کف و کف سازها در آتش نشانی

گردآورنده : علی قوامی

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

واحد آموزش سازمان آتش نشانی قزوین – بهار ۱۴۰۵

تعاریف و اصطالاحات کف و کف سازها

تعریف کف آتش نشانی :

مایعی ست که به دو طریق شیمیایی و مکانیکی با آب و هوا ترکیب می شود
و تولید حباب میکند و برای خاموش کردن آتش سوزی مایعات
قابل اشـتعال (B) بکـارمی رود.

مایع کف آتش نشانی :

این مایع از طرف کارخانه سازنده کف در داخل ظروف عرضه می شود

در حالت کلی هر مایعی که تولید حباب نماید مایع کف نامیده میشود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

حباب کف :

محصول نهایی کف که از سر لوله کف ساز خارج می شود را حباب کف گویند.

مقاومت حباب بستگی به مدت زمان نترکیدن آن دارد

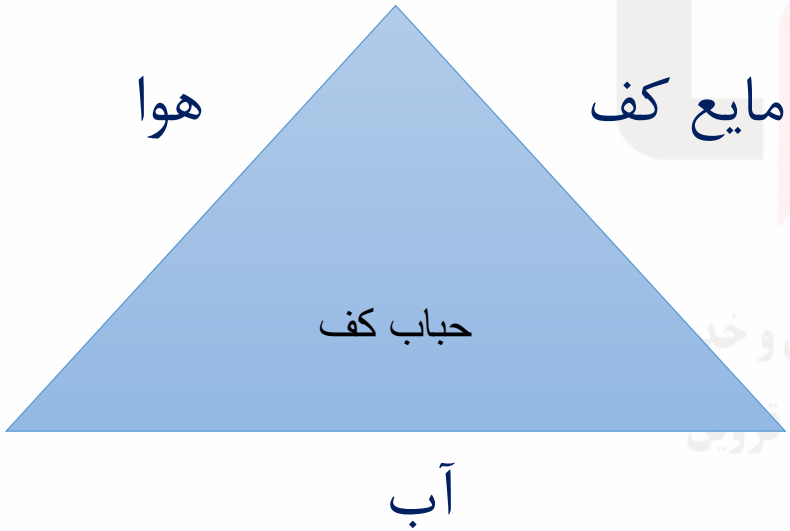
در حالت کلی حبابی که در شرایط جوی ، بیش از ۵ ثانیه دوام آورد حباب مقاوم محسوب میشود.

محلول کف :

مایعی است که درآن درصدی از مـایع کـف و آب بـا هـم مخلـوط شـده انـد.

مثلث حباب کف :

مثلثی که به طور شماتیک برای نشان دادن اجزای تشکیل دهنده ی حباب کف به کار می رود



درصد کف: نسبت اختلاط مایع کف به آب را در صد مایع کف گویند که میتوانـد بصـورت حجمـی یـا وزنی بیان شود.

ویسکوزیته : ضریب اصطکاک داخلی یا ضریب مقاومت نیرویی در مقابل حرکت یک سـیال را گوینـد.

بـه عبارت دیگر، مقاومت یک مایع در برابر جاری شدن را ویسکوزیته یا گرانروی گویند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

Ph مایع کف : ph مخفف کلمات لاتین به معنای توان هیدروژنی مـی باشـد.

- در حالت کلی به معنای اسیدی یا بازی (قلیایی) بودن یک ماده است.
- یک مایع می تواند خنثی یا اسیدی و یا بازی باشد.

خنثـی تـرین مایعی که تاکنون بدست آمده، آب خالص (آب مقطر)اسـت.

مقـدار یـون هـا در آب خـالص $[H+] = [OH-] = 10-9$ می باشد.

Ph آب خالص (آب مقطر) ۷ است .

این عدد هرچه به سمت صفر کمتر شود مایع اسیدی تر و هرچه به سمت ۱۴ بیشتر شود مایع قلیایی یا بازی تر می شود.

وقتی محیط صددرصد اسیدی باشد $PH = 0$ است و اسید قوی خـواهیم داشـت. وقتـی محیط صددرصد بازی باشد $PH=14$می باشد و باز را باز قوی گویند.

- **الاستیسیته ی حباب :**

به خاصیت ارتجاعی حباب های کف الاستیسته یا کشسانی حباب می گویند.

حباب را فوت میکردم خم میشد ولی نمی ترکید

شهرداری قزوین

تناسب ساز (تزریق کننده – اینداکتور):

یک نوع پمپ اجکتوری است که وقتی آب از قسمت ورودی دستگاه بـا فشار تعیین شده وارد دستگاه می گردد ، با عبور از لوله اصلی در قسمت لوله مکـش ، ایجاد خلاء می نماید و مایع کف را به مسیر جریان آب می کشد.

این دستگاه طبق قانون وینچوری عمل مینماید.

قانون وینچوری (ونتوری)

هنگام عبور یک سیال از یک لوله وقتی که که لوله باریک شده و مسیر عبور آن تنگ میگردد سرعت سیال بیشتر شده و در آن قسمت خلا فشار ایجاد می گردد.

با تعبیه ی یک لوله ی کوچک در این قسمت میتوان عمل ساکشن ایجاد کرد که در آتش نشانی از آن برای تزریق مایع کف به آب استفاده میشود.

این امر درصنایع دیگر نیز کاربرد دارد مثلا در صنعت کشاورزی برای تزریق کود مایع به آب.

انواع ایندکتور

۱ . ایندکتور جوار پمپی

۲ . ایندکتور بین مسیر

۳ . ایندکتور سرلوله

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

سرلوله ی کف ساز

یکی از انواع سرلوله های آتش نشانی است که با تزریق هوا به محلول کف باعث ایجاد حباب میشود

سر لوله های کف ساز انواع مختلفی دارند که در بخش های بعدی به آن پرداخته می شود

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

انبساط حجمی مایع کف :

آب و مایع کف پس از اختلاط به سرلوله کف ساز رفته و از آنجا با جذب هوا به صورت حباب درمی آید. در این حالت بر حجم آن افزوده می شود. این افزایش حجم را انبساط حجمی یا نسبت انبساط گویند.

بازده ی اسمی :

مقدار بازدهی که از طرف کارخانه سازنده اعلام می گردد، بازدهی اسمی نامیده می شود. این بازدهی چون در شرایط ایدهآل محاسبه شده است معمولاً در عمل نمی توان به آن دست یافت.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

بازده ی حقیقی : مقدار بازدهی که در عمل به آن دست می یابیم.

مکانیزم عملکرد کف روی آتش : کف بر روی آتش چهار عمل اصلی و یک عمل فرعی انجام می دهد که در زیر شرح داده می شود.

الف) مقداری از حرارت حریق را می گیرد

بر اثر اختلاف دمایی که بین حریق و کف وجود دارد و طبق قوانین تعادل حرارتی دو ماده که در کنار یکدیگر قرار می گیرند ، مقداری از حرارت حریق توسط کف جذب می شود

ب) از برخاستن بخارات قابل اشتعال جلوگیری بـه عمـل مـی آورد

کـف بـرروی حریـق بـا تشکیل سدی ، از برخاستن بخارات قابـل اشـتعال و اخـتلاط آن بـا اکسـیژن و ادامـه حریـق جلوگیری به عمل می آورد

ج) از رسیدن اکسیژن به مایع در حال اشتعال جلوگیری به عمل مـی آورد

همـان طـور کـه کف از برخاستن بخارات قابل اشتعال جلوگیری می نماید، از نفوذ اکسیژن به سمت بخـارات قابل اشتعال نیز جلوگیری می کند.

این امر مهم ترین و سریعترین تاثیر کف بر روی آتش است.

د) از برگشت شعله و ایجاد حریق مجدد جلوگیری می نماید

یکی از مشخصه های خوب کف آن است که با توجه به تشکیل لایه ذکر شده، از شعله وری مجدد، که ممکن است انفجار را هم دربر داشته باشد جلوگیری می کند

شهرداری قزوین

همان طوری که قبلاً گفته شد کف یک عمل فرعی نیز در محیط انجام مـی دهـد

رقیـق کردن هوای محیط حریق به علت گرمـا و تبخیر آب موجود در کف و تبدیـل آن بـه بخـــار ، بـاعث می گردد که عمل رانش هوای محیط اطراف صورت گرفته و باعث رقیق شـدن هـوای محیط منطقه عملیاتی شود

شهرداری قزوین

خلاصه : حباب های کف وقتی به نحو صحیح و مطلوب مورد استفاده قرار گیرند ، چندین عمل را همزمان در جهت خاموش کردن حریق انجام می دهند که عبارتند از:

- بخش بسیاری از حرارت حریق را می گیرد و آن را سرد می نماید.
- با ایجاد یک لایه بر روی حریق و تشکیل سدی از برخاستن بخارات قابل اشتعال جلوگیری به عمل می آورد
- از رسیدن اکسیژن به مایع در حال اشتعال جلوگیری میکند
- مانع برگشتن شعله و ایجاد حریق مجدد نیز می شود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

فصل دوم : انواع کف

کف ها از دیدگاه های مختلفی تقسیم بندی میشوند

1) از نظر تشکیل حباب

2) از نظر مواد تشکیل دهنده

3) از نظر توسعه ی حجمی

4) از نظر میزان پرتاب

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۱ . طبقه بندی مایع کف از نظر تشکیل مثلث حباب

مایع کف ها از نظر تشکیل مثلث به دو دسته تقسیم می شوند :

الف) مایع کف شیمیایی **ب) مایع کف مکانیکی**

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

الف) مایع کف شیمیایی: این نوع مایع کف معمولاً در خاموش کننده های دستی استفاده می شود.

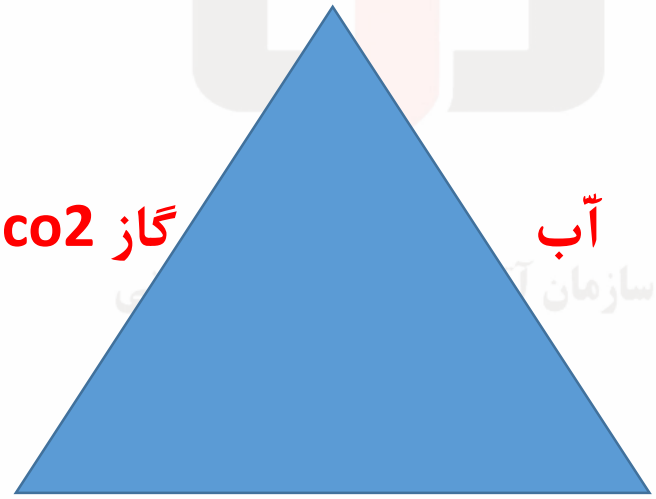
نحوه ی ساخت کف شیمیایی :

۱ .سولفات آلمینیوم را در آب حل میکنیم

۲ .بی کربنات سدیم را در آب حل میکنیم(محلول جوش شیرین)

این دو محلول را اگر با هم در یک ظرف بریزیم هیدرات آلمینیوم ، سولفات سدیم و گاز کربنیک تولید میشود و حباب کف به دست می آید.

