isolation - BSI)  
(استفاده از دستکش مقاوم و محافظ چشم و دهان).

b- معاینه آسیب اسکلتی عضلانی:

۱- بررسی عمومی مصدوم به همراه بررسی محل آسیب. در صورت کاهش سطح هوشیاری بررسی ABC بعمل آید.

۲- معاینه عضو آسیب دیده. بررسی از نظر زخم باز، تغییر شکل، تورم و کبودی.

۳- ارزیابی جریان خون و حس و حرکت عضو آسیب دیده از طریق بررسی نبض اندام پائین تر از محل آسیب و پرشدگی مویرگی و توانایی احساس لمس تماس‌های ملایم با پوست مصدوم. اگر دست یا پای مصدوم صدمه دیده باشد از حرکت اندام آسیب دیده جلوگیری کنید. بنابراین از بیماران نخواهید تا آن اندام را حرکت دهد. در صورت آسیب اندام در ناحیه میانی دست، پا و تنه می‌توانید مصدوم را با مشت کردن یا جلو و عقب بردن کف پا مورد معاینه قرار دهید؛ این معاینه ساده نشانه سلامت اعصاب منتهی به عضلات دست و پا می‌باشد.

### **درمان آسیب‌های اسکلتی عضلانی:**

بدون در نظر گرفتن شدت یا وسعت آسیب در تمام آسیب‌های اندام، اقدامات درمانی یکسان است.

برای تمام زخم‌های باز اندام‌ها، ابتدا زخم را با گاز استریل بپوشانید. و با فشار جلوی خونریزی را بگیرید. این پوشاندن، جلوی ایجاد آلودگی بیشتر در زخم را می‌گیرد. سپس اندام آسیب دیده را آتل بندی کنید.

### **کلیات آتل گیری:**

در تمام آسیب‌های اندام، پیش از حرکت دادن مصدوم باید آتل گیری انجام دهید مگر اینکه شرایط محیط، موجب ثبات اندام شود یا جان مصدوم یا نجاتگر به خطر بیافتد. آتل‌بندی موجب ثبات در دو سر شکسته استخوان، مفصل در رفته، یا اندام دچار آسیب بافت نرم می‌شود و موجب کاهش درد می‌گردد. آتل‌بندی همچنین در کنترل خونریزی و کاهش آسیب اعصاب و عروق نزدیک به استخوان شکسته موثر می‌باشد و انتقال مصدوم به مرکز درمانی را تسهیل می‌نماید. مواردی که در آتل‌بندی باید رعایت شود:

- ۱- در اکثر مواقع برای بررسی زخم باز، تغییر شکل، تورم، کبودی و ... بیرون آوردن (یا بریدن) لباس‌ها و مشاهده اندام لازم است.
- ۲- یادداشت نبض و زمان پرشدگی مویرگ‌ها و حس و حرکت قسمت انتهایی اندام لازم است. پس از آتل‌گیری هم کنترل مجدد نبض ضروری است.
- ۳- تمام زخم‌های باز را پیش از آتل‌بندی با گاز استریل بپوشانید.

۴- پیش از آتل‌گیری، مصدوم را حرکت ندهید. مگر اینکه جان مصدوم یا امدادگر در خطر باشد.

۵- یک مفصل بالا و یک مفصل پایین محل آسیب، باید در آتل‌گیری بی‌حرکت شود.

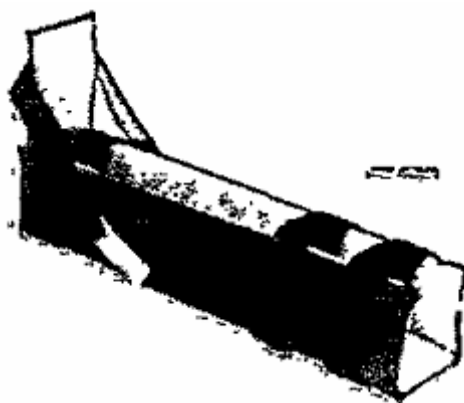
۶- تمام سطح آتل‌های سخت را با پوشش نرم بپوشانید.

۷- هنگام استفاده از آتل، با کمک دست، محل آسیب را بی‌حرکت کنید تا آتل‌گیری پایان پذیرد.

۸- هنگامی که به نوع آسیب می‌کنید آتل بگیرید.

