

**Petroulum industry–Design requirement of generation,
injection and proportionate fire fighting foam integrated
systems**

**صنعت نفت – الزامات طراحی سامانه‌های یکپارچه تولید، تزریق و
تناسب‌ساز کف آتش‌نشانی**

ویرایش اول

آبان ۱۴۰۱

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۱/۰۸/۱۱ با شماره (INSO 23164) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷

استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی : ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن : ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار : ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - الزامات طراحی سامانه‌های یکپارچه تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف آتش‌نشانی»

رئیس:

نیسی پور، عارف

(کارشناسی ارشد مهندسی نفت، نفت)

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس ایمنی و آتش‌نشانی، سازمان منطقه ویژه اقتصادی
پتروشیمی ماهشهر

دبیر:

مجدآبادی فراهانی، شهرزاد

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - صنایع شیمیایی)

کارشناس ارشد آتش‌نشانی، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احسنی، مریم

(کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط

زیست)

کارشناس ارشد، اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست، وزارت
نفت

اصغرپور، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط‌زیست)

کارشناس ارشد ایمنی، اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست،
وزارت نفت

احمدی، شهرام

(کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار)

معاون ایمنی و آتش‌نشانی، اداره کل بهداشت، ایمنی،
محیط‌زیست

بهرامی، نادر

(کارشناسی ایمنی و آتش‌نشانی)

کارشناس ارشد آتش‌نشانی، شرکت ملی پخش
فرآورده‌های نفتی

تفضلی، شهاب

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - مکانیک جامدات)

مهندس ایمنی، شرکت مینا انرژی تاو

چریکی، علی

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس ایمنی، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

حاجی‌زاده، علی

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس فنی، شرکت مهندسی ایمن تیار

حسین خانی، داوود

(کارشناسی ارشد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط

زیست)

کارشناس ارشد ایمنی، شرکت ملی گاز ایران

کارشناس ارشد ایمنی، اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست،
وزارت نفت

ربیع زاده، بهروز

(کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس ایمنی، پالایشگاه دوازدهم شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

رئیس آتش‌نشانی، اداره کل بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست، وزارت نفت

سرپرست ایمنی و آتش‌نشانی، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

رئیس مهندسی ایمنی، شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران

کارشناس ایمنی، شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

مهندس ارشد طراح سیستم‌های ایمنی و آتش‌نشانی، شرکت نارگان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

خان‌پور، مجتبی
(کارشناسی مهندسی شیمی)

صالحی، حسین
(کارشناسی مهندسی ایمنی)

علیپور، مرتضی
(کارشناسی ایمنی صنعتی و محیط کار)

قاسمی اصفهانی، شهرام
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی)

ناصری، محمدرضا
(کارشناسی مهندسی شیمی)

هرمزدی، شهرزاد
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی- بیوتکنولوژی)

ویراستار:

معینیان، سیدشهاب
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

رئیس آزمایشگاه مرجع، پژوهشکده فناوری و مهندسی پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ اجزای سامانه تولید کف
۶	۴-۱ کلیات
۶	۴-۲ تامین آب
۷	۴-۳ مخزن ذخیره کنسانتره کف
۸	۴-۴ پمپ‌های کف
۸	۴-۵ تناسب‌سازهای کف
۹	۴-۶ تجهیزات کف‌ساز
۱۰	۴-۷ اجزاء توزیع و تخلیه کف
۱۱	۵ طراحی سامانه‌های کف کم‌توسعه و میان‌توسعه
۱۱	۵-۱ انواع خطرات
۱۲	۵-۲ مخازن سقف ثابت ذخیره‌سازی
۱۶	۵-۳ مخازن سقف شناور ذخیره فراورده
۲۴	۵-۴ مخازن سقف شناور داخلی
۲۵	۵-۵ خطرات فضای محصور
۲۶	۵-۶ ایستگاه‌های بارگیری
۲۷	۵-۷ محوطه باندوال - فضای باز
۲۸	۵-۸ محوطه نشست فراورده غیر از محوطه مخازن
۲۸	۹-۵ حفاظت‌های تکمیلی
۳۰	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) انواع تناسب‌سازها
۳۹	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) انواع کف‌سازها

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- الزامات طراحی سامانه‌های یکپارچه تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف آتش‌نشانی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و چهل و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۱/۰۸/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- NFPA 11: 2021, Standard for low-, medium-, and high-expansion foam
- 2- TOTAL GS EP SAF 334: 2005, Foam fire extinguishing systems
- 3- IPS-E-SF-140:1993, Engineering standard for foam generating and proportioning systems
- 4- IPS-M-SF-142:2008, Material and equipment standard for FLC-foam proportioners-generators and twin agents

مقدمه

کف یکی از اصلی‌ترین خاموش‌کننده‌ها در حوادث حریق مرتبط با مایعات اشتعال‌پذیر و هیدروکربن‌های نفتی به شمار می‌رود. در این استاندارد، الزامات طراحی سامانه‌های تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف اطفاءحریق با استناد به الزامات استانداردهای بین‌المللی به‌روزشده دنیا تدوین شده است.

در تدوین این استاندارد با توجه به شرایط اقلیمی و بومی کشور، تنوع آب و هوایی و شرایط جغرافیایی متفاوت که در تعیین انواع کف و بالطبع سامانه‌های مرتبط با آن بسیار موثر است، به منظور طراحی سامانه‌های تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف از استانداردهای NFPA 11، IPS-E-SF-140، IPS-M-SF-142 و NFPA 11 که یکی از اصلی‌ترین منابع و راهنماها در این حوزه به‌شمار می‌آید، بهره گرفته شده است. استاندارد NFPA 11 در ۱۳ بند تدوین شده است که در استاندارد حاضر از بندهای ۴ و ۵ استاندارد NFPA 11 به ترتیب تحت عنوان اجزا و انواع سامانه‌های کف و سامانه‌های کف کم‌توسعه و میان‌توسعه به منظور تعیین پارامترهای طراحی سامانه‌های یکپارچه تولید و تزریق کف استفاده شده است. علاوه بر آن، در استاندارد حاضر از مطالب مدرک TOTAL GS EP SAF 334 که یکی از معتبرترین کمپانی‌ها در این حوزه، علل‌الخصوص در پروژه‌های چندین سال اخیر کشور است، نیز استفاده شده است.

صنعت نفت - الزامات طراحی سامانه‌های یکپارچه تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف آتش‌نشانی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین حداقل الزامات طراحی سامانه‌های کف آتش‌نشانی در تاسیسات نفت و گاز، تاسیسات فرایندی و ذخیره‌سازی جهت به‌کارگیری سامانه‌های ثابت استفاده از کف‌های کم‌توسعه و میان‌توسعه برای اطفاء حریق تاسیسات فرایندی و ذخیره‌سازی است.

این استاندارد برای سامانه‌های ثابت مبتنی بر کف‌های کم‌توسعه و میان‌توسعه کاربرد دارد.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

الف- سامانه‌های ثابت مبتنی بر کف‌های پرتوسعه؛

ب- آزمون و برنامه نگهداشت و تعمیرات تجهیزات و سامانه‌های تولید، تزریق و تناسب‌ساز کف آتش‌نشانی.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۳، صنعت نفت - الزامات طراحی تأسیسات ذخیره، پمپاژ و توزیع آب آتش‌نشانی

2-2 NFPA 20: 2021, Standard for the installation of stationary pumps for fire protection

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۱۹: سال ۱۳۸۹، پمپ‌های ثابت برای حفاظت در برابر آتش- نصب با استفاده از استاندارد NFPA 20: 2010 تدوین شده است.

2-3 NFPA 16: 2019, Standard for the installation of foam-water sprinkler and foam-water spray systems

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

کف

foam

مخلوطی از آب، هوا و کنسانتره کف که یک ترکیب پایدار متشکل از حباب‌های کوچک با چگالی پایین‌تر از نفت و آب ایجاد کرده و برای پوشش سطوح افقی از خود چسبندگی نشان می‌دهد.

۲-۳

محلول کف

foam solution

ترکیب همگنی از کنسانتره کف و آب است. در این استاندارد محلول و محلول کف به یک مفهوم استفاده می‌شوند.