مثلث تشکیل حباب این نوع مایع کف در داخل خاموش کننده تشکیل می شود ، یعنی از ترکیب محلول سولفات آلومینیوم و بیکربنات سدیم، هیدرات آلومینیوم و سولفات ســدیم و گاز (CO2 گاز کربنیک) تولید می گردد .در نتیجه مثلث آن به صورت زیر خواهد شد:



از این رو این نوع مایع کف به مایع **کف شیمیایی** معروف است

توجه: هیدرات آلومینیوم و سولفات سدیم موادی هستند که عمل تولید کـف را بـر روی حریق انجام می دهند.

گاز کربنیک + سولفات سدیم + هیدات آلومینیوم → بیکربنات سـدیم + سـولفات آلومینیم

$$AL2(SO4)3 + 6NaHCo3 \rightarrow 2AL(OH)3 + 3Na2So4 + 6\ Co2$$

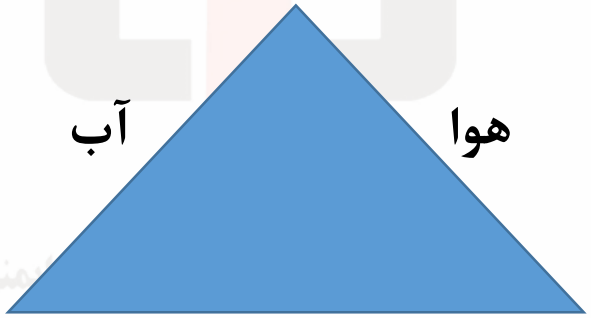
- درون حباب های این نوع کف، گاز کربنیک وجود دارد و فشار لازم جهت بیرون راندن مواد خاموش کننده توسط انبساط حجمی و گازکربنیک صورت می گیرد .
- توسعه حجمی این کف متناسب با حجم آب و وزن پودرهایی که در آن حل شده ۷ تا ۱۶ برابر می گردد.
- کف شیمیایی خاموش کننده پرقدرتی بود ، ولی خورندگی زیادی داشت ، نگهداری و استفاده از آن در حجم های زیاد مشکل بود و به علت اینکه پس از ترکیب، کلیه مواد تخلیه می گردید ، با روی کارآمدن کف های مکانیکی استفاده از این کف بسیار محدود و منسوخ شد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

نکته : خاموش کننده های آب و گاز که با رنگ آبی در ایران مرسوم است با خاموش کننده های دارای کف شیمیایی متفاوت است.

ب) مایع کف مکانیکی :

تولید حباب کف در این نوع مایع کف، به صورت مکانیکی انجام می گیرد.محلول کف پس از ورود به سرلوه های کف ساز هوا را به خود جذب کرده و تولید حباب مینماید. این نوع کف ها برای تولید حباب به ابزار الات مکانیک نیاز دارد. (روش مرسوم در آتش نشانی)



مایع کف

تمام کف های مایع پروتئینی و غیرپروتئینی، مثلث کف آنها بطور مکانیکی تشکیل مـی گردد و مایع کف مکانیکی محسوب می شوند. بدین ترتیب کف مکانیکی یا هوایی، حاصل مخلوط شدن سه ماده آب، مـایع کـف و هـوا می باشد. این مخلوط شدن هنگام اطفاء حریق باید به وسـیله تناسـب سـاز (تزریـق کننـده، ایندا‌کتور) و انواع سرلوله های سازنده کف با فشار و درصد مناسب انجام گیرد .

حباب کف ⟹ هوا + آب + مایع کف

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

فرآیند ایجاد حباب کف مکانیکی در دو مرحله انجام می شود:

در مرحله اول مایع کف و آب با فشار و درصد مناسب به وسیله تناسب ساز با یکدیگر مخلوط شده ، تولید محلول کف می نماید و در مرحله دوم هوا از طریق سرلوله کف ساز به آن افزوده می شود. سپس بعد از شکستن مولکول های محلول کف در موقع عبور از سرلوله کف ساز، حباب کف تولید می گردد. در اثر این اعمال بر حجم کف افزوده می شود که این افزایش حجم را انبساط حجمی یا نسبت انبساط کف می نامند. در مورد کف های شیمیایی این ازدیاد حجم در اثر ترکیب شیمیایی صورت می گیرد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۲.طبقه بندی مایع کف از نظر مواد تشکیل دهنده : کف ها از نظر مواد تشکیل دهنده به دو دسته تقسیم می شوند

1. **پروتئینی**
2. **غیر پروتئینی (سنتاتیکی)**

۱ . کف های پروتئینی :

مایع کف هایی که پایه پروتئینی دارند را بر اساس نوع پروتئین استفاده شده، میتوان به ســه دسته تقسیم نمود:

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

الف) پروتئین حیوانی: از ضایعات گاو و گوسفند مانند شاخ، سم، استخوان و خون

ب) پروتئین گیاهی: بعضی از گیاهان (سویا) و قارچها دارای مواد پروتئینی هستند که جهت تولیـد کف از این گیاهان استفاده می شود .

ج) پروتئین آزمایشگاهی: بعضی از کشورها به دلیل نداشتن پروتئین قوی، پـروتئین لازم در تولید مایع کف را در آزمایشگاه از ترکیب مواد یا تجزیه بعضی مواد دیگر بدست می آورند .

نکته : مایع کف پروتئینی معمولاً جهت خاموش کردن حریـق هـایی کـه در سـطوح آزاد اتفـاق می افتد، بکار می روند.

در شیمی فرمول ها را به سبک و سنگین تقسیم کرده اند
فراموش نکنید که پروتئین فرمول و ساختار پیچیده ای دارد به همین سبب کف های پروتئینی را کف سنگین می گویند.

کف های پروتئینی در الکل حل می شوند و در حریق های الکل نمی توانند سطح مایع را پوشش دهند

از این حیث به دو نوع تقسیم میشوند

الف) غیرمقاوم الکلی : که جهت اطفاء آتش سوزی های هیدروکربن های نفتی که غیرقابل حـل شدن در آب می باشند استفاده می شود .

ب) مقاوم در مقابل الکل ها: جهت اطفـاء آتـش سـوزی هـای مایعـات محلـول در آب ماننـد الکل ها، آستون ها و. ... استفاده می شود .

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

کف های پروتئینی از پلیمرهایی تشکیل شده که خواصی از جمله ارتجاعیت، استحکام مکانیکی و قدرت جذب آب را به حباب ها می دهند.

در ساختمان این کف ها **نمک فلزی غیرمحلول مانند آهن یا روی** نیز وجود دارد که به جهت افزایش کف زایی و متحدالشکل کردن حباب ها و کنترل گرانروی کف در دماهای پایین کاربرد دارد.

هم چنین مقداری مواد دیگر جهت فاسد نشدن به مایع کف اضافه می گردد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

حباب های کف پروتئینی دارای خصوصیات ذیل می باشند:

الف) از ثبات خوبی برخوردار است.

ب) به کندی بر روی سطح مایعات در حال اشتعال حرکت می کند (حباب های کف بسیار چسبنده هستند)

پ) در برابر برگشت شعله مقاومت خیلی خوبی دارند.

ت) آلودگی جزیی بر محیط زیست دارند.

- مایع کف پروتئینی را در مخازن فولادی، آلومینیومی و پلاستیکی می توان نگهداری کرد.

- توصیه شده است برای سرویس این کف ها از لوله ها و اتصالات گالوانیزه استفاده نشود .

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

اصطلاح کف فلورو پروتئینی : همان کف پروتئینی و فلوئور است که جهت روانی بیشتر بر روی مایعات قابل اشتعال استفاده می گردد.

از مایع کف فلوروپروتئینی در سازمان آتش نشانی به عنوان کف سنگین جهت پوشاندن سطح مایعات نفتی استفاده می شود.

حباب های این نوع کف در مقابل باد، مقاومت خوبی دارند و به راحتی پراکنده نمی شوند.

حباب های این کف از قابلیت خوبی در فرو نشاندن بخارات متصاعد از مایعات در حال اشتعال و مقاومت در برابر برگشت شعله برخوردار می باشند.

این کف ها غیرسمی است و محلول رقیق شده آنها در معرض تهدید میکروارگانیسم خواهد بود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

کف غیرپروتئینی (سنتاتیکی)

این نوع مایع کف که آن را به نام مایع کف های سنتاتیکی یا مصنوعی مـی شناسـند،

از مـواد غیرطبیعی و بطور مصنوعی ازصنایع پتروشیمی و پاک کننده ها ساخته شـده و دارای انـواع مقاوم و غیرمقاوم الکلی می باشد.

توسعه حجمی آنها زیاد است، لذا از این نوع مایع کـف بـه طور معمول جهت خاموش کردن آتش سوزی هایی کـه در محـیط هـای بسـته رخ مـی دهـد استفاده می شود.

به دلیل فرمول شیمیایی ساده به آنها کف سبک نیز میگویند.

قابلیت نفوذ بالای آن اجـازه استفاده از این کف ها را در آتش های گروه A نیز می دهد

این کف ها نیز دارای دو نوع مقاوم و غیر مقاوم در برابر الکل هستند.

این کف ها از پایداری کمتری نسبت به کف های پروتئینی برخوردار است. حباب هایی که در معرض حرارت زیاد و فشارهای مکانیکی است، آب خود را به سرعت از دست می دهند.

از مشخصات خوب این کف این است که قادر است شـیئی یـا شـخص در دام آتـش را از بقیـه آتش جدا نماید.

این نوع کف برای پر کردن حجم مناسب است (پر کردن زیر زمـین) و بـه -عنوان سپر حرارتی نیز استفاده می شود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

حباب های کف سنتاتیکی دارای خصوصیات ذیل می باشند:

الف) به راحتی و خیلی سریع روی سطح مایع در حال اشتعال حرکت می کند.

ب) کمی با مایع در حال اشتعال مخلوط می شود .

پ) در برابر برگشت شعله مقاومت خوبی ندارد.

ت) انبارداری آن راحت است .