## انواع آتل:

۱- سخت      ۲- نرم      ۳- کششی      ۴- آناتومی

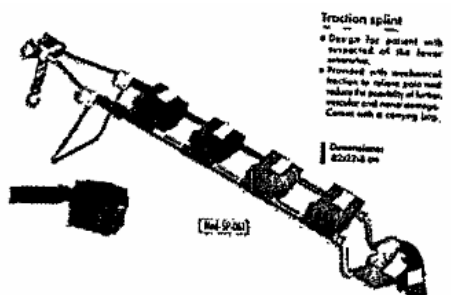


۱- آتل سخت:

مواد بدون انعطاف هستند و در جلو یا عقب اندام آسیب دیده قرار می‌گیرند. از انواع معمول آنها می‌توان آتل‌های تخته‌ای، آلومینیومی، و سیمی را نام برد.

۲- آتل نرم:

رایج‌ترین آتل‌های نرم، آتل‌های بادی پلاستیکی هستند. این آتل‌ها در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف با زیپ یا بدون زیپ وجود دارند.





۳- آتل کششی:

اندام تحتانی را با استفاده از یک نیروی ثابت مداوم، در راستای خود نگه می‌دارد. جهت استفاده از این آتل به ۲ تکنسین فوریت‌های پزشکی نیاز است.

۴- آتل آناتومی:

در زمانی که آتل مناسبی جهت ثابت کردن اندام آسیب دیده در اختیار نداشته باشیم، می‌توانیم از اندام و تنه فرد مصدوم جهت ثابت نمودن استفاده کنیم. مثلاً می‌توانیم بازوی آسیب دیده را به قفسه سینه و پای آسیب دیده را به پای دیگر ببندیم.

### **له شدگی (Crush Injury)**

له شدگی زمانی اتفاق می‌افتد که نیروی زیادی برای مدت طولانی به بدن وارد شود. وسعت آسیب به طول مدت زمان بستگی دارد. علاوه بر ایجاد آسیب مستقیم به بافت نرم، تحت فشار قرار گرفتن مداوم بافت‌های نرم موجب قطع گردش خون آنها و در نتیجه ایجاد آسیب بیشتر بافتی می‌شود.

مثلاً اگر پاهای بیمار زیر سنگ یا آوار گیر کرده باشد تا هنگامی که فشار برداشته نشود، آسیب بافت‌ها ادامه می‌یابد.

نوع دیگری از فشردگی می‌تواند در اثر تورمی رخ دهد که ناشی از آسیب بافت‌هاست. سلول‌های آسیب دیده، مایع آبکی را به داخل فضاها بین سلول‌ها نشت می‌دهند. در صورتی که تورم بیش از حد باشد یا در یک فضای محدود مانند جمجمه رخ دهد. فشار بافت تا سطحی خطرناک افزایش می‌یابد.

فشار بافت ممکن است آنقدر افزایش یابد که موجب تحت فشار قرار گرفتن بافت و ایجاد آسیب بیشتر شود.

این امر به ویژه زمانی واقعیت پیدا می‌کند که عروق خونی تحت فشار قرار گیرند و جریان خون بافت مختل شود. این وضعیت، سندرم کمپارتمان (Compartment Syndrome) نامیده می‌شود.

### **انفجار**

انفجارها می‌توانند بعلت بخارات گازی (بنزین، گاز شهری، و ...)، یا مواد منفجره قابل اشتعال و ترکیب با اکسیژن (دینامیت، باروت، تی‌ان‌تی، C4 و ...) اتفاق بیفتند.

انفجار ممکن است بر اثر یک تصادف، اعمال خرابکارانه تروریست‌ها یا در جنگ رخ دهد. وسعت انفجار از یک ترفه دستی کوچک تا یک انفجار هسته‌ای متغیر است انفجار زمانی رخ می‌دهد که یک ماده یا محیط، بسوزد. طی یک محیط معمولی (غیرهسته‌ای)، سوخت و عامل اکسید کننده در یک لحظه با هم ترکیب می‌شوند؛ پیوندهای شیمیایی شکسته و دوباره پیوندهای جدید تشکیل می‌شوند و سبب آزاد شدن مقادیر زیادی انرژی به شکل مولکول‌های در حال حرکت سریع، می‌شوند که ما آن را به صورت گرما احساس می‌کنیم. آزاد شدن گرمای زیاد در مدت زمان بسیار کوتاه سبب اختلاف فشار می‌شود که با چندین مکانیسم سبب آسیب می‌گردد.