۳-۳

کنسانتره کف

foam concentrate

مایع کنسانتره تشکیل کف که در کارخانه تولید می‌شود و یا از سازنده/فروشنده گرفته می‌شود، در این مدرک کنسانتره و کنسانتره کف به یک مفهوم استفاده می‌شوند.

۴-۳

سورفکتانت

surfactant

عامل شیمیایی که منجر به کاهش چسبندگی سطح، افزایش قابلیت مرطوب‌کنندگی شده و همچنین نفوذ کف به مواد جامد متخلخل را میسر می‌سازد.

۵-۳

انبساط

توسعه

expansion

نسبت نهایی حجم کف به حجم محلول کف اولیه است. نسبت هوا به آب در محلول کف است.

۶-۳

کف کم توسعه

low expansion foam

کفی که نسبت توسعه و انبساط آن کمتر از ۲۰ برابر باشد.

۷-۳

کف میان توسعه

medium expansion foam

کفی که نسبت توسعه و انبساط آن بیشتر از ۲۰ برابر و کمتر از ۲۰۰ برابر باشد.

۸-۳

کف پُر توسعه

high expansion foam

کفی که نسبت توسعه و انبساط آن بیشتر از ۲۰۰ برابر باشد.

۹-۳

مایعات احتراق پذیر

combustible liquid

مایعاتی که دارای نقطه اشتعال 38°C (100°F) یا بالاتر هستند.

۱۰-۳

مایعات اشتعال پذیر

flammable liquid

مایعاتی که دارای نقطه اشتعال پایین تر از 38°C (100°F) و حداکثر فشار بخار 2068.6 mmHg (40 psi) در دمای 38°C (100°F) هستند.

۱۱-۳

محلول کف از پیش مخلوط شده

premixed foam solution

ترکیب مقدار مشخصی کنسانتره کف در مقداری آب در مخزن ذخیره است.

۱۲-۳

تناسب سازی

proportioning

ترکیب مداوم کنسانتره کف در نسبت پیشنهادی از جریان آب برای تشکیل محلول کف است.

۱۳-۳

تزریق نیمه زیرسطحی

semi-subsurface

سامانه‌ای که در آن کف به زیر سطح سوخت تزریق می‌شود و به وسیله یک شیلنگ شناور^۱ به سطح سوخت هدایت می‌شود تا محافظت و اطفاء حریق انجام شود.

۱۴-۳

تزریق زیرسطحی

subsurface

سامانه‌ای که در آن کف به زیر سطح مایع تزریق می‌شود.

۱۵-۳

تزریق از بالا

top pouring

سامانه‌ای که در آن کف بالای سطح تجهیز (مخزن) برای محافظت قرار می‌گیرد و کف از بالا تزریق می‌شود.

۱۶-۳

خطرات ناشی از نشت فراورده

spill fire hazard

به خطرات ناشی از تجمع مقدار محدودی از مایعات اشتعال پذیر به عمق ۲۵ mm گفته می‌شود. برای مثال حریق‌های ناشی از نشت مایعات اشتعال پذیر در تاسیسات بارگیری یا تانکرهای جاده‌پیما شامل این دسته هستند.

1- Floating hose

۱۷-۳

خطرات ناشی از عمق

fire in depth hazard

به خطرات ناشی از تجمع مقدار قابل توجهی از مایعات اشتعال پذیر در عمق زیاد گفته می شود. برای مثال حریق های مخازن ذخیره سازی فراورده شامل این دسته هستند.

۱۸-۳

محوطه باندوال مخازن

diked area

به تمامی فضاهایی که با حائل، زمین یا موانع فیزیکی که سوخت/فراورده به عمق بیش از ۲۵ mm را ذخیره و نگهداری می کند، اطلاق می شود.

۱۹-۳

سامانه ثابت

fixed system

این سامانه ها شامل لوله کشی کامل از ایستگاه مرکزی هستند که کف را از طریق خروجی های ثابت نصب شده به منطقه خطر و تحت حفاظت تخلیه می کنند. پمپ مورد نیاز برای این سامانه ها به صورت ثابت و دائمی نصب می شود.

۲۰-۳

سامانه نیمه ثابت

semi-fixed system

محدوده و منطقه خطر به خروجی های تخلیه ثابتی مجهز است به طوری که به لوله کشی هایی که در یک فاصله مطمئن از محل خطر جانمایی شده اند، متصل هستند. مواد مورد نیاز برای تولید کف پس از شروع حریق به محل منتقل شده و به این لوله کشی ها متصل می شوند.

۲۱-۳

سامانه سیار

mobile system

این سامانه ها شامل یک واحد تولید کف مجهز به کشنده چرخدار بوده که با یک وسیله نقلیه یا با چرخ ها رانده یا یدک می شود. این واحدها باید به منبع تغذیه کنسانتره مناسب متصل شوند یا از محلول اختلاط اولیه کف استفاده کنند.

۲۲-۳

ایستگاه بارگیری

loading station

در این مدرک منظور از ایستگاه بارگیری، بارگیری و تخلیه حامل‌های ریلی و جاده‌ای فراورده نفتی است.

۴ اجزای سامانه تولید کف

۱-۴ کلیات

۱-۱-۴ سامانه‌های تولید کف از مجموعه موارد زیر تشکیل شده است:

- ۱- تامین آب
- ۲- مخزن ذخیره کنسانتره کف
- ۳- پمپ‌های کف
- ۴- تناسب‌سازهای کف
- ۵- تجهیزات کف‌ساز
- ۶- اجزاء توزیع و تخلیه کف^۱

۲-۱-۴ عملکرد سامانه‌های تولید کف به نوع کارکرد آن‌ها (ثابت، نیمه ثابت، بستگی دارد).

۳-۱-۴ طراحی‌های اصلی سامانه‌های تولید کف بر پایه ۳ دسته اصلی انواع کف‌ها صورت می‌گیرد که در این استاندارد فقط به انواع کم‌توسعه و میان‌توسعه پرداخته شده است.

۲-۴ تأمین آب

۱-۲-۴ تأمین آب سامانه‌های پاشش کف می‌تواند از طریق انشعابات سخت^۲ (برداشت از آب‌های روباز) یا نرم (برداشت از شبکه آتش‌نشانی)، آب تازه، شور یا آب دریا باشد و لازم است آب دریا پیش از ورود به سامانه فیلتر شود تا از ورود ذرات به سیستم جلوگیری شود. منبع آب موردنیاز سامانه‌های پاشش کف باید مطابق با ضوابط کلی تعریف‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۳ جهت اطفاء حریق باشد.

1 - Foam distribution and discharge component
2- Hard suction

۴-۲-۲ هیچ نوع ماده شیمیایی ضدخوردگی، تعلیق‌شکن^۱ یا ماده افزودنی دیگری نباید بدون مشاوره قبلی با فروشنده و/یا سازنده کف به سامانه اضافه شود.

۴-۲-۳ منبع آب و سیستم پمپاژ باید بتواند مقدار کل دبی و فشار موردنیاز سامانه کف و سایر سامانه‌های حفاظت در برابر حریق را (که باید به صورت همزمان با آن استفاده شود) برای زمان‌های تخلیه مشخص، فراهم کند.

۴-۲-۴ فشار موجود در ورودی سامانه کف (کف‌سازها، وسایل تولید کف و هوا و غیره) نباید از فشار طراحی سامانه کمتر باشد.

۴-۲-۵ در مواردی که مواد جامد به اندازه‌ای بزرگ باشد که بتواند منجر به انسداد دهانه‌ها یا آسیب رساندن به تجهیزات کف‌ساز شوند، باید برای سامانه کف، صافی تهیه شود.

۴-۲-۶ هایدرانت‌ها^۲ که منبع تأمین آب تجهیزات کف‌ساز هستند باید به تعداد کافی تهیه و در تاسیسات جانمایی و نصب شوند. در این خصوص به استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۱۶۳ جهت اطفاء حریق مراجعه شود.

۴-۲-۷ آب یا محلول از پیش مخلوط‌شده در محل‌هایی با شرایط آب و هوایی سرد که احتمال یخ‌زدگی وجود دارد، باید در برابر یخ‌زدگی محافظت و ذخیره‌سازی شود.

۴-۳ مخزن ذخیره کنسانتره کف

۴-۳-۱ میزان ذخیره‌سازی کف موردنیاز برای یک تاسیسات باید بر اساس بدترین سناریو حریق و بیشترین میزان مصرف کف در سناریو محاسبه و در تاسیسات ذخیره‌سازی شود.