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مایع کف های AFFF(لایت واتر)

Aqueous film forming foam

مایع کف های AFFF از کف های سنتاتیکی بوده که از کف سنتاتیکی به اضافه مواد فلورو کربن ساخته شده اند و به خوبی با آب معمولی یا هر آب نمک دار دیگری (آب دریا) مخلوط می شود. ماده فلوئور که در ترکیب AFFFبکار برده می شود یک عنصر بی نظیر در خاموش کننده ها می باشد و چون وزن مخصوص کمتری از مایعات در حال اشتعال دارد، بر روی سطح آنها شناور گشته و با تشکیل یک قشر نازک فیلمی شکل بر روی سطح مایعات در حال اشتعال، مانع رسیدن اکسیژن به آتش می شود. سرعت عمل خاموش کنندگی لایت واتر چهار برابر کف پروتئینی است.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

در صورتیکـه حباب کف AFFF را روی سطح بنزین بریـزیم، از آتـش گـرفتن بنـزین ممانعـت مـی کنـد. این کف هـا غیرسمی بوده و بعد از رقیق شدن (ایجاد محلول کف)، توسط میکروارگانیسم ها قابل تجزیـه هستند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

محلول کف AFFF با هر سرلوله ای حتی سرلوله آب می تواند مورد مصرف قرار گیـرد.اما طبـق اسـتاندارد، هنگـامی بهتـرین کـارآیی را دارد کـه بـا سرلوله های بدون حباب و کم توسعه مورد مصرف قرار گیرد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۳. انواع کف از نظر انبساط حجمی

کف ها از نظر **توسعه حجمی** به طورکلی به چهار دسته تقسیم می شوند.

الف) کف بدون حباب: کف هایی که توسعه حجمی آن صفر تا دو برابر حجم اولیه محلول کـف می باشد.

ب) کف کم توسعه : کف هایی که انبساط حجمی آنها یک به بیست می باشند، جزء کف های کم توسعه محسوب می شوند .

پ) کف میان توسعه : کف هایی که انبساط حجمی آنها از بیست تا دویست (۲۰۰-۲۰) می باشند، کف های میان توسعه نامیده می شوند.

ت) کف پر توسعه : کف هایی که انبساط حجمی آنها دویست تا دو هزار(۲۰۰۰-۲۰۰) است، مایع کف های پر توسعه گفته می شوند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

درصد انبساط حجمی حباب کف با توجه به **نوع سرلوله کف ساز**، **درصد اختلاط** و **فشار**، متفاوت می باشد

مایع کف های انبساط بالا (پر توسعه)

محلـول این نوع کف ها قادر به انبساط بسیار زیاد (۲۰۰۰ برابر حجم اولیـه) بوده و برای استفاده در سرلوله های کف ساز پرتوسعه (توربکس)، ساخته شـده انـد. ایـن نـوع مایع کف ها برای مهار و اطفاء آتش سوزی های گروه A و B مناسب بوده و بـه علـت جریـان سیل وار آن برای محل های سربسته (زیرزمین ها) و داخل ساختمان ها بسیار مؤثر مـی باشـند .مایع کف های پرتوسعه ما را قادر به انتقال حجم انبوهی از حباب های کف روان به محل هـای سربسته می کند.

در نتیجه ی سرازیر شدن حجم انبوهی از ایـن کـف، بخـارات قابـل اشـتعال، حرارت و دود از محل حریق خارج شده و جای خود را به حباب های این کف می دهد .

کف های پرتوسعه دارای اثرات زیر می باشد :

الف) به هنگام تولید انبوه موجب ممانعت از ورود هوای مورد نیاز آتش سوزی می شود.

ب) در صورت قرار گرفتن در معرض حرارت بالا، آب موجود در حباب ها بخار شده و این بخار موجب رقیق شدن هوای محل حریق سربسته می گردد.

پ) تبدیل آب به بخار موجب جذب حرارت از آتش و سرد کردن مواد قابل اشتعال می شود.

ت) با توجه به کشش سطحی پائین این کف ها، مابقی حباب ها که از بین نرفته اند به پیشروی ادامه داده و به خلل و فرج و منافذ بین مواد سوختنی گروه A نفوذ می کنند .

ث) از این کف ها می توان به عنوان سپر حرارتی و مانعی برای گسترش آتش سوزی با ایجاد سدی از حباب کف استفاده کرد و مواد و بخش هایی که هنوز در معرض آتش سوزی قرار نگرفته اند را محافظت نمود.

میزان انبساط انواع مایع کف - جدول شماره ۲-۱

نام مایع کف	بدون حباب 0-2	کم توسعه 2 -20	میان توسعه 20-200	پر توسعه 200 -2000
کف پروتئینی		×		
کف فلوروپروتئینی		×	×	
کف سنتاتیکی			×	×
کفAFFF	×	×		
کف مقاوم الکلی	×	×	×	
کف انبساط بالا				×

۴. تقسیم بندی کف ها از نظر میزان پرتاب

با توجه به اینکه در آتش سوزی های بزرگ، حرارت بسیاری تولید می شود، نمی توان زیاد به آتش نزدیک شد.لذا آتش نشانان مجبورند مواد اطفایی را از راه دور به طرف آتش پرتاب کنند .بدین ترتیب ضروری است بعضی از انواع کف ها قابل پرتاب باشند تا در اینگونه حریق ها بتوان از فاصله دورتر آن را به طرف آتش پرتاب نمود

کف ها از نظر پرتاب به سه دسته تقسیم می شوند:

الف) کف با پرتاب زیاد

ب) کف با پرتاب متوسط

پ) کف بدون پرتاب

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

الف) کف با پرتاب زیاد

کف های سنگین که معمولاً از کف های پروتئینی و کم توسعه تشکیل می شوند، در این دسته قرار دارند .اگر اینگونه کف ها را با تجهیزات مناسب به کار بگیریم، تا مسافت حدود 40 متر قابل پرتاب هستند.

پمپی که محلول کف را تحت فشار قرار می دهد و همچنین نازل ها یا سر لوله های کف سازی، در پرتاب کف تأثیر بسزایی دارند.

ب) کف با پرتاب متوسط

اینگونه کف ها معمولا کف های میان توسعه هستند .کف های میان توسعه باید حجم را پر کنند و به همین دلیل می بایست حباب های درشت تر تولید نمایند .

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

پ) کف بدون پرتاب

شامل کف های پرتوسعه هستند که پرتاب آنها بسیار جزئی و گاهی در حد صفر می باشد.جهت استفاده از این نوع کف ها لازم است که نازل های کف پرتوسعه را در نزدیک ترین مکان در محل حریق قرار داد .

نازل های کف پرتوسعه دارای کانالی هستند که می تواند حباب های کف را به محیط حریق هدایت نماید.

از این نوع کف ها معمولاً جهت پر کردن مکان های محل حریق زده مانند محل های بسته یا زیرزمین ها استفاده می شود.

خلاصه

مایع های کف براساس دیدگاه های مختلفی تقسیم بندی میشوند:

الف) از نظر تشکیل حبابهای کف(مثلث کف)

ب) از نظر مواد تشکیل دهنده

پ) از نظر انبساط حجمی

د) از نظر میزان پرتاب

از نظر تشکیل حباب ها، کف به دو صورت است :شیمیایی و مکانیکی

امروزه کف شیمیایی منسوخ شده و استفاده نمی گردد و همه کف ها از نوع مکانیکی می باشند و به چندین نوع تقسیم می شوند که هر کدام کاربرد مخصوص به خود را دارد.

از نظر مواد تشکیل دهنده، کف ها در انواع مختلفی تقسیم میشوند .کف های پروتئینی دو دسته کلی دارند:

الف) کف غیرمقاوم دربرابر الکل که در آتش سوزی های هیدروکربن های نفتی کاربرد دارد.

ب) کف مقاوم در برابر الکل که درحریق های موادی مانند الکل ها استفاده می شود.

کف فلوروپروتئینی که برای مایعات قابل اشتعال کاربرد دارد.

از نظر توسعه حجمی نیز کف ها به چهار دسته تقسیم می گردند.

الف . (کف بدون حباب) با توسعه حجمی 0 تا2

ب . (کف کم توسعه) با توسعه حجمی 2 تا20

پ . (کف میان توسعه) با توسعه حجمی 20 تا200

ت . (کف پر توسعه) با توسعه حجمی 200 تا2000

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی

فصل سوم : مشخصات فنی کف

نام مایع کف

یکی از مشخصه های فنی مایع کف، نام آن است، زیرا بعضی از مایعات کف با نام خود، نوع مایع کف را بیان کرده و گاهی نیز چند مشخصه فنی را ارائه می دهند .

به عنوان مثال، مایع کف fp 70

در این نوع مایع کف f مخفف کلمه فلوئور و p مخفف کلمه پروتئین و ۷۰ شماره ی استاندارد آن می باشد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مایع کف AFFF :

در این نوع مایع A مخفف کلمه ی (مایع یا آبی) و F اول مخفف کلمه ی فیلم و F دوم مخفف کلمه تشکیل دادن و F سوم مخفف کلمه ی کف است

Aqueous film forming foam

که مفهوم کلی آن کلی آن، مایع کف تشکیل دهنده لایه نازک می باشد.

نام مایع کف صرفاً جنبه بیان مشخصات فنی را در نظر نمی گیرد، بلکه جنبه تبلیغات را نیز مد نظر دارد .مثلاً در توصیف مشخصه فنی مایع کف AFFF جهت بیان پوشش قشر نازک بر روی مایعات آن را به فیلم(فیلم مصرفی عکاسیها و سینماها) تشبیه کرده اند که در اینجا جنبه تبلیغات را بیشتر از بیان مشخصه ی فنی آن مد نظر داشته است.

مواد تشکیل دهنده ی مایع کف

متأسفانه به علت جوان بودن صنعت تولید مایع کف در کشور، از مواد تشکیل دهنده آنها اطلاعات کمی در دست است. مثلاً در مورد مایع کف فلوروپروتئین می دانیم که پروتئین، فلوئور و مواد تثبیت کننده و غیره... بکار برده شده است، اما از هر کدام چه مقدار و تحت چه شرایطی با یکدیگر درهم آمیخته اند مشخص نیست و یا درباره مایع کف های غیرپروتئینی، مثلاً شنیده می شود که بعضی از کارخانه های سازنده از موادی ناآشنا به نام تیروک و سیکال نام می برند. بعضی از کارخانه جات سازنده جهت مخفی نگهداشتن فرمول مواد تولیدی خود از اسامی رمز استفاده می کنند. شاید تیروک و سیکال نیز از این نمونه نام ها باشند. به هرحال مواد تشکیل دهنده مایع کف ها دقیقاً مشخص نیست.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

درصد مایع کف

یکی از مشخصات قابل تأمل مایع کف، درصد آن می باشد که باید دقت بیشتری درمورد این مشخصه صورت گیرد .