موج فشار - باد انفجار، اجسام پرتاب شونده، جابه‌جا (پرتاب) شدن افراد، فروریختن آوار و سوختگی از عوامل آسیب رسان انفجار هستند لازم به ذکر است گاهی یک انفجار سبب انفجارهای ثانویه نیز می‌گردد. به طور خلاصه عوامل آسیب رسان انفجار عبارتند از:

- ۱- موج فشار ۲- باد انفجار ۳- اجسام پرتاب شونده ۴- جابه‌جا (پرتاب) شدن افراد
- ۵- فروریختن آوار ۶- سوختگی

## **مراحل ایجاد آسیب بر اثر انفجار:**

### **آسیب‌های اولیه:**

که در اثر موج فشار (موج فرافشار (Over Pressure))، حادث می‌گردد. شدیدترین نوع آسیب انفجار در اثر موج فشار بوجود می‌آید.

### **آسیب‌های ثانویه:**

در اثر اصابت اجسام پرتاب شونده و ترکش‌ها بوجود می‌آیند که از نظر میزان آسیب، با شدت آسیب‌های اولیه برابری می‌کنند و در مواردی شدت بیشتری را شامل می‌گردند که می‌تواند موجب جراحات نافذ و خونریزی‌های خطرناک شوند.

### **آسیب‌های ثالثیه:**

در اثر فروریختن آوار و پرتاب شدن مصدوم که می‌تواند منجر به زخم باز، له شدگی، آسیب‌های غیرنفوذی و صدمات وسیع عروقی، عصبی، اسکلتی، و ... گردد.

شایع‌ترین و خطرناک‌ترین ترومای همراه با انفجار، آسیب ریوی است که احتمال دارد در لحظات اولیه حادثه، علامت قابل توجهی نداشته باشد. بنابراین احتمال بروز آن می‌بایست در هر فرد حادثه دیده با هر شدت از علائم و نشانه‌های تروما، مدنظر باشد. البته آسیب شنوایی و ضربه روانی نیز موجب مشکلاتی می‌گردد.

### **مراقبت از صدمات ناشی از انفجار:**

در انفجارهای قوی می‌توان افرادی را دید که آسیب جدی به ریه‌ها، شکم و گوش‌ها وارد شده و همین‌طور احتمال آسیب‌های غیرنفوذی و سوختگی می‌بایست مدنظر باشد. در اثر عبور موج فشار با سرعت و قدرت زیاد از ریه، مجاری هوایی و کیسه‌های هوایی از حالت نرمال (شکل) خارج می‌شوند و موجب پارگی کیسه هوایی و خونریزی و تجمع مایع در ریه‌ها می‌گردد. در اثر این فعل و انفعالات ادم ریه، و نارسایی تنفسی حادث می‌شود که می‌تواند همراه با سرفه و خلط خونی باشد.

چنانچه از طریق پارگی عروق ریوی هوا وارد گردش خون شود، آمبولی هوا نیز جان مصدوم را تهدید می‌کند. (می‌تواند منجر به سکته قلبی، مغزی، و حتی مرگ شود). در این مورد مصدوم باید هرچه سریع‌تر به مرکز درمانی (بیمارستان) انتقال داده شود. در اثر موج فشار احتمال خونریزی از جدار روده و پارگی آن نباید از نظر دور باشد. در صورت پارگی روده احتمال آزاد شدن محتویات روده و عفونت داخل حفره شکم یکی از مشکلات اساسی خواهد بود که در صورت بروز چنین مشکلی، تجویز مایعات لازم، و اعزام مصدوم به بیمارستان ضروری می‌باشد.

گوش‌ها از صدای مهیب انفجار یا توپخانه و حتی استفاده مکرر از سلاح دستی دچار آسیب جدی می‌شوند.

در زمان انفجار شیپور استاش قادر نیست فشار گوش میانی را تنظیم کند. لذا با فشار زیادی که به پرده صماخ وارد می‌شود باعث پارگی آن می‌شود و کری حاد رخ می‌دهد. همچنین احتمال دارد در اثر شدت انفجار استخوانچه‌های داخل گوش میانی نیز بشکنند و باعث کری گذرا یا دائم شوند.

در اغلب موارد پارگی پرده صماخ (حتی اگر  $\frac{1}{3}$  از پرده پاره شده باشد) بدون نیاز به توجه خاص، به مرور زمان بهبود می‌یابد.

در زخم‌های نافذ، مانند سایر حوادث با پانسمان استریل روی زخم را می‌پوشانیم و اگر با اشیاء بزرگی که در بدن فرورفته‌اند مواجه شدیم از پدهای گازی بزرگ استفاده می‌کنیم. و مانند ورود اجسام خارجی به بدن در سایر حوادث برخورد می‌کنیم.

در مواجهه به سوختگی‌های ناشی از انفجار هم مانند سایر سوختگی‌ها عمل می‌کنیم.