۴-۳-۲ کنسانتره کف یا محلول از پیش مخلوط‌شده باید در مکان قابل دسترسی و نزدیک به محل خطر مورد محافظت، ذخیره شود.

۴-۳-۳ اتاقک‌های ذخیره‌سازی کف در نزدیکی محوطه و محدوده مخازن و در شرایطی که واحدهای فرایندی و ذخیره‌سازی فاصله نسبتاً زیادی با محل نگهداشت اصلی و مرکزی کف دارند، باید به گونه‌ای جانمایی شوند که امکان تأمین سریع کف به محل حادثه میسر شود.

1- Demulsifier
2- Hydrants

۴-۳-۴ برای جلوگیری از خراب شدن کنسانتره در اثر شرایط آب و هوایی، مخزن ذخیره باید دارای یک گنبد انبساطی^۱ با حجم حداقل ۲٪ ظرفیت کل مخزن باشد (این گنبد می‌تواند با دریچه ورود اپراتور یکسان باشد).

۵-۳-۴ مخزن ذخیره همچنین باید به یک شیر تنفسی که به‌طور معمول در ± 5 mbar تنظیم می‌شود، مجهز شده باشد به‌طوری که ظرفیت آن باید با نرخ پرکردن/تخلیه مخزن تنظیم شود.

۶-۳-۴ مخزن ذخیره کف باید به‌طور مناسب محافظت و پوشش‌دهی شود. همچنین در آب و هوای سرد نیز باید یک سامانه گرمایشی مناسب برای حفاظت کف در برابر یخ‌زدگی استفاده شود.

۷-۳-۴ ساختمان و انبار محل نگهداری کف‌ها باید با مصالح و سازه‌های احتراق‌ناپذیر ساخته شود.

۸-۳-۴ کنسانتره کف در ظروف مخصوص جابه‌جایی و حمل‌ونقل و در مخازن ذخیره‌سازی باید مطابق با توصیه‌های سازنده/فروشنده کف ذخیره‌سازی شود.

۹-۳-۴ ظروف ذخیره‌سازی باید در مکان‌هایی از تاسیسات جانمایی شوند که برای بازرسی، آزمون، شارژ مجدد یا نگهداری دارای دسترسی راحت و سریع بوده به‌گونه‌ای که وقفه‌ای در عملیات اطفاءحریق ایجاد نکنند.

۱۰-۳-۴ رده و درجه (غلظت در محلول کف) ظروف ذخیره‌سازی کنسانتره باید به‌طور واضح بر روی آن مشخص و نشان داده شود.

۱۱-۳-۴ فقط برخی از انواع کنسانتره‌های مخصوص باید به‌عنوان محلول‌های از پیش مخلوط‌شده ذخیره شوند. همه کنسانتره‌های کف به‌عنوان یک محلول از پیش مخلوط‌شده برای نگهداری مناسب نیستند و باید توصیه‌های سازنده/فروشنده را در این خصوص مد نظر قرار داد. دمای بالای ذخیره‌سازی ممکن است منجر به تسریع در خرابی زود هنگام محلول شود.

۴-۴ پمپ‌های کف

۱-۴-۴ پمپ‌های کف باید از نوع پمپ‌های خودمکش^۲ یا دارای مکش سیلابی^۳ باشند که با یک محرک^۴ اصلی مناسب هدایت شوند. پمپ‌ها باید ظرفیت کافی برای پاسخگویی به حداکثر نیازهای سامانه را داشته باشند.

1- Expansion dome
2- Self-priming
3- Flooded-suction pumps
4- Prime

۲-۴-۴ طراحی و نوع مواد سازنده پمپ‌های کنسانتره کف باید مطابق با الزامات استاندارد NFPA 20 در نظر گرفته شوند.

۳-۴-۴ برای اطمینان از تزریق موثر کف، فشار پمپ کف همواره باید بیشتر از حداکثر فشار آب در نقطه تزریق کنسانتره باشد.

۴-۴-۴ در صورت نیاز به پمپ‌های آب برای راهاندازی سامانه کف، پمپ‌ها باید مطابق با الزامات استاندارد NFPA 20 طراحی و نصب شوند.

۵-۴ تناسب‌سازهای کف

۱-۵-۴ تناسب‌سازها یکی از اجزای اصلی در سامانه تولید کف هستند و شامل انواع مختلفی به شرح زیر می‌شوند که در پیوست الف توضیحات تکمیلی مربوط به نحوه عملکرد هر نوع ارائه شده است:

- ۱- سامانه‌های دارای اختلاط اولیه^۱؛
- ۲- تناسب‌ساز خطی^۲ / ونتوری؛
- ۳- نازل‌های دارای لوله مکش کف؛
- ۴- تناسب‌ساز فشاری^۳؛
- ۵- بلدر تانک^۴؛
- ۶- بالانسر فشاری^۵؛
- ۷- بالانسر بین‌خطی^۶؛
- ۸- جوارپمپی؛
- ۹- پمپ فورانی^۷؛
- ۱۰- پمپ متصل‌شده با نیروی محرکه آبی^۸؛
- ۱۱- تزریق مستقیم با قابلیت تغییر میزان تزریق پمپ^۹؛

1- Premix
 2- Inline inductor
 3- Pressure proportioner
 4- Bladder tank
 5- Pressure balancer proportioner
 6- Jet pump proportioner
 7- Coupled water-motor driven pump proportioning
 8- Direct injection variable pump proportioning

۶-۴ تجهیزات کف‌ساز

۱-۶-۴ هوای مورد استفاده برای ایجاد کف در سامانه تولید کف، نباید منجر به افزایش خطر نشود. از هوایی خارج از منطقه خطر باید برای تولید کف استفاده شود.

۲-۶-۴ در مواردی که کف به نواحی محصور یا نیمه‌محصور تزریق می‌شود، باید برای تخلیه مناسب از منافذ و دریچه‌هایی استفاده شود تا از گردش مجدد محصولات ناشی از حریق به قسمت ورودی هوا در کف‌سازها جلوگیری شود. انواع کف‌سازها به شرح زیر معرفی می‌شوند که در پیوست ب توضیحات تکمیلی مربوط به هر نوع ارائه شده است:

- ۱- نازل‌های سرشیلنگی کف
- ۲- محفظه ثابت کف^۱ (مخازن)
- ۳- نازل کف میان‌توسعه
- ۴- مانیتورهای پرتاب کف
- ۵- کف‌سازهای نوع دمنده^۲
- ۶- بارنده‌ها^۳/نازل‌های افشانه آب-کف
- ۷- نازل‌های افشانه غیرهوامکش^۴

۷-۴ اجزاء توزیع و تخلیه کف

۱-۷-۴ لوله، شیر و اتصالات

۱-۱-۷-۴ لوله‌کشی سامانه کف باید ۱٪ به سمت پایین شیب داشته باشد تا امکان تخلیه و شستشو بعد از استفاده فراهم شود و اتصالات تخلیه و شستشوی کافی پس از آزمون یا استفاده باید فراهم شود.

۲-۱-۷-۴ لوله سامانه کف باید در حالت معمول که از سامانه استفاده نمی‌شود، خالی باشد.

۳-۱-۷-۴ لوله و شیرآلات و اتصالات کنسانتره کف باید از یکی از مواد زیر ساخته شوند:

۱- برنج (قرمز یا دریایی)^۵؛

۲- برنز؛

1-Foam chamber/pourer

2- Blowe type

3- Sprinkler

4- Non aspirating

5- Naval

۳- فولاد زنگ‌نزن (۳۰۴ یا ۳۱۶)؛

۴- سایر مواد برای لوله‌کشی سامانه کف، باید مطابق با گواهی سازنده/فروشنده کنسانتره کف مبنی بر سازگاری با کنسانتره کف و مورد تأیید مرجع ذی‌صلاح قانونی استفاده شود.

مهم- لوله فولادی کربنی و گالوانیزه نباید برای لوله‌کشی کنسانتره کف استفاده شود.

۴-۷-۱-۴ لوله‌کشی و اتصالات محلول کف باید از یکی از مواد زیر ساخته شود:

۱- فولاد گالوانیزه؛

۲- فولاد زنگ‌نزن؛

۳- لوله مقاوم در برابر خوردگی داخلی/خارجی مطابق با مشخصات سازنده/فروشنده کف مبنی بر سازگاری و قابل قبول مطابق استانداردهای مرتبط.