تعریف درصد مایع کف : نسبت اختلاط مایع کف به آب را درصد مایع کف گویند که میتواند به صورت وزنی و یا حجمی بیان شود

بطور مثال وقتی میگوییم مایع کف ٪۳ است، مفهومش این است که در هنگام استفاده از این نوع مایع کف باید ۳ حجم از مایع کف مزبور را با ۹۷حجم آب و یا در مایع کف ٪۶ باید ۶ حجم از مایع کف را با ۹۴ حجم آب مخلوط کرده و از آن استفاده نمود

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

تغییرات در این اختلاط باعث اشکالات زیر میگردد:

۱. اگر آب بیشتر از حد معین شده باشد:

الف) محلول کف رقیق می شود

ب) از تولید حباب آن کاسته شده و انبساط حجمی آن کم می گردد

پ) مقاومت حباب ها کم میشود

ت) به علت کمی حجم، وزن حباب ها سنگین شده و به زیر مایع در حال اشتعال می رود.

۲. اگر مایع کف بیشتر از حد معین باشد:

الف) مقداری از مایع کف هدر می رود.

ب) حبابها ریزتر و کم حجم تر می گردند.

پ) از مقاومت حبابها کاسته می شود.

ت) به علت کمی حجم، حباب های کف سنگین شده و به زیر مایع در حال اشتعال می رود.

بنابراین در مورد اختلاط آب و مایع کف باید دقت بیشتری به عمل آید.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

اکی والان مایع کف

عبارت است از مقدار جرم ماده حل شده دریک لیتر محلول (حجم محلول نمک + آب)

مثال: غلظت محلولی از نمک طعام ۲۵ گرم در لیتر است. هرگاه یک لیتر از این محلـول را برداشته و به آرامی حرارت دهیم تا کاملاً تبخیر شود، ۲۵گرم نمک طعام برجا مـی مانـد.

نکته : میزان حل شدن مواد در حلال ها مقدار معینی است که این مقدار را قابلیت حل شـدن مـوادگویند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

سیالیت مایع کف

هر ماده ای که بتواند درظرفی جریان پیدا کرده و به شکل آن درآید سـیال نامیـده می شود. واضح است که فقط مایعات و گازها جزء سیالات محسوب می شود .

سرعت جریان سـیالات بـه عوامـل مختلفـی بستگی دارد. اگر حرکت سیالی را در داخل یـک لولـه در نظـر بگیـریم، سـرعت جریـان بـه عوامل زیر بستگی دارد:

۱. نوع مایع در حال حرکت

۲. دمای مایع در حال حرکت

۳. جرم مخصوص مایع

۴. جنس لوله

۵. شکل لوله

۶. جهت حرکت

۷. صیقلی بودن لوله

۸. قطر لوله

۹. انرژی وارد بر مایع

در اینجا نوع مایع در حال حرکت مورد بررسی قرار می گیرد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

ویسکوزیته :

هر مایع و گازی، **سیالیت** خاصی برای خود دارد. سیالیت یا به عبارت ساده تر روانی یک مایع یا یک گاز به عاملی به نام ویسکوزیته (چسبندگی) ارتباط دارد.

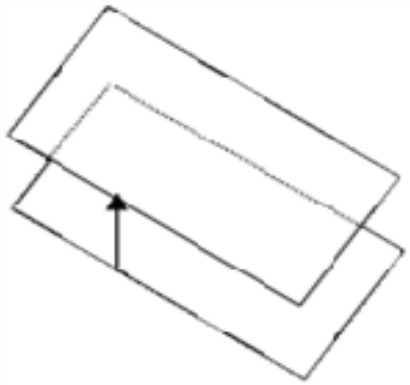
اگر در یک لوله مشخص، یک لیتر آب را با سرعت یک لیتر در ثانیه به حرکت درآوریم ، مقدار معینی نیرو لازم است. حال اگر در همان لوله یک لیتر روغن اتومبیل را با همان سرعت به جریان درآوریم نیروی بیشتری لازم می باشد. زیرا ویسکوزیته روغن بیشتر است و آب روانتر از روغن حرکت می کند. به عبارت دیگر، روغن در برابر نیرویی که آن را به جریان درمی آورد، بیشتر مقاومت می نماید. این نیروی مقاوم را **ویسکوزیته** می گویند.

ویسکوزیته یک مایع در یک دمای معین به عوامل زیر بستگی دارد:

الف) سطح دو لایه که بر روی یکدیگر می لغزند.

ب) سرعت نسبی مایع

ج) فاصله بین دو لایه



سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

دمـا در تغییرات ویسکوزیته اثر مهمی دارد و در مایعات با افزایش دما ، ویسکوزیته کـاهش مـی یابد.

برای بدسـت آوردن ویسـکوزیته نسـبی مایعـات، آنهـا را بـا ویسـکوزیته آب می سنجند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

رنگ مایع کف

یکی از مشخصات فنی مایع کف **رنگ** آن می باشد. رنگ مایع کف های تولید شده معمولاً رنگ واقعی مواد تشکیل دهنده آنها نیستند و برای شناسایی و مشخص کردن نوع مایع کف ها به آنها مواد رنگی اضافه می کنند. رنگ مایع کف علاوه بر شناسایی می تواند در انبارداری آن نیز موثر باشد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

زمانی که ماده ای **فاسد** می شود معمولاً سه تغییر حالت در آن وجود می آید:

الف) تغییر رنگ

ب) تغییر بو

ج) تغییر مزه

مایع کف نیز هنگامی که فاسد شود ممکن است تغییر این سه حالت را دربرداشته باشد،ولی بو کردن و چشیدن مایع کف میتواند تهوع آور، مسموم کننده و بـه طـورکلی خطرنـاک باشد. بنابراین رنگ مایع کف یکی از راه های شناسایی مایع کف فاسد شده می باشد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

عواملی که باعث فاسد شدن مایع کف می گردد مختلف بوده، ولی به طور کلی موجـودات ذره بینی و مواد شیمیایی و گازها در فاسد شدن مایع کف مؤثرند.

اکسیژن از جمله گازهایی است که اثر زیادی بر روی کف گذاشـته و اکسـیده کـردن آن باعث فاسد شدن آن می گردد.

حتماً شما نیز کپک زدن کف را ملاحظه کرده اید ، این یکی از اشکالات فاسد شدن مـایع کف است. فاسد شدن مایع کف نشانه غیرقابل استفاده بودن آن نیست، بلکـه کـارآیی اولیـه خود را از دست می دهد و با تغییر درصد اختلاط آب و مایع کف نمـی تـوان مرغوبیـت مـایع کف را به آن بازگرداند و با اضافه کردن مایع کف در مخلوط تعیـین شـده نمـی تـوان فاسـد شدن مایع کف را جبران نمود.

مایع کف تا زمانی مرغوب خواهد بود که فاسد نشده باشد. مایع کف هـر قـدر در مقابـل عوامل خارجی مقاومت نماید و فاسد نشود بهتر است.

بوی مایع کف

تأثیر بوی مایع کف در عملیات برای افرادی که سرلوله کف ساز را بدست دارند، واضح و روشن است. یک مایع کف با بوی خوش می تواند در روح و روان آتش نشان اثر مثبت داشته و این اثر در نحوه عملیات او بسیار مؤثر و مفید می باشد. حال آنکه یک مایع کف با بوی زننده و تهوع آور می تواند وی را از ادامه عملیات باز دارد. علت تهوع آور بودن بوی مایع کف به PHآن مربوط است و تحریک بدن توسط همین مشخصه صورت می پذیرد.

۱-الاستیسیته ی کف:

الاستیسیته کف میزان مشخصی دارد و طبق این الاستیسیته ، سر لوله مناسب را برای آن در نظر گرفته اند و اگر سه عامل فشار (یا سرعت) ، قطر سرلوله و محل مکش هوا را زیاد کنیم، از آنجایی که کف دارای الاستیسیته ای به آن میزان نمی باشد، حباب های آن ترکیده و تولید حباب نمی گردد. بنابراین انبساط حجمی مایع کف، میزان مشخصی داشته و وابسته به الاستیسیته کف می باشد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

حباب های کف وقتی روی مـایع در حال اشتعال را می پوشانند ، مقداری از حرارت حریق را جذب نموده و این جذب حـرارت باعث میگردد که هوای داخل حباب ها گرم شده، در نتیجه انبساط حجمی پیدا کننـد. اگـر این گرما ادامه پیدا کند، فشار هوا از داخل باعث ترکیدگی حباب ها می گردد. در محل هـایی که دمای بالایی دارند این موضوع به خوبی مشاهده می شود.

بعضی از کف ها قادرند تـا ارتفـاع زیـادی بـر روی یکـدیگر جمـع شـوند؛ حباب هایی که در زیر این ارتفاع قرار دارند مجبورند فشار ناشی از وزن حباب های بـالایی را تحمل نمایند. میزان تحمل این فشار به الاستیسیته کف مربوط می گردد.

بعضی از کف ها قادرند که تا ۱۲متر ازدیاد ارتفاع پیـدا کننـد؛ الاستیسـیته هـر کفـی بیشتر باشد قادر به تحمل ارتفاع بیشتری خواهد بود.

۲-میزان اختلاط صحیح

یکی از مطالب مهم و قابل توجه در امر کف رسانی اختلاط صحیح آب و مایع کف می باشد همانطور که در بخش درصد مایع کف، توضیح داده شد میزان اختلاط آب و مایع کف می بایست معین و طبق درصد تعیین شده از طرف کارخانه سازنده باشد.

در دستگاه تزریق کننده (تناسب ساز) شیر تنظیم اختلاط آب و مایع کف نصب گردیده تا هنگام عملیات با تزریق کننده بتوان اختلاط صحیح را انجام داد

۳-فشار مناسب

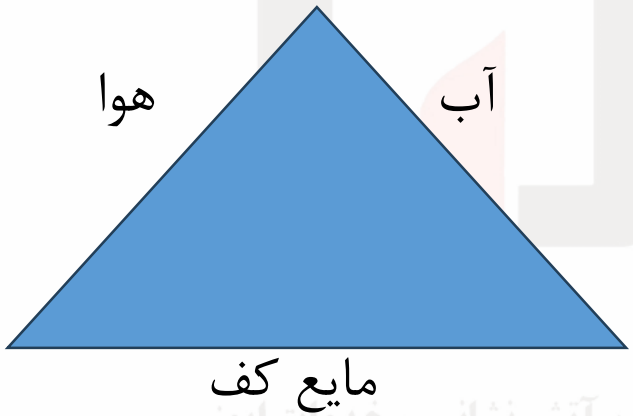
فشار پمپ در امر بازدهی کف بسیار مؤثر می باشد،

اگر فشار از حد معین زیادتر شود سرعت عبور محلول کف در سرلوله زیاد خواهد گشت و هوایی که به دنبال این محلول وارد تا جذب آن شود فرصت آن را نخواهد داشت تا به طور کامل جذب محلول شده و تولید حباب نماید ؛ در نتیجه محلول با هوای کمتری در فضا پرتاب می گردد و انبساط حجمی آن کم می شود.

اگر فشار آب کمتر از حد معین باشد قدرت مکش هوا کم خواهد شد و در نتیجه هوای کمتری وارد سرلوله می گردد و باز انبساط حجمی کامل نخواهد بود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

جهت یادآوری متذکر می شویم که تشکیل کف به سه عامل بستگی دارد
می توان سه عامل بالا را به صورت مثلثی به نام مثلث تشکیل حباب کف بیان نمود:



سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

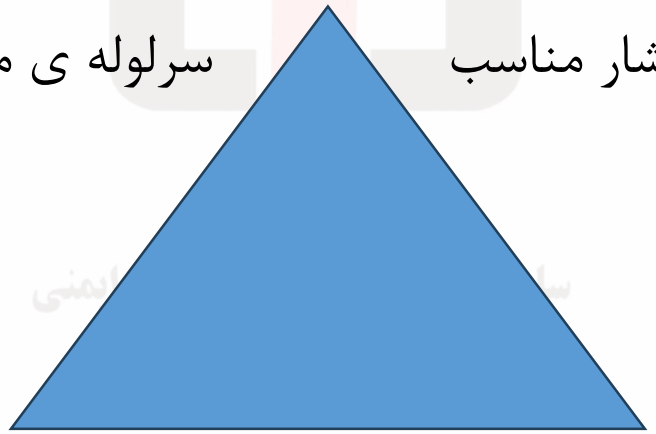
اگر به هنگام اطفاء حریق، اضلاع این مثلث با یکدیگر بـه میـزان صـحیح اخـتلاط پیـدا کنند از مایع کف موجود حداکثر استفاده را به عمل آورده ایم.

مثلث استفاده از مـایع کـف

تغییـر هریک از این سه عامل باعث اختلالاتی در امر کف سازی می گردد.

فشار مناسب

سرلوله ی مناسب



درجه ی تنظیم مناسب(درصد اختلاط)

۴-محیط عملیاتی

میـزان فشار هوا در نقاط مختلف زمین متفاوت است. فشار هوا در ارتفاعات از فشـار هـوا در سـطح دریا و در محل های پست زمین کمتر می باشد؛ علت این تغییر فشار میزان تراکم هـوا اسـت با افزایش ارتفاع از زمین، تراکم هوا کمتر و هر قدر به نقاط پسـت زمـین نـزول پیـدا کنـیم تراکم هوا بیشتر خواهد بود.

این میزان تراکم در عمل کف رسانی مؤثر است و می تواند در بعضی مـوارد اختلالاتـی در امر کف رسانی به وجود آورد. می بایست در طراحی و ساخت و آزمایش سرلوله های کـف سـاز، محیط اتمسفری در نظر گرفته شود محیط اتمسفری به محیطی گفته می شود که فشار هوای موجـود در آن ۷۶سـانتیمتـرجیوه باشد.

حتی می توان به جرأت بیان کرد که انبساط حجمی مقاومت حبـاب هـای هـوای خشک و هوای مرطوب نیز تغییراتی پیدا می کند. در محیط عملیات به علت وجود گرما، هوا مرتباً در حال جابجا شدن می باشد.

حال اگر در امر کف رسانی، سرلوله به محیط گرم نزدیک باشد هوایی که جذب سرلوله می گردد اشکالات زیر را به وجود می آورد:

الف) هوای گرم وارد سرلوله شده و با محلول کف تولید حباب می نماید، ولی بـه علـت گـرم بودن هوا باعث شکسته شدن تعدادی از حباب ها می گردد.

ب) هوای گرم رو به بالا حرکت می نماید، در واقـع نیرویـی آن را بـه سـمت بـالا مـی کشـد (نیروی ضد جاذبه) و سرلوله کفساز در این محیط نیرویی بر هوای موجود وارد می کنـد تـا آن را به داخل سرلوله بکشاند و در نتیجه نیروی مکش سرلوله بایـد مقـداری انـرژی صـرف نماید تا بر نیروی وارد بر هوای گرم غلبه کرده و سپس آن را به داخل سـرلوله بکشـاند، بـه همین سبب از قدرت مکش هوا کم می گردد.

البته برای رفع این اشکال در دور تا دور سرلوله کف ساز سوراخ های مکش هوا قـرار داده اند تا در این محیط ها هوای گرم از سوراخ های زیرین به راحتی وارد سرلوله گردد ، ولی ایـن عمل جبران نقص ایجاد شده در سوراخ های بالا را ترمیم نمی کند. ناگفته نماند که بعضـی از آتش نشانان به هنگام عملیات با سرلوله کف ساز دست خود را طوری قرار می دهند که بعضی از سوراخ های سرلوله کف ساز را مسدود می نمایند. این امر اختلالاتی در امر مکش هوا ایجـاد می کند. بنابراین محیط در عملیات کف رسانی مهم بوده و در مدت زمان انجام آن مؤثر می باشد.

۵-نوع آب مصرفی

مـایع کـف هـای ساخته شده فعلی با آب خالص بهترین بازدهی خود را دارنـد. بـازدهی کـف بـا آب شـهری نسبتاً خوب است.

انبسـاط حجمی مایع کف با آب شهری به انبساط اسمی مایع کف، بسیار نزدیک مـی باشـد. هرگونـه املاحی که در آب حل گردد در انبساط حجمی و بعضی از مشخصات دیگر اثر می گذارد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

قدرت خاموش کنندگی و پوشانندگی مایع کف

شاید این مشخصه فنی قابل توجه ترین مشخصه مایع کف باشد، ولی تنها به آن نمی توان اکتفا کرد. قدرت خاموش کنندگی یک مایع کف به مواد تشکیل دهنده موجود در آن بستگی دارد.

در مایع کف های پروتئینی، معمولاً فلورین را جهت بالا بردن قدرت اطفایی به آن اضافه می کنند و هر قدر فلورین آن زیادتر باشد قدرت اطفایی آن بیشتر خواهد بود.

آیا می توان فلورین بیش از حد به مایع کف اضافه نمود؟

افزایش فلورین در مایع کف باعث کاهش عدد PH آن مـی گـردد و قدرت خورندگی مایع کف را زیاد می نماید.

اکثر منبع های مـایع کـف کـه دچـار خورندگی می شوند علت آن وجود فلورین زیاد در آنها می باشد.

بنابراین با افزودن قدرت خاموش کنندگی یک مایع کف، ممکن است مشـکلات و اثـرات منفی دیگر در مایع کف به وجود آید، به همین علت قدرت خاموش کننـدگی مـایع کـف هـا محدود می گردد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

کاربرد زیر سطحی

مخزن در حال اشتعالی را در نظر بگیرید

بعضی از مایع کف ها قادرند پس از محلـول شـدن در آب از قسمت زیر مخزن مایع در حال اشتعال وارد، خود را به سطح مایع رسانیده و باعث اطفاء حریق گردند .

این عمل را اصطلاحاً خاصیت کاربرد زیر سطحی گویند .

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

میزان پرتاب کف

قابلیت پرتاب یک کف بسته به نوع مایع کف و سرلوله مورد مصرف متفاوت می باشد. معمولا مایع کف های سینتاتیکی چندان قابل پرتاب نیستند ، زیرا دارای انبساط جمی زیادی می باشند.

کف های پروتئینی قابل پرتاب بوده و بستگی به نوع سرلوله مورد مصرف می توان آنها را به مسافت های مختلف پرتاب کرد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

به علت محدود بودن فشار پرتاب کف و محدود بودن میزان حرکت کف در فضا، پرتاب کف از حد معین تجاوز نمی نماید (حدود پرتاب کف برای کف های سینتاتیکی۱متر و برای کف های پروتئینی تا حدود ۳۰ متر می رسد).

به طورکلی هر مایع کفی که قادر باشد با تمام سرلوله های کف ساز بازدهی نزدیک تری به بازدهی اسمی خود داشته باشد مرغوب تر است.

۴-۱: سرلوله های کف ساز (نازل های کف ساز)

سرلوله های کف ساز را به طورکلی می توان اینگونه تعبیر کرد:

تمام سرلوله هایی که محلی برای مکش هوا داشته باشند و یا هر سرلوله ای که بتواند تشکیل مثلث کف را بنماید سرلوله کف ساز محسوب میگردد.

سرلوله های کف ساز را میتوان از نظر نوع مایع کف مورد استفاده به سه دسته کلی تقسیم کرد:

الف) سرلوله های کف ساز مایع کف کم توسعه

ب) سرلوله های کف ساز مایع کف میان توسعه

پ) سرلوله کف ساز مایع کف پرتوسعه

الف – سرلوله های کف ساز مایع کف کم توسعه:

این نوع سرلوله ها معمولاً با طول بلند و قطر کوچک تهیه می گردند. میـزان بـازدهی، میـزان فشار لازم و میزان انبساط حجمی حباب کف برای این نوع سـرلوله بـر روی بدنـه آنهـا روی برچسب نوشته شده است که به این موارد ، سه مشخصه فنی سرلوله کف ساز گفته می شود.

طـول لولـه بـه اندازه ای انتخاب شده است که هوا فرصت اختلاط با محلـول کـف را داشـته باشـد.



ب)سرلوله های کف ساز مایع کف میان توسعه:

این نوع سرلوله ها معمولاً با طول کم و قطر بزرگ ساخته می شوند.

محل مکش هوا در این نوع سرلوله ها نسبت به سرلوله های مایع کف کم توسعه بزرگتر می باشد؛ به همین علت قادرند توسعه حجمی بیشتری را تولید نمایند. البته این توسعه حجمی در مایع کف حد معینی دارد و میزان مکش هوا بر همین مبنا تعیین شده است.



سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

پ – سرلوله های کف ساز مایع کف پر توسعه : توربکس (ساخت کارخانه انگوس)

توربکس سرلوله کف ساز مایع کف پر توسعه می باشد که به خاطر شکل و عملکرد خـاصش مورد توجه است



سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

سیستمهای توربکس

الف) کوپلینگ ورودی و خروجی: کوپلینک ورودی جهت ورود آب به داخل دستگاه و کوپلینگ خروجی جهت خروج آب از دستگاه به کار می رود.