۴- لوله فولادی کربنی محافظت‌نشده، هنگامی که دستگاه‌های تخلیه به اتمسفر منتهی می‌شوند.

۴-۷-۱-۵ در صورت قرار گرفتن در معرض عوامل خوردنده، لوله‌ها باید در برابر خوردگی مقاوم بوده یا در برابر خوردگی محافظت شوند.

۴-۷-۱-۶ لوله‌های کارگذاری‌شده در محدوده خطر باید مقاومت لازم در برابر فشار و درجه حرارت و حریق را داشته باشند.

۴-۷-۱-۷ کل سطح منافذ باز صافی‌های به کار رفته در سامانه‌های کف، باید حداقل چهار برابر مساحت کل لوله‌کشی باشد.

۴-۷-۱-۸ تمام شیرآلات خطوط لوله‌کشی محلول آب و کف باید از نوع شاخص‌دار/ دارای نشانگر^۱ مانند OS&Y^۲ باشند.

۴-۷-۱-۹ در داخل منطقه خطرناک و یا محوطه مخازن، شیرآلات کنترلی خودکار و شیرهای قطع‌کن باید از مواد فولادی یا دیگر آلیاژهای مقاوم در برابر حریق باشند.

۴-۷-۱-۱۰ تمامی لوله‌کشی‌های زیرزمینی داخل محوطه مخازن یا در فاصله ۱۵ m از مخازن، باید در عمق حداقل ۰٫۳ m زیر خاک مدفون شوند و در صورتی که لوله‌کشی به صورت روزمینی باشد باید با پایه‌های نگه‌دارنده مناسب، در برابر صدمات مکانیکی محافظت شوند.

۴-۷-۱-۱۱ اتصالات و لوله‌کشی سامانه‌های کف نیمه‌ثابت در مخازن سقف ثابت باید خارج از محوطه

1- Indicator type/ Post indicator
2- Outside stem and yoke

مخازن در فاصله‌ای حداقل به اندازه یک قطر مخزن (حداقل ۱۵ m) نصب شوند.

۵ طراحی سامانه‌های کف کم‌توسعه و میان‌توسعه

۱-۵ انواع خطرات

در این بند اطلاعات موردنیاز به منظور طراحی سامانه‌های کف کم‌توسعه برای حفاظت از مخازن ذخیره، محوطه مخازن، خطرات مایعات اشتعال‌پذیر، ایستگاه‌های بارگیری و خطرات ناشی از نشت فرآورده در محوطه‌هایی غیر از باندوال مخازن ارائه شده است.

۲-۵ مخازن سقف ثابت ذخیره‌سازی

۱-۲-۵ روش‌های زیر برای حفاظت بیرونی مخازن سقف ثابت باید در نظر گرفته شود:

۱-۱-۲-۵ مانیتورهای پرتاب کف و سامانه‌های دستی شامل فناوری تولید کف هوای فشرده (CAFS)^۱

۱-۱-۱-۲-۵ سامانه‌های دستی^۲ و مانیتورهای پرتاب کف نباید برای مخازن ذخیره‌سازی سقف ثابت به عنوان حفاظت اصلی در نظر گرفته شود. به کارگیری مانیتورهای پرتاب کف به عنوان تنها سامانه محافظت از حریق مخازن کافی نیست.

۲-۱-۱-۲-۵ برای محاسبه میزان جریان کف موردنیاز واقعی، میزان اتلاف کف ناشی از باد و سایر عوامل باید حداقل با ضریب ۱/۵ در محاسبات طراحی در نظر گرفته شود.

۳-۱-۱-۲-۵ برای فرآورده‌های قابل حل در آب، مایعات احتراق و اشتعال‌پذیر و حلال‌های قطبی که برای جریان مداوم کف مخرب هستند، باید از کف‌های مقاوم در برابر الکل استفاده کرد.

۴-۱-۱-۲-۵ حداقل نرخ و زمان پاشش کف برای سامانه‌های دستی و مانیتورهای پرتاب کف، باید بر اساس جدول ۱ در نظر گرفته شود.

جدول ۱- سامانه حفاظتی دستی و مانیتور پرتاب کف برای مخازن سقف ثابت حاوی مواد نفتی هیدروکربنی

نوع ماده هیدروکربنی	حداقل نرخ پاشش کف (L/min.m ²)	حداقل زمان پاشش (تخلیه) کف (min)
نقطه اشتعال بین ۳۸ °C و ۶۰ °C	۶٫۵	۵۰
نقطه اشتعال پایین‌تر از ۳۸ °C و یا مایعاتی که در دمای بالاتر از نقطه اشتعال خودشان گرم شده‌اند	۶٫۵	۶۵

نوع ماده هیدروکربنی	حداقل نرخ پاشش کف (L/min.m ²)	حداقل زمان پاشش (تخلیه) کف (min)
نفت خام	۶٫۵	۶۵

یادآوری ۱- مواد هیدروکربنی قید شده در جدول بالا شامل بنزین بدون سرب و الکی با محتوای کمتر از ۱۰٪ حجمی افزودنی‌های اکسیژن‌دار هستند و چنانچه میزان افزودنی‌های اکسیژن‌دار آن‌ها بیش از ۱۰٪ حجمی باشد، الزامات طراحی آن‌ها بر اساس زیربند ۵-۲-۱-۲-۷ متناسب با کف مقاوم در برابر الکل در نظر گرفته می‌شود؛

یادآوری ۲- مایعات اشتعال‌پذیر با نقطه اشتعال کمتر از ۳۸ °C ممکن است نیاز به نرخ‌های پاشش بیشتری داشته باشند که میزان مناسب آن نیز بر اساس آزمون بدست می‌آید. مایعات اشتعال‌پذیر با نقطه جوش گسترده ممکن است منجر به گسترش لایه حرارتی به دلیل طولانی شدن مدت زمان حریق شوند، از این رو ممکن است به نرخ پاشش بیشتری در محدوده ۸/۲ L/min.m² و یا بیشتر نیاز داشته باشند؛

یادآوری ۳- هنگام به‌کارگیری تجهیزات کف‌ساز قابل حمل برای مواد با گرانی بالا که تا دمای بیش از ۹۳ °C گرم شده‌اند، احتیاط‌های لازم در نظر گرفته می‌شود. حین استفاده از کف برای مخازن حاوی مواد نفتی داغ، آسفالت گداخته یا مایعات مشتعل که دمای جوش آن‌ها بالاتر از دمای جوش آب است، دقت لازم در نظر گرفته می‌شود. اگرچه مقدار نسبتاً کم محتویات آب موجود در کف می‌تواند به طور موثری اینگونه مواد را با نرخ پایینی خنک کند، اما می‌تواند منجر به ایجاد حباب‌های ریز بر روی سطح مایع و یا سرریز اجزای سنگین ماده نفتی شود.

۵-۲-۱-۲ کاربرد سامانه‌های کف سطحی با دستگاه‌های ثابت توزیع‌کننده کف

۵-۲-۱-۲-۱ در صورتی که تعداد دو دستگاه خروجی (توزیع‌کننده کف) یا بیشتر برای یک مخزن موردنیاز باشد، باید خروجی‌های کف در فاصله یکسان از هم، بر روی قسمت پیرامونی مخزن جانمایی شوند.

۵-۲-۱-۲-۲ هر یک از دستگاه‌های توزیع کف باید به طور مجزا لوله‌کشی شده و به شیر مخصوص به صورت جداگانه و بیرون از محوطه مخزن با رعایت حداقل فاصله ۱۵ m مجهز شوند.

۵-۲-۱-۲-۳ خروجی‌های ثابت کف باید به بالای بدنه مخزن متصل شوند و به دلیل احتمال سرریز محتوی مخزن در خطوط لوله کف، به محدودکننده^۱ مجهز شوند.

جدول ۲- تعداد خروجی‌های ثابت کف برای مخازن سقف ثابت ذخیره هیدروکربن یا مایعات احتراق و اشتعال‌پذیر نیازمند کف‌های مقام در برابر الکل

قطر مخزن (یا ناحیه معادل) (m)	حداقل تعداد خروجی
کمتر از ۲۴	۱
بین ۲۴ تا ۳۷	۲
بین ۳۷ تا ۴۳	۳
بین ۴۳ تا ۴۹	۴
بین ۴۹ تا ۵۵	۵
بین ۵۵ تا ۶۱	۶
بیشتر از ۶۱	۶ به انضمام یک خروجی به ازای هر ۴۶۵ m ²

۴-۲-۱-۲-۵ خروجی‌های ثابت کف باید مجهز به نشت‌بند^۱، محافظ شکننده فشار پایین^۲ به منظور جلوگیری از ورود گازها به خروجی کف و لوله‌کشی‌های مربوط به آن باشد.

۵-۲-۱-۲-۵ تعداد خروجی‌های ثابت کف برای مخازن سقف ثابت ذخیره هیدروکربن باید بر اساس جدول ۲ طراحی شوند.

۶-۲-۱-۲-۵ هر یک از خروجی‌های کف باید برای تامین و رساندن حداقل نرخ پاشش کف و یا بیشتر از آن بر اساس جدول ۳ طراحی شوند.

جدول ۳- حداقل نرخ پاشش و زمان تخلیه برای نوع II خروجی‌های ثابت کف و مخازن سقف ثابت ذخیره حاوی هیدروکربن نفتی

نوع ماده هیدروکربن	حداقل نرخ پاشش کف (L/min.m ²)	حداقل زمان پاشش (تخلیه) کف (min)
نقطه اشتعال بین ۳۸ °C و ۶۰ °C	۴/۱	۳۰
نقطه اشتعال پایین‌تر از ۳۸ °C یا مایعاتی که در دمای بالاتر از نقطه اشتعال خودشان گرم شده‌اند.	۴/۱	۵۵
نفت خام	۴/۱	۵۵

۷-۲-۱-۲-۵ زمان تخلیه برای مخازن سقف ثابت ذخیره حاوی هیدروکربن نفتی دارای خروجی‌های ثابت کف نوع II که نیازمند کف‌های مقاوم در برابر الکل هستند باید ۵۵min در نظر گرفته شود.

۳-۱-۲-۵ کاربرد سامانه‌های کف زیرسطحی

۱-۳-۱-۲-۵ سامانه‌های کف زیرسطحی برای مایعات هیدروکربنی رده IA^۳ یا برای حفاظت الکل‌ها، استرها، کتون‌ها، آلدهیدها، آنیدریدها^۴ یا سایر محصولات مشابه که نیاز به کف مقاوم در برابر الکل دارند، نباید مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۳-۱-۲-۵ خروجی‌های کف درون مخزن باید از نوع «باز از قسمت انتهایی»^۵ در بخش خطوط ارسال کف^۶ باشند.

۳-۳-۱-۲-۵ خروجی‌های کف باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که فشار خروجی و محدودیت‌های سرعت کف در طراحی آن‌ها رعایت شود.

1- Seal

2- Frangible under low pressure

۳- هر مایعی که نقطه اشتعال آن کمتر از ۲۳ °C و نقطه جوش آن کمتر از ۳۸ °C باشد.

4- Anhydrides

5- Open end

6- Foam delivery line

۵-۲-۱-۳-۴ سرعت کف در نقاط خروجی به مخزن نباید از ۳ m/s برای مایعات هیدروکربنی رده IB^۱ و ۶ m/s برای سایر رده‌های مایعات بیشتر باشد.

۵-۲-۱-۳-۵ در مواردی که از ۲ یا تعداد بیشتری خروجی کف استفاده می‌شود، فاصله جانمایی خروجی‌ها از یکدیگر باید حداکثر ۳۰ m باشد.

۵-۲-۱-۳-۶ هر یک از خروجی‌های کف برای تامین و رساندن حداقل نرخ پاشش کف و یا بیشتر از آن باید بر اساس جدول ۴ طراحی شوند.

جدول ۴- حداقل تعداد خروجی‌های کف سامانه زیرسطحی برای مخازن سقف ثابت ذخیره مواد هیدروکربنی

حداقل تعداد خروجی		قطر مخزن (m)
نقطه اشتعال ۳۸ °C و بالاتر	نقطه اشتعال زیر ۳۸ °C	
۱	۱	کمتر از ۲۴
۱	۲	بین ۲۴ تا ۳۷
۲	۳	بین ۳۷ تا ۴۳
۲	۴	بین ۴۳ تا ۴۹
۲	۵	بین ۴۹ تا ۵۵
۳	۶	بین ۵۵ تا ۶۱
۳	۶	بیشتر از ۶۱
به انضمام یک خروجی به ازای هر ۷۰۰ m ²		به انضمام یک خروجی به ازای هر ۴۶۵ m ²
یادآوری ۱- اطلاعات این جدول بر اساس داده‌های آزمون حریق برای مخازن با قطر ۷٫۶ m، ۲۸ m و ۳۵ m به ترتیب برای بنزین، نفت خام و هگزان است.		
یادآوری ۲- سوخت‌های با گرانی بیشتر که در دمای محیط ۱۶ °C ذخیره شده و با سامانه تزریق از زیرسطح اطفاء می‌شوند، دارای گرانی ۴۴۰ CS و نقطه ریزش ۹ °C - است. بهره‌مندی از سامانه تزریق زیرسطحی برای مواد با گرانی بیش از ۴۴۰ CS در پایین‌ترین دمای ذخیره توصیه نمی‌شود.		

۵-۲-۱-۳-۷ برای دستگاه‌های توزیع کننده کف، خروجی‌ها باید بر روی اتصالات بدنه جانمایی شوند یا از طریق یک لوله منیفولد^۲ درون مخزن از اتصالات تک‌گانه بدنه^۳ تغذیه شود.

۵-۲-۱-۳-۸ به جای نصب چندین نازل اضافی روی مخزن، توصیه می‌شود اتصالات بدنه بر روی پوشش‌های مسیر تردد^۴ ساخته شوند.

۵-۲-۱-۳-۹ خروجی‌های کف باید به گونه‌ای جانمایی شوند که محلول کف به قسمت آب تجمع‌یافته در کف مخزن تزریق نشود. این فاصله باید حداقل ۳۰۰ mm بالاتر از بالاترین سطح آب، به منظور جلوگیری از خراب شدن محلول کف باشد.

۱- هر مایعی که نقطه اشتعال آن مساوی یا بیشتر از ۲۳ °C و نقطه جوش آن مساوی یا بیشتر از ۳۸ °C باشد.

2- Manifold pipe
3- Single shell connection
4- Manway covers

۵-۲-۱-۳-۱۰ اندازه و طول لوله‌ها یا خطوط خروجی استفاده شده بین دستگاه کف‌ساز و حداکثر عمق سوختی که باید مورد حفاظت قرار گیرد، باید به گونه‌ای در نظر گرفته شود که فشار برگشتی در محدوده فشار دستگاه‌های آزمون‌شده (توسط آزمایشگاه‌های معتبر) باشد.

۵-۲-۱-۳-۱۱ حداقل نرخ و زمان پاشش کف برای سامانه‌های کف زیرسطحی باید بر اساس جدول ۵ در نظر گرفته شود.

جدول ۵- حداقل نرخ و زمان پاشش کف برای سامانه‌های کف زیرسطحی در مخازن ذخیره سقف ثابت مواد هیدروکربنی

نوع مواد هیدروکربن	حداقل نرخ پاشش کف (L/min.m ²)	حداقل زمان پاشش کف (min)
نقطه اشتعال بین ۳۸ °C و ۶۰ °C	۴/۱	۳۰
نقطه اشتعال پایین‌تر از ۳۸ °C یا مایعاتی که در دمای بالاتر از نقطه اشتعال خودشان گرم شده‌اند.	۴/۱	۵۵
نفت خام	۴/۱	۵۵

یادآوری ۱- حداکثر نرخ پاشش ۸/۱ L/min.m² در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۲- برای مایعات با گرانش بالا که تا دمای بالاتر از ۹۳ °C گرم شده‌اند، نرخ‌های پاشش پایین‌تری نیز می‌تواند به منظور حداقل کردن ریسک ایجاد حباب‌های ریز بر روی سطح مایع و یا سرریز اجزای سنگین ماده نفتی استفاده شود. حین استفاده از کف برای مخازن حاوی مواد نفتی داغ، آسفالت گداخته یا مایعات مشتعل که دمای جوش آن‌ها بالاتر از دمای جوش آب است باید دقت زیادی شود. اگرچه مقدار نسبتاً کم محتویات آب موجود در کف می‌تواند به طور موثری اینگونه مواد را با نرخ پایینی خنک کند، اما می‌تواند منجر به ایجاد حباب‌های ریز بر روی سطح مایع و یا سرریز اجزای سنگین ماده نفتی شود.