ب) شیر نازل ها: همانطور که قبلاً گفته شد توربکس دارای چهار نازل می باشد که دو تا در سمت راست و دوتای دیگر در سمت چپ دستگاه قرار دارند؛ شیری که در سمت راست دستگاه نصب شده است جهت باز و بسته کردن دو نازل سمت راست و شیری که سمت چپ دستگاه نصب شده است جهت باز و بسته کردن دو نازل سمت چپ به کار می رود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

پ) شیر خروجی ؛ این شیر دارای دو حالت است:

الف : حالت بسته

ب : حالت باز

الف : حالت بسته : وقتی این شیر بسته باشد مقدار ثابتی آب در فشار معینی از لوله ورودی وارد شده و مقدار معینی مایع کف به داخل دستگاه مکیده می شود و پروانه دور معینی می زند، یعنی مقدار معینی هوا به داخل محلول کف میدمد. در این حالت حباب ها ریز و کم حجم ، ولی مقاوم می باشند و در موقع عملکرد در این حالت مقداری آب از زیر حباب ها جاری می شود.

ب : حالت باز : وقتی شیر خروجی باز است مقداری آب از کوپلینگ خروجی خارج می گردد و در نتیجه اختلاطی که در بالا ذکر شد به هم می خورد و اختلاط تازه ای به وجود می آید، یعنی مقداری از آب آن کم می گردد ، در نتیجه این عمل، الاستیسیته کف زیاد شده و حباب ها درشت تر و پرحجم تر می گردند ، ولی از مقاومت آنها کاسته می شود.

تذکر: نسبت فشار و حجم حباب ها در دو حالت فوق در جداولی که بعداً توضیح داده خواهد شد بیان می گردد.

ت) شیر تخلیه : این شیر جهت تخلیه آب داخل محفظه توربین بکار میرود که ایـن عمـل را در زمستان ها جهت جلوگیری از یخ زدگی و ترکیدن پوسته توربین انجام می دهند.

ث) فشارسنج : فشارسنج جهت نشـان دادن فشـار آب ورودی در قسـمت بـالای کوپلینـگ ورودی تعبیه و این فشار از ۰ تا ۱۶ بار درجهبندی شده است؛ فشار مناسب بـرای ایـن نـوع توربکس در روی آن مشخص شده است که حدود ۱۰ بار می باشد.

بر روی توربکس جدولی نوشته شده است که نسبت فشار و حجم حباب های ایجاد شـده را نشان می دهد.

حالت بسته (closed):

وقتی شیر خروجی بسته باشد آب از لوله خروجی خارج نمی شود و باید از ردیف بالای جدول جهت محاسبه استفاده نمود. روش محاسبه با جدول بسیار ساده می باشد. فشار آب را توسط پمپ تنظیم می کنیم، مثلاً فشار را به ۴ بار می رسانیم و از روی جدول مشخص می گردد که حجم حباب های کف ۸۰ متر مکعب در دقیقه یا ۲۸۰۰ فوت مکعب در دقیقه است.

حالت باز (open) : وقتی شیر خروجی باز باشد مقداری آب از کوپلینگ خروجی خارج می گردد، در نتیجه جهت محاسبه حجم حباب های کف باید از ردیف پایین جدول استفاده نمود. در این حالت نیز اگر فشار را روی ۴ بار تنظیم کنیم حجم حباب های ایجاد شده در این فشار ۸۸ متر مکعب در دقیقه یا ۳۱۰۰ فوت مکعب در دقیقه می باشد.

اگر حالت باز و بسته را با یکدیگر مقایسه کنیم ملاحظه می شود که مقدار حجم حباب های ایجاد شده در دو حالت متفاوت است.

در حالت بسته بودن (شیر خروجی) مقدار حجم حباب های کف کمتر از حالت دوم است.

طرز کار دستگاه توربکس

توربکس دو عمل انجام میدهد :

الف- تولید کف　　ب- تخلیه دود

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

دستگاه های تزریق کننده مایع کف

در آتش نشانی جهت تولید حباب کف مکانیکی وسایل زیر به کار گرفته می شود:

الف) پمپ آتش نشانی (یا آب تحت فشار) جهت ایجاد انرژی لازم در آب

ب) لوله(شلنگ) برای انتقال آب یا محلول کف به محل مورد نظر

پ) دستگاهی برای مخلوط کردن مایع کف و آب با درصد مناسب

ت) وسیله ای جهت تزریق هوا به درون محلول کف و پرتاب حباب کف حاصله (سر لوله یا سر نازل)

نکته : مخلوط کردن مایع کف و آب در آتش نشانی اکثراً به وسیله ی دستگاهی که تناسب ساز (تزریق کننده، مخلوط کن یا اینداکتور) نامیده می شود انجام می گیرد.

تعریف تناسب ساز (اینداکتور، تزریق کننده، مخلوط کن)

دستگاهی است که به وسیله آن مایع کف و آب به میزان مناسب (با توجه به درصد مایع کف) با هم مخلوط می گردند.

انواع اینداکتور: سه نوع اینداکتور از نظر محل استقرار در خط لوله کف رسانی به شرح ذیل وجود دارد:

۱- تزریق کننده های بین مسیر

۲- تزریق کننده های جوار پمپی

۳- تزریق کننده های جوار سرلوله ای

نکته: تناسب سازها عمل مکش و تزریق کف به آب را بوسیله ی عمل ونچوری یا ونتوری که یکی از قوانین فیزیک است انجام می دهند.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

تزریق کننده های بین مسیر:

شرح عملکرد: حباب کف مکانیکی از مایع کف ، آب و هوا تشکیل می شود. تزریق کننده هـای بین مسیر، بین لوله خروجی آب از پمپ و سر نازل قـرار مـی گیـرد. با توجه به علامت موجود بر روی آن که مسیر عبور آب را نشان می دهد به کار گرفته شده و بوسیله ی شیر تنظیم (سلکتور) که معمولا عددی بین ۰ تا ۷ درصد است عمل اختلاط آب و مایع کف را انجام می دهد.

افت فشار بین تزریق کننده و همچنین اختلاف ارتفاع باعث کاهش قـدرت مکـش می شود یک گذرگاه فرعی همراه با سوپاپ خودکار که در پایه تزریق کننده قالب ریزی شده که تـا حدودی کاهش قدرت مکش را جبران می نماید. بسته به شرایط عملیات و مقدار مواد، افـت فشار در این نوع تزریق کننده ها در حدود ۳۲ تا ۳۸ درصد است.

تزریق کننده های کنار سرلوله ای (جوار سرلوله ای)

این نوع تزریق کننده ها در کنار سرلوله تعبیه شده اند. مجموع سرلوله و تزریق کننده به نـام ژنراتور کف موسوم می باشد.

تزریق کننده این دستگاه بسیار ساده و فاقد درجه تنظیم است سرلوله ژنراتور کف علاوه بر این که در تولید حباب مؤثر می باشند عمل لوله اصـلی در تزریـق کننده های بین مسیر را نیز انجام می دهد ، زیرا با عبور آب از داخـل سـرلوله در لولـه مکـش ایجاد خلاء نموده و مایع کف از داخل منبع مکیده می شود. به دلیل نداشتن درجـه تنظـیم ، این تزریق کننده ها برای درصد معینی بکار می رود عملیات با ژنراتـور کـف محـدود بـوده و چندان نمی توان با این سرلوله ها در محیط حرکت کرد.

تزریق کننده جوار پمپی

در کنـار پمپ های آتش نشانی، تزریـق کننـده جـوار پمپـی تعبیـه مـی گـردد سیستم کار این تزریق کننده ها شبیه تزریق کننده ایی بین مسیر می باشد با این تفـاوت که اگر از منبع مایع کف که در خودرو تعبیه شده است اسـتفاده گـردد ورود مـایع کـف بـه داخل تزریق کننده بر اثر اختلاف سطح میان منبع و تزریق کننده صورت می گیرد، ولی اگـر از منبع های زمینی استفاده گردد در این صورت دقیقاً مانند تزریق کننـده هـای بـین مسـیر عمل می نماید.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

فصل پنجم
عملیات کف رسانی

نحوه پاشش حباب کف بر روی مایعات در حال اشتعال:

تمامی حباب های کف وقتی بالاترین قدرت خود را اعمال می نمایند که به ملایمت برروی حریق پاشیده شوند. هر چند در اغلب حریق ها به علت حرارت بالا، اجباراً حباب کف را از فاصله دور به وسیله سرلوله های کف ساز کم توسعه و یا مانیتور که قدرت پرتاب دارند به محل حریق هدایت می شوند. این عمل باعث میگردد تا حباب کف به صورت یک باریکه پرفشار با سطح مایع در حال اشتعال برخورد نماید و باعث مخلوط شدن حباب کف و سوخت گردد.

این مخلوط شدن باعث کاهش عملکرد تمامی کف ها می شود ، خصوصاً در مواردی که مایعات مخرب حباب کف در این ترکیب دخیل باشد. ضمن اینکه اگر حباب کف را با فشار و سرعت برروی مایعات در حال اشتعال بپاشیم باعث می شود مقداری از مایع در حال اشتعال به اطراف مخزن پاشیده شده و حریق گسترده گردد.

برای جلوگیری از مخلوط شدن حباب کف و سوخت (که باعث کاهش قدرت حباب کف می شود)، از روش های ذیل میتوان استفاده نمود. بهترین روش از طریق بازتاب می باشد، به طوری که جریان حباب کف را به بدنه ظرف پاشیده ، که پس از برخورد حباب های کف به صورت آرام روی سطح مایع در حال اشتعال حرکت کرده و حریق را خاموش نماید و یا پاشش حباب های کف به نقطه ای خارج از سطح مایع در حال اشتعال که پس از برخورد، فشار حباب های کف کاهش یافته و به شکل ملایم روی سطح مایع در حال اشتعال حرکت نماید .

موارد زیر را به هنگام استفاده و کاربرد حباب های کف در نظر داشته باشید:

۱- هر چه کف به آرامی استعمال شود به همان میزان اطفاء سریعتر انجام می گیرد و مقدار کمتری مایع کف لازم خواهد بود.

۲- اطفاء موفق به وسیله حباب کف بستگی به مقدار مصرف آن دارد. مقدار مصرف برحسب مقدار معینی از محلول کف بر واحد سطح در هر دقیقه بیان می شود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۳- « مقدار استعمال بحرانی » حداقل مقداری است که حباب کف در تحت شرایط به خصوصی حریق را خاموش می کند.

۴- «مقدار استعمال حداقل »بر طبق آزمایش های انجام شده، مقداری است که از نظر سرعت مهار آتش و مقدار کف استعمال شده ، عملی ترین حالت ممکن می باشد.

۵- در حالت کلی اگر چنانچه کف ها با آب دمای پایین تر تولید شوند از پایداری بیشتری برخوردار می گردند. دمای ارجح بین ۱/۷ درجه سانتیگراد تا ۲۶/۷ درجه سانتی-گراد می باشد. برای این منظور از آب معمولی و آب دریا می توان استفاده کرد. موادی مانند پاک کننده ها، مواد روغنی و یا بعضی مواد خورنده به کیفیت حباب کف تولید شده آسیب می رسانند.