۵-۲-۱-۴ کاربرد سامانه‌های کف نیمه زیرسطحی

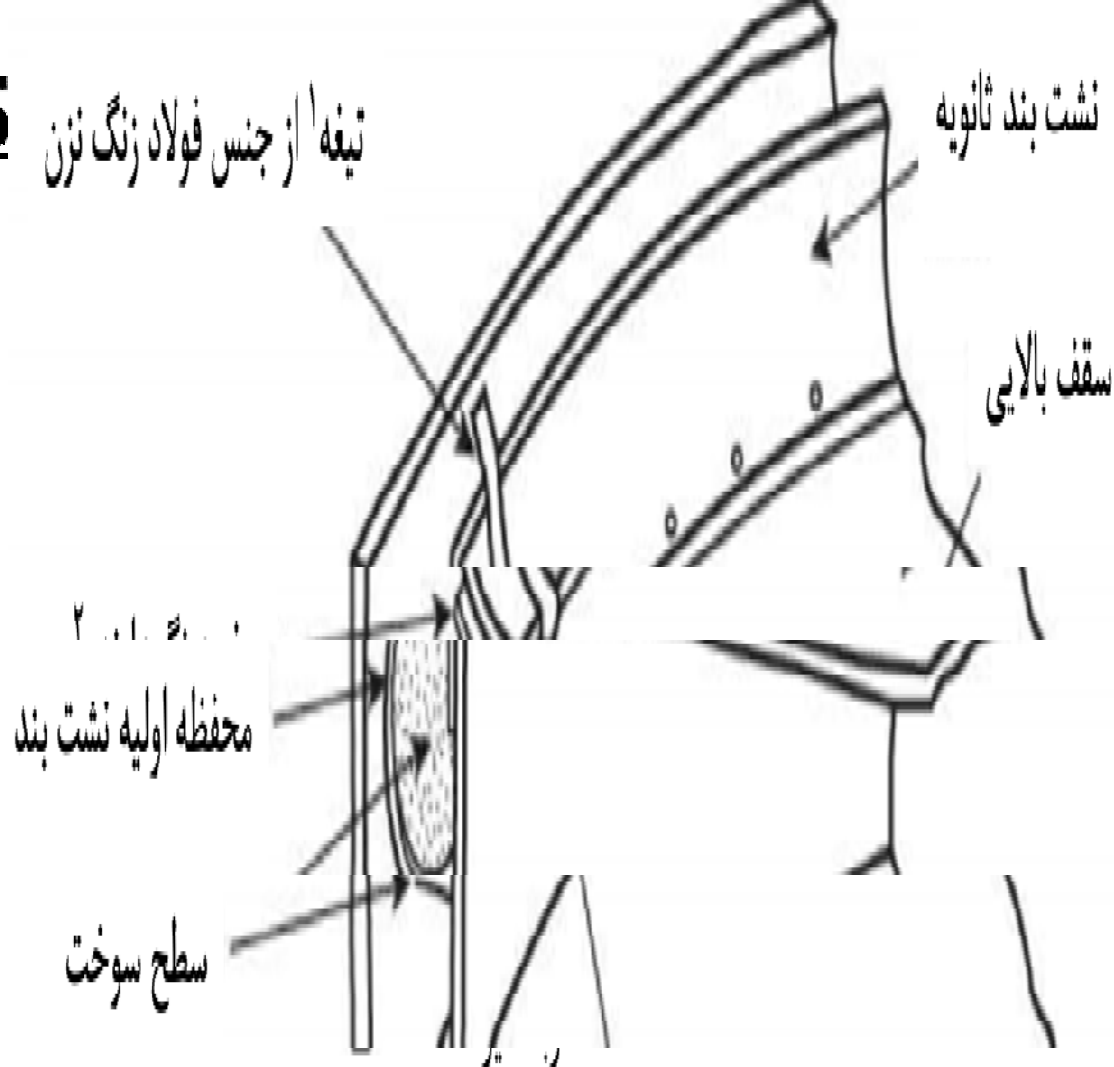
تمامی تجهیزات استفاده شده در سامانه کف باید دارای تاییدیه‌های لازم از مراجع ذی‌صلاح قانونی مبنی بر انطباق تجهیز با الزامات استاندارد متناسب، باشند.

۵-۳ مخازن سقف شناور ذخیره فراورده

۵-۳-۱ مخازن سقف شناور باید منطبق بر تصاویر نشان داده شده در شکل ۳ باشد.

۵-۳-۲ گزینه‌های حفاظتی برای مخازن سقف شناور به دو صورت یا از ناحیه نشت‌بند یا به صورت تمام‌سطح، متناسب با نوع ساخت سقف مخزن در نظر گرفته می‌شود.

۵-۳-۳ برای سقف‌های شناور با نوع ساخت زیر، باید حفاظت از نوع ناحیه نشت‌بند در نظر گرفته شود.
- دو سقفه^۱ فلزی؛



1- Shunt

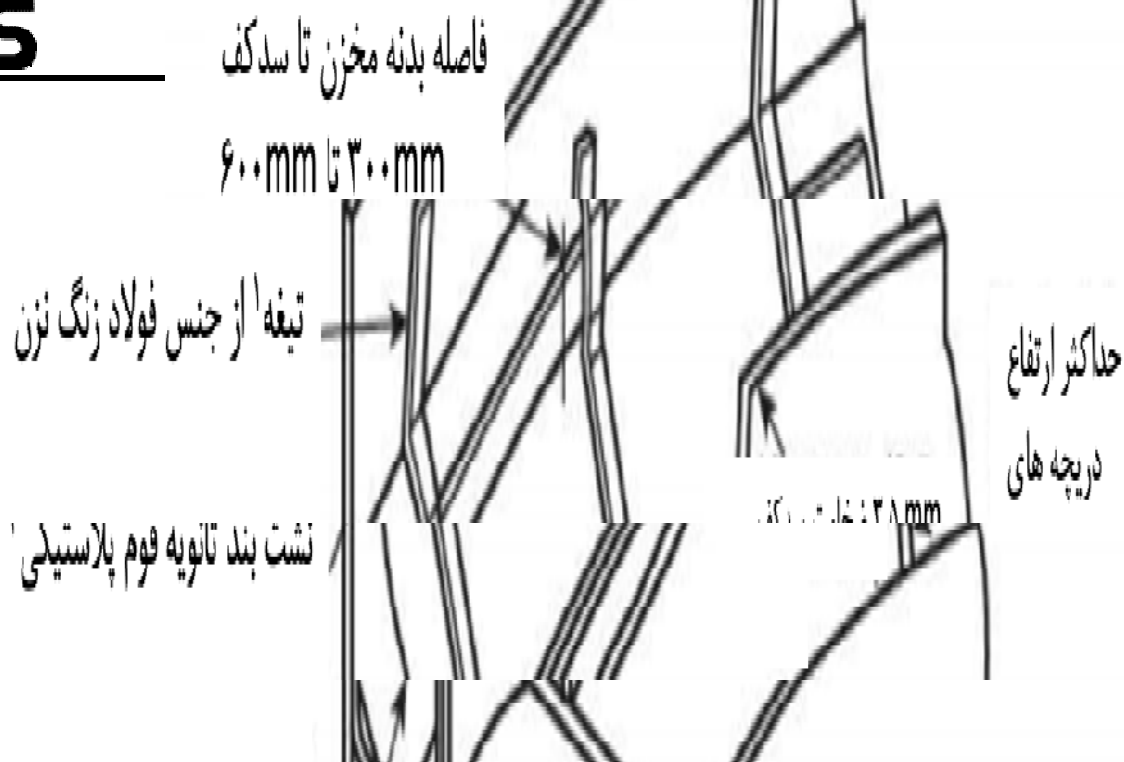
2- Support plate

3- Resilient foam

4- Drainage

الف

نشت بند ثانویه



- 1- Shunt
- 2- Plastic foam log
- 3- Primary seal envelop
- 4- Resilient foam

ب- سامانه نشت بند دولایه برای سقف های شناور نشت بند ثانویه فوم پلیاستیکی

شکل ۳- طرحواره سامانه کف مخزن سقف شناور- محافظت ناحیه نشت بند

۴-۳-۵ برای مخازن با نوع ساخت زیر بر مبنای احتمال آسیب و غرق شدن سقف مخزن در زمان حریق، باید از هر دو سامانه حفاظت ناحیه نشت بند و حفاظت تمام سطح استفاده شود.

- سقف های ساخته شده از دیافراگم های شناور؛

- سقف های وابسته به دریچه های شناور که در صورت آسیب دیدن به راحتی غرق می شوند؛

۵-۳-۵ سامانه های تزریق زیرسطحی و تزریق نیمه سطحی نباید برای مخازن سقف شناور مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۳-۶ علاوه بر سیستم تزریق از بالای نشت‌بند در اطفاء حریق مخازن سقف شناور، نصب و بکارگیری شاسی کف‌ساز شامل یک مخزن حاوی پیش مخلوط (آب + کنسانتره کف)، یک سیستم فشار (هوا یا نیتروژن)، یک رینگ تخلیه مجهز به نازل پاشش کف و یک سیستم تشخیص حریق موضعی از نوع تشخیص حرارت خطی توصیه می‌شود.

۵-۳-۷ معیار طراحی خروجی‌های ثابت کف در حفاظت از نوع نشت‌بند

خروجی‌های کف معمولاً به دو روش بر روی مخزن سقف شناور جانمایی و نصب می‌شوند.

الف- در قسمت بالایی کفشک نشت‌بند مکانیکی^۱، صفحه فلزی محافظ باران^۲ و یا نشت‌بند ثانویه؛

ب- از قسمت زیر کفشک نشت‌بند مکانیکی و مستقیماً بر روی سطح فراورده، پشت صفحه فلزی محافظ باران و مستقیماً بر روی محفظه نشت‌بند پلاستیکی^۳، قسمت ما بین نشت‌بند ثانویه و اولیه.

۵-۳-۷-۱ روش تزریق از بالای نشت‌بند^۴

۵-۳-۷-۱-۱ در روش تزریق از بالای نشت‌بند، نصب خروجی‌های ثابت کف باید از قسمت بالای بدنه بر روی ناحیه نشت‌بند به دو صورت زیر صورت پذیرد:

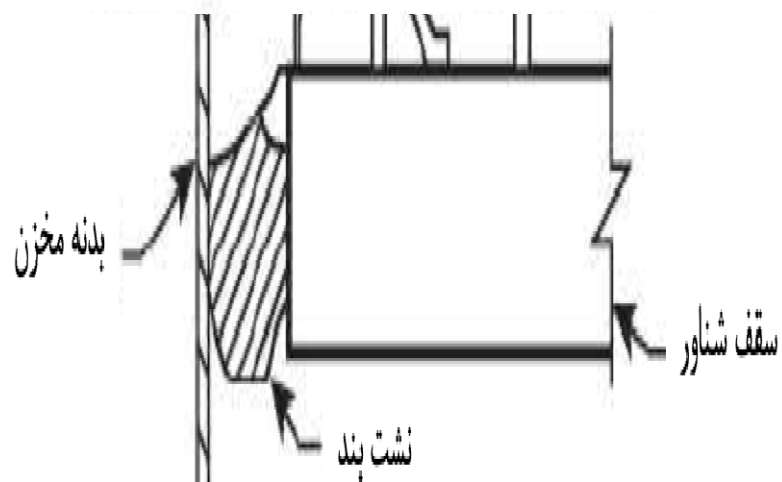
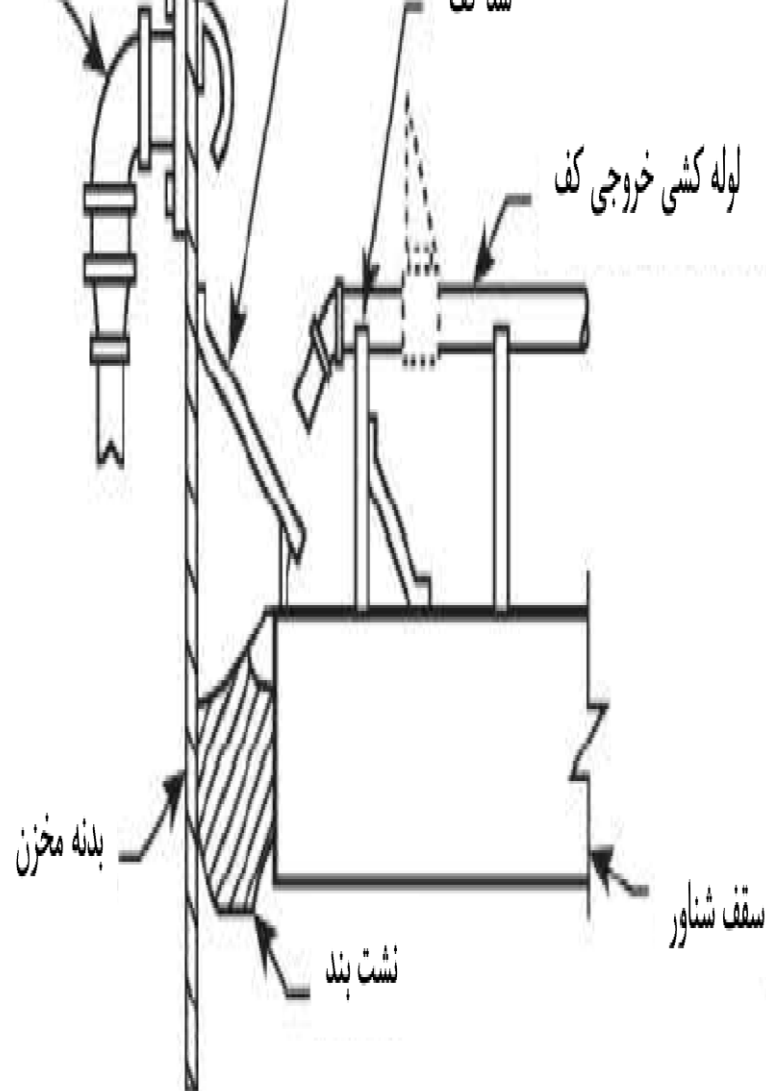
الف- خروجی ثابت کف (معمولاً نوع II) منصوب بر لبه بالایی بدنه مخزن؛

ب- خروجی ثابت کف پیرامون مخزن سقف شناور.

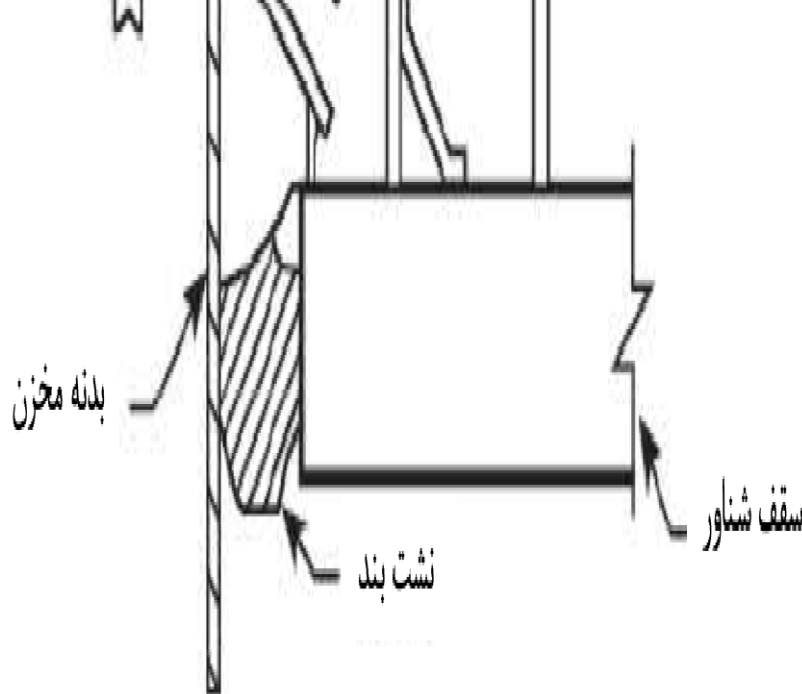
۵-۳-۷-۱-۲ پارامترهای طراحی و تعداد خروجی‌های ثابت کف برای محافظت مخازن سقف شناور با استفاده از روش تزریق از بالای نشت‌بند باید منطبق بر جدول ۶ و شکل ۴ صورت پذیرد. الزامات جدول ۶ برای مخازن محتوی هیدروکربن‌ها یا مواد اشتعال‌پذیر و انفجارپذیر که نیاز به کف مقاوم در برابر الکل دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1- Mechanical shoe seal
2- Metal weather shield
3- Tube seal envelope
4- Top-of-seal method

لوله کشی خروجی کف



پ- خروجی کف بالای نشت بند- بالای قسمت نشت بند ثانویه احتراق پذیر



ت- خروجی کف بالای نشت بند- بالای قسمت نشت بند ثانویه فلزی

شکل ۴- ترتیب قرارگیری سامانه کف از ناحیه بالای نشت بند- هر دو خروجی متصل به بدنه و متصل به سقف در شکل‌ها نشان داده شده است، با این حال فقط یکی از آن‌ها مورد نیاز است.