۶- فشار توصیه شده همواره باید زیر نظر باشد. کیفیت حباب کف در نتیجه کاهش و افزایش از این محدوده آسیب می بیند.

۷- برخی حباب کف ها در نتیجه تماس با بعضی از گازهای متصاعده از دیگر خاموش کننده ها شدیداً آسیب می بینند، همانطوری که بخارات حاصله از تجزیه مواد پلاستیک موجب از بین رفتن حباب کف می گردد.

این خاموش کننده ها نباید همزمان با کف ها بکاربرده شود.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

۸- محلول کف رسانا بوده و نباید برای وسایل الکتریکی بکار برده شود.

نحوه بکارگیری تزریق کننده بین مسیر در کف رسانی

۱- لوله ای هم قطر با ورودی تزریق کننده از پمپ یا منبع آب تحت فشار کشیده و به ورودی اینداکتور وصل کنید.

۲- یک ظرف حاوی مایع کف کنار تزریق کننده قرار داده و لوله مکش تزریق کننده را داخل ظرف کف نمایید.

۳- لوله ای به کوپلینگ خروجی و سر دیگر لوله را به سر لوله کف ساز متناسب با بازدهی تزریق کننده وصل نمایید.

۴- درجه تنظیم تزریق کننده را طبق درصد مایع کف تنظیم کنید.

۵- شیر منبع تحت فشار یا پمپ را باز نمایید.

۶- فشار را تنظیم کرده و عملیات کف رسانی را انجام دهید.

پس از پایان عملیات به جای ظرف مایع کف، ظرف آب قرار داده و کلیه وسایل کف ساز را شستشو دهید.

اثر مایع کف روی مواد دیگر

مایع کف مورد مصرف علاوه بر اینکه باید قدرت خاموش کنندگی و پوشانندگی زیادی داشته باشند پس از استفاده در وسایل تولید کف و وسایلی که روی آنها پاشیده می شود باید اثر سوء نداشته باشد. همانطور که در بحث PHبه آن اشاره خواهد شد اثر کف بر روی مواد مربوط به PHآن میگردد که در توضیح مشخصات فنی به آن اشاره میشود. به طورکلی اثر مایع کف بر روی مواد هر چه کمتر باشد مایع کف مرغوب تر است و این موضوع زمانی تحقق پیدا خواهد کرد که PHآن به عدد هفت نزدیکتر باشد. اثر کف ها بر روی محیط بسته با توجه به خاصیت تجزیه پذیری آنها متفاوت می باشند و هر کفی که خاصیت تجزیه پذیری زیادی داشته باشند اثرات نامطلوب کمتری را بر محیط خواهد داشت. به طورکلی باید از پاشیدن کف بر روی گیاهان و درختان خودداری نمود. در رودخانه ها و مکانهایی که حیوانات آبزی زندگی میکنند از آلوده کردن آب باید اجتناب کرد. آشامیدن آب هایی که آلوده به مایع کف هستند برای انسان و حیوان مضر خواهد بود. پاشیدن کف بر روی البسه و پارچه به مرور باعث پوسیدگی آنها میگردد. پاشیدن کف به اعضای حساس بدن مانند چشم و گوش و دهان میتواند مشکلاتی به وجود آورد، به همین سبب به هنگام وقوع چنین حوادثی باید فوراً اعضای آلوده را با آب تمیز شستشو داد.

فصل ششم

محاسبات کف رسانی

همانطور که قبلاً گفته شد عموماً کف ها با درصدهای ۲.۵ ، ۳ ، ۵ و ۶ درصد تولید می گردند و ما نیز محاسبات را با همین چهار نوع کف انجام می دهیم شما با یادگیری این محاسبات هر نوع کف دیگری را می توانید با درصدهای متفاوت محاسبه نمایید.

کلیات:

کف ۲.۵ درصد یعنی ۲.۵ لیتر مایع کف را با ۹۷.۵ لیتر آب محلول کنیم.

کف ۳ درصد یعنی ۳ لیتر مایع کف را با ۹۷ لیتر آب محلول کنیم.

کف ۵ درصد یعنی ۵ لیتر مایع کف را با ۹۵ لیتر آب محلول کنیم.

کف ۶ درصد یعنی ۶ لیتر مایع کف را با ۹۴ لیتر آب محلول کنیم .

مسئله ۱ : ۳۰ لیتر کف ۲.۵ درصد چند لیتر آب نیاز دارد؟

ضریب عددی آب و کف ۱۲ ⟵ ۳۰÷۲.۵

مفهوم این عدد این است که ۳۰ لیتر مایع کف به ۱۲ تا ۲.۵ لیتر تقسیم می گردد.
پـس مقدار آب ۱۲ تا ۹۷.۵ لیتر خواهد شد.

مقدار آب مورد نیاز (لیتر) ۱۱۷۰ ⟵ ۹۷.۵×۱۲

مسئله ۲ : ۳۰ لیتر مایع کف ۳ درصد چند لیتر آب نیاز دارد؟

ضریب عددی آب و کف ۱۰ ⟵ ۳۰ ÷ ۳

مقدار آب مورد نیاز(لیتر) ۹۷۰ ⟵ ۹۷× ۱۰

مسئله ۳ : ۳۰ لیتر مایع کف ۵ درصد چند لیتر آب نیار دارد؟

ضریب عددی آب و کف ۶ ⟵ ۳۰ ÷ ۵

مقدار آب مورد نیاز(لیتر) ۵۷۰ ⟵ ۹۵ × ۶

مسئله ۴ : ۶۰ لیتر کف ۳ درصد چند لیتر آب نیاز دارد؟

ضریب عددی آب و کف ۲۰ ← ۳ ÷ ۶۰

مقدار آب مورد نیاز(لیتر) ۱۹۴۰ ← ۲۰ × ۹۷

به طور کلی در این مسایل که مقدار مایع کف و یا آب و درصد کف مشخص است طبق رابطه ساده زیر عمل می کنیم:

ضریب عددی آب و مایع کف ← عدد درصد کف ÷ مقدار مایع کف موجود

و یا

ضریب عددی آب و مایع کف ← عدد درصد آب ÷ مقدار آب موجود

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری تهران

۱- ۲۰ لیتر مایع کف ۲.۵ درصد چند لیتر آب نیاز دارد؟ جواب: ۷۸۰لیتر آب

۲ - ۱۹۰۰ لیتر آب چند لیتر کف ۵ درصد نیاز دارد؟ جواب: ۱۰۰ لیتر

۳ – ۱۲۰ لیتر مایع کف ۳ درصد چند لیتر آب نیاز دارد؟ جواب : ۳۸۸۰ لیتر آب

۴ – ۲۸۲۰ لیتر آب چند لیتر مایع کف ۶ درصد نیاز دارد؟ جواب: ۱۸۰ لیتر

هنگامی که می خواهیم عملیات کف رسانی انجام دهیم، یکی از ابـزارها، سـرلوله مـی باشـد محاسبه میزان مصرف سرلوله ها به شرح ذیل است:

مسئله : سرلوله S2 چند لیتر کف ۲.۵ درصد را در دقیقه مصرف میکند؟

سرلوله S2 :مفهوم آن این است که در هر دقیقه ۲۰۰ لیتر محلول از آن عبور می کند که تحت عنوان بازدهی آبی معروف است.

ضریب عددی آب و کف ۲ ⟵ ۱۰۰ ÷ ۲۰۰

مقدار مصرف مایع کف در دقیقه (لیتر) ۵ ⟵ ۲ × ۲/۵

مسئله : سرلوله M2 چند لیتر کف ۲.۵ درصد را در دقیقه مصرف می کند؟

ضریب عددی آب و کف ۲ ← ۱۰۰ ÷ ۲۰۰

مقدار مصرف مایع کف در دقیقه(لیتر) ۵ ← ۲ × ۲.۵

اگر توجه کرده باشید ضریب عددی آب و کف همان عدد نوشته شده در مقابل S یا M می باشد.پس می توان عدد نوشته شده در مقابل S یا M را همان ضریب عددی آب و کف در نظر گرفت.

مسئله : سرلوله S4چند لیتر کف۳ درصد را در دقیقه مصرف میکند؟

لیتر ۱۲ ← ۳ × ۴

مسئله : دو سرلوله S4 چندلیتر کف ۶ درصد را در دقیقه مصرف میکند؟

چون دو سر لوله می باشد ۸ ← ۴ + ۴

مقدار مصرف مایع کف(لیتر) ۴۸ ← ۸ × ۶

مفهوم مسئله فوق این است که میزان مصرف مایع کف در یک عملیات که از چند سرلوله کف ساز استفاده می گردد برابر است با حاصل ضرب مجموعه عدد اختصاری سرلوله ها در درصد کف.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مسئله :

با سه سرلوله در حال عملیات هستیم در سرلوله هـا بـه ترتیـبS8, S4,S2 اگر مایع کف ٪۳باشد مقدار مصرف کف در دقیقه را حساب کنید.

ضریب عددی آب و مایع کف ۸ + ۴ + ۲ ⟶ ۱۴

مقدار مصرف کف در دقیقه(لیتر) ۳ × ۱۴ ⟶ ۴۲

همانطور که میدانید مفهوم Z2 یعنی بازدهی آبی اینداکتور ۲۰۰لیتر در دقیقه اسـت.

دراینداکتورها نیز ضریب عددی آب و مایع کف با عدد نوشته شده در مقابلZ برابـر اسـت .

مسئله : با یک اینداکتور Z2 در حال عملیات هستیم اگر کف ٪۵باشد مقـدار مکـش اینداکتور را در دقیقه را محاسبه کنید.

مقدار مکش مایع کف در دقیقه(لیتر) ۵ ×۲ ⟶ ۱۰

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مسئله : یک اینداکتور Z4چند لیتر در دقیقه کف ۶ ٪ را مکش میکند؟

مقدار مکش مایع کف در دقیقه (لیتر) ۴ × ۶ ⟶ ۲۴

مسئله: یک اینداکتور Z8چند لیتر در دقیقه کف ۳٪ را مکش میکند؟

مقدار مکش مایع کف در دقیقه(لیتر) ۳ × ۸ ⟶ ۲۴

مسئله : با سه اینداکتور Z2,Z4, Z8 در حال عملیات کف ۲/۵٪ هستیم مقدار مکش کف در دقیقه را محاسبه کنید .

ضریب عددی آب و مایع کف ۲ + ۴ + ۸ ⟶ ۱۴

(لیتر) مقدار مکش مایع کف در دقیقه ۱۴ × ۲/۵ ⟶ ۳۵

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

در مسائل فوق میتوان فرمول را به شکل زیر نوشت:

میزان مصرف مایع کف در دقیقه ← عدد درصد مایع کف × عدد مقابـل S یا M یا Z

میزان مصرف آب در دقیقه ← عدد در صد آب × عدد مقابل Sیا Mیا Z

مسئله : ۶۰ لیتر کف ۳ ٪با سرلوله S2 چه مدت طول میکشد تا تمام شود؟

مصرف کف در یک دقیقه (لیتر) ۶ ← ۲× ۳

(دقیقه) مدت اتمام مایع کف ۱۰ ← ۶ ÷ ۶۰

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مسئله : ۲۰ لیتر کف سبک ۵ ٪با سرلوله M4 چه مدت طول میکشد تا تمام شود؟

مصرف کف در یک دقیقه (لیتر) ۲۰ ← ۴× ۵

(دقیقه) مدت اتمام ما ۱ ← ۲۰ ÷ ۲۰

مسئله : ماشین های رورنباور دارای مخزنی به حجم ۴۰۰ لیتر مایع کف می باشند.
اگربا سرلوله S4 عملیات نماییم و کف۵٪باشد چه مدت طول می کشد تا مخزن تمام شود؟

(لیتر در دقیقه) مصرف مایع کف ۴ × ۵ ⟵ ۲۰

(دقیقه) مخزن تمام میشود ۲۰ ⟵ ۲۰ ÷ ۴۰۰

مسئله : با اینداکتور Z2 در حال عملیات هستید درجه را روی عدد ۳ تنظیم کرده ایم.
میزان مصرف مایع کف در دقیقه چقدر است؟

لیتر مقدار مصرف مایع کف در دقیقه ۲ ×۳ ⟵ ۶

چون درجه را روی عدد ۳ قرار داده ایم پس درصد مایع کف ۳ ٪می باشد.

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مسئله :

با اینداکتور Z4 در حال عملیات هستیم درجه را روی عدد ۵ تنظیم کـرده ایم میزان مصرف کف در ۱۰ دقیقه چقدر است؟

(لیتر) مقدار مصرف کف در دقیقه ۲۰ ← ۴×۵

(لیتر) مقدار مصرف مایع کف ۲۰۰ ← ۱۰ × ۲۰

مسئله : ۲۰۰ لیتر مایع کف ۵ ٪با اینداکتور Z8 چند دقیقه طول مـی کشـد تـا تمـام شود؟

(لیتر) مقدار مصرف کف در دقیقه ۴۰ ← ۵ × ۸

(دقیقه) کف به اتمام میرسد ۵ ← ۴۰ ÷ ۲۰۰

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مسئله : با مانیتور ماشین های روزنباور در حال عملیات هستیم. مخزن ۴۰۰ لیتر مایع کف ۵ ٪دارد، چند دقیقه طول میکشد تا مایع کف تمام شود؟

توجه : میدانیم مانیتور ماشین های روزنباور S16 می باشد

در دقیقه مصرف مایع کف(لیتر) ۱۶ × ۵ ⟵ ۸۰

مخزن تمام میشود (دقیقه) ۴۰۰ ÷ ۸۰ ⟵ ۵

مسئله : با ماشین های آتش نشانی آتگو در حال عملیات هستیم، درجه را روی عدد۶ ٪ قرار داده ایم و بشکه ما ۲۰ لیتری می باشد، زمان اتمام مایع کف را حساب کنید؟

توجه: می دانیم اینداکتور ماشین آتگو ۴۰۰ لیتری است یعنی Z4 ،پس داریم :

(لیتر) در دقیقه مصرف مایع کف ۶ × ۴ ⟵ ۲۴

(دقیقه) مخزن تمام می شود یعنی کمتر از یک دقیقه ۲۰ ÷ ۲۴ ⟵ ۸۳

محاسبه مقدار مصرف آب نیز مشابه کف می باشد که به نمونه هایی از آن اشاره می کنیم .

مسئله : با سرلوله S4 و کف ۳ ٪در حال عملیات هستیم. مقدار مصرف آب در دقیقه را محاسبه کنید .

۴ × ۹۷ ⟶ ۳۸۸

مسئله : با سرلوله S8 و کف ۵ ٪در حال عملیات هستیم مقدار مصرف آب در دقیقه را محاسبه کنید .

مقدار مصرف آب در دقیقه ۷۶۰ ⟵ ۸ × ۹۵

مسئله : با سرلوله S2 و کف ۶ ٪در حال عملیات هستیم. مقدار مصرف آب در ۲۰ دقیقه را محاسبه کنید .

(لیتر) مقدار مصرف آب در دقیقه ۱۸۸ ⟵ ۲ ×۹۴

(لیتر) مقدار مصرف آب در ۲۰ دقیقه ۳۷۶۰ ⟵ ۲۰ × ۱۸۸

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مسئله : با ایندااکتور Z8 و کف ۵ ٪در حال عملیات هستیم.

مقدار مصـرف آب در ۳۰ دقیقه را محاسبه کنید .

مقدار مصرف آب در دقیقه ۱۸۸ ← ۹۵ × ۸

مقدار مصرف آب در ۳۰ دقیقه ۲۲۸۰۰ ← ۳۰ × ۷۶۰

مسئله : مخزن آب ۲۰۰۰ لیتری آتگو در صورت شـرکت در عملیـات کـف رسـانی بـا سرلوله S4 و کف ۳ ٪چه مدت طول میکشد تا تمام شود؟

(لیتر در دقیقه) مصرف مایع کف ۳۸۸ ← ۴ × ۹۷

تقریباً ۵ دقیقه مخزن آب تمام می شود ۵ » ← ۳۸۸ ÷ ۲۰۰۰

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهرداری قزوین

مسئله :

مخزن آب ماشین ۸۰۰۰ **لیتری چه مدت** طول می کشد تا با کف ۵ ٪و سرلوله S4به پایان برسد؟

(لیتر در دقیقه) مصرف مایع کف ۹۵ × ۴ ⟵ ۳۸۰

تقریبا ۲۱ دقیقه مخزن خالی می شود ۸۰۰۰ ÷ ۳۸۰ ⟵ « ۲۱

مسئله : مخزن فوماتیک ۱۱۰۰۰ لیتر آب دارد. اگر با دو سرلوله S4 و کف ۶٪ عملیات کنیم، چه مدت طول می کشد تا مخزن آب تمام شود؟

ضریب عدد آب و کف ۴ + ۴ ⟵ ۸

(لیتر در دقیقه) مصرف مایع کف ۹۴ × ۸ ⟵ ۷۵۲

در حدود ۱۵ دقیقه مخزن خالی می شود. ۱۱۰۰۰ ÷ ۷۵۲ ⟵ ۱۵

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

بر روی سرلوله های کف ساز بازدهی حجمی نوشته شده است .

بازدهی حجمی، حجم حباب تولید شده سرلوله می باشد .

مسئله : با سرلوله M4 در حال عملیات هستیم. اگر بازدهی حجمی آن ۸ متر مکعب در دقیقه باشد در مدت ۱۲ دقیقه چه حجمی را پر می کند؟

(مترمکعب) حجم را پر می کند. ۸ × ۱۲ ⟶ ۹۶

مسئله : زیرزمینی داریم به ابعاد ۲ ´ ۴´۱۲ متر با یک سرلوله M4 با بازدهی حجمی ۸ متر مکعب در دقیقه در حال عملیات هستیم. زمان پر شدن زیرزمین را محاسبه کنید؟

حجم زیرزمین(مترمکعب) ۱۲×۴×۲=۹۶

(دقیقه) زیرزمین پر می شود ۹۶ ÷ ۸ = ۱۲

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

در حل مسایل مشابه به مسئله فوق، چنین عمل می کنیم :

الف) ابتدا حجم حباب تولید شده را محاسبه می کنیم. (و یا بازدهی حجمی را از روی سرلوله می خوانیم) .

ب) حجم حباب مورد نیاز محل حادثه را حساب می کنیم (حجم محل حادثه).

پ) حجم محل حادثه را به حجم حباب های به دست آمده در دقیقه تقسیم می کنیم . (زمان عملیات بدست خواهد آمد).

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

مسئله :

فرض کنیم حوضچه ای دچار آتش سوزی شده است و قرار است کف روی آن پاشیده شود. اگر ضخامت حباب کف روی این حوضچه را ۵ سانتیمتر در نظر بگیریم و ابعاد حوضچه ۱۰ در ۲۰ متر باشد میزان مصرف مایع کف، آب و زمان عملیات را با مشخصات ابزار ذیل محاسبه کنید؟

سرلوله S2 اینداکتور Z2 مایع کف ۵ ٪حجم ثانویه ۵ برابر

حل: ابتدا حجم حبابهای خارج شده از سرلوله را محاسبه میکنیم

(لیتر) مایع کف مصرفی با سرلوله S2 در دقیقه ۱۰ = ۲ × ۵ مایع کف ۵٪

(لیتر) آب مصرفی با سرلوله S2 در دقیقه ۱۹۰ = ۲ ×۹۵ مایع کف ۵٪

(لیتر در دقیقه) حجم محلول کف ۲۰۰ = ۱۰ +۱۹۰ که از سرلوله خارج می گردد.

می توانستیم این محاسبه را انجام نـدهیم و فقـط بـا گذاشـتن دو صـفر در مقابـل عـدد اختصاری سرلوله یا عدد اختصاری اینداکتور آن را بدست آوریم :

Z2 ® 200

S2 ® 200

پس داریم ۱۰۰۰ = ۵ × ۲۰۰ لیتر حجم حباب پاشیده شده از سرلوله در هر دقیقه ؛
حال حجم حوضچه با ضخامت اعلام شده را محاسبه می کنیم :

(مترمکعب) ۱۰ = ۰۵/۰ ×۱۰ ×۲۰ حجم حبابی که لازم داریم

۵ سانتیمتر ضخامت حباب را به متر تبدیل کرده ایم ۰.۰۵ = ۱۰۰ ÷ ۵

سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی
شهرداری قزوین

برای سادگی عمل مترمکعب را به لیتر تبدیل می کنیم .

لیتر حجم حبابی که نیاز داریم ۱۰۰۰۰ = ۱۰۰۰ × ۱۰ مترمکعب

حال حجم حباب تولید شده توسط سرلوله را به حجم مورد نیاز تقسیم می کنیم؛ در نتیجه زمان عملیات بدست می آید .

کل دقیقه زمان عملیات ۱۰ = ۱۰۰۰ + ۱۰/۰۰۰

میزان مصرف مایع کف و آب را قبلاً محاسبه نموده بودیم .

پس داریم: ۱۰۰ = ۱۰ ×۱۰ لیتر میزان مصرف مایع کف در کل عملیات