۵-۳-۷-۱-۳ حداقل نرخ‌های پاشش مندرج در جدول ۶ باید مورد استفاده قرار گیرد مگر برای برخی از مواد نفتی خاص که نیازمند نرخ‌های پاشش بالاتر برای استفاده از خروجی‌های کف ثابت نوع II هستند. در صورت افزایش نرخ پاشش، حداقل زمان پاشش کف نیز باید متناسب با آن کاهش یابد به طوری که حداقل زمان پاشش کاهش داده شده نباید از ۷۰٪ زمان‌های مندرج در جدول ۶ کمتر باشد.

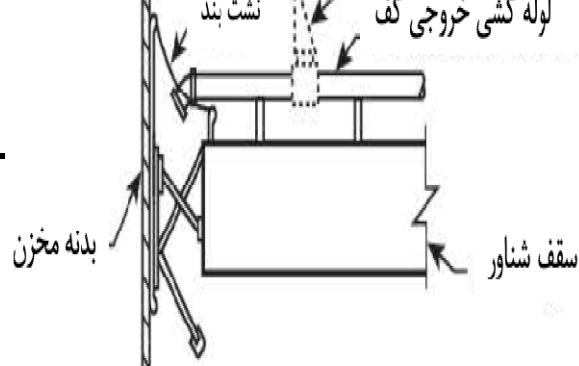
جدول ۶- حفاظت خروجی ثابت کف با روش «بالای ناحیه نشت بند» برای مخازن سقف شناور و سقف شناور داخلی

حداکثر فاصله بین دستگاه‌های کف‌ساز		حداقل زمان پاشش (min)	حداقل نرخ پاشش (L/min.m ²)	نوع نشت‌بندی مخازن
سد کف ۶۰۰ mm	سد کف ۳۰۵ mm			
۲۴	۱۲	۲۰	۱۲٫۲	نشت‌بند کفشک مکانیکی
۲۴	۱۲	۲۰	۱۲٫۲	نشت‌بند پلاستیکی با صفحه فلزی محافظ باران
۲۴	۱۲	۲۰	۱۲٫۲	نشت‌بند کامل یا نیمه ثانویه سوخت
۲۴	۱۲	۲۰	۱۲٫۲	تمامی نشت‌بندهای ثانویه ^۱

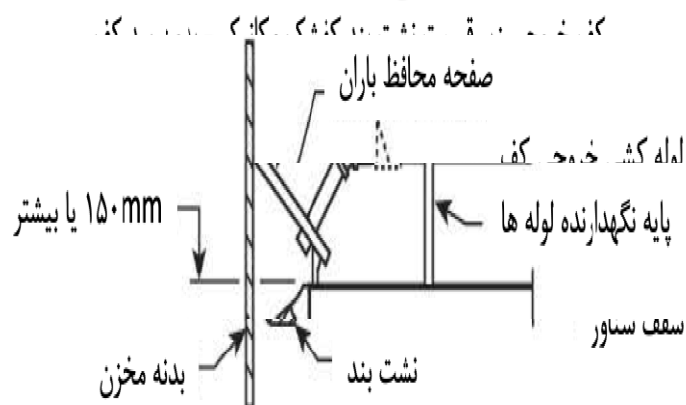
1- Fully or partly combustible secondary seal

۵-۳-۷-۲ روش زیر ناحیه نشت‌بند (اولیه) یا صفحه محافظ باران

۵-۳-۷-۲-۱ خروجی دستگاه‌های ثابت کف‌ساز در این روش در قسمت زیرین نشت‌بند کفشک مکانیکی، صفحه فلزی محافظ آب و هوایی و یا نشت‌بند فلزی ثانویه جانمایی می‌شوند و باید بر اساس طراحی‌های نشان داده شده در شکل ۵ استفاده شوند.

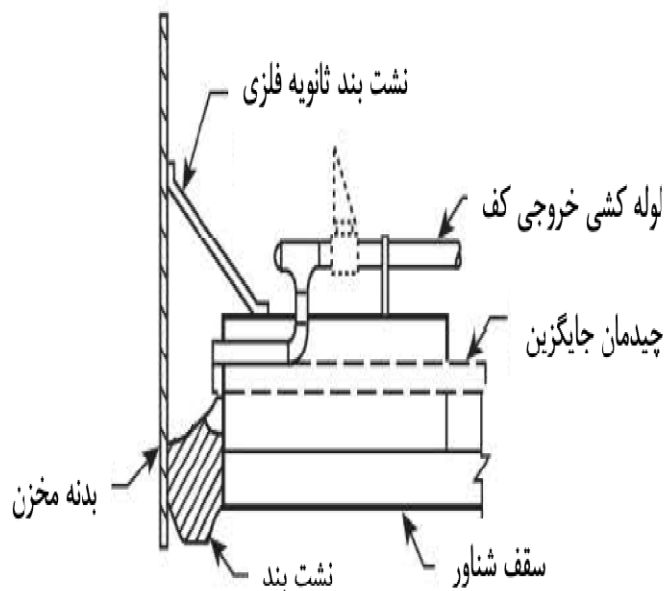


الف- خروجی کف زیر ناحیه نشت بند



خروجی کف زیر صفحه تری محافظ باران

۱۵۰mm یا بیشتر بالای نشت بند و زیر سقف شناور



در صورتیکه نشت بند ثانویه از مواد و یا قسمت های احتراق پذیر ساخته شده باشد، این روش قابل قبول نمی باشد.

شکل ۵- ترتیب قرارگیری سامانه کف در روش تزریق از زیر نشت بند

۵-۳-۷-۲ الزامات جدول ۷ برای مخازن حاوی هیدروکربن‌ها یا مواد اشتعال‌پذیر و انفجارپذیر که نیاز به کف‌های مقاوم در برابر الکل دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۷- حفاظت خروجی ثابت کف با روش زیر ناحیه نشت‌بند برای مخازن سقف شناور

نوع نشت‌بندی مخازن	حداقل نرخ پاشش (L/min.m ²)	حداقل زمان پاشش (min)	حداکثر فاصله بین دستگاه‌های کف‌ساز
نشت‌بند کفشک مکانیکی	۲۰/۴	۱۰	۴۰ m بدون نیاز به سد کف
نشت‌بند پلاستیکی با فاصله بیشتر از ۱۵۰ mm بین قسمت بالایی تیوب و پنتون	۲۰/۴	۱۰	۱۸ m بدون نیاز به سد کف
نشت‌بند پلاستیکی با فاصله کمتر از ۱۵۰ mm بین قسمت بالایی تیوب و پنتون	۲۰/۴	۱۰	۱۸ m بدون نیاز به سد کف
نشت‌بند پلاستیکی با خروجی کف زیر نشت‌بند فلزی	۲۰/۴	۱۰	۱۸ m بدون نیاز به سد کف

۵-۳-۷-۳ حداقل نرخ‌های پاشش مندرج در جدول ۷ باید مورد استفاده قرار گیرد مگر برای برخی از مواد نفتی خاص که نیازمند نرخ‌های پاشش بالاتر برای استفاده از خروجی‌های کف ثابت نوع II هستند.

۵-۳-۷-۴ روش حفاظت از قسمت زیر ناحیه نشت‌بند نباید برای نشت‌بندهای ثانویه احتراق‌پذیر استفاده شود.

۵-۳-۸ معیار طراحی سد کف

۵-۳-۸-۱ سد کف باید به صورت دایره‌ای باشد و حداقل از صفحه فلزی با ضخامت ۳/۴ mm ساخته شود.

۵-۳-۸-۲ سد کف باید به سقف شناور جوش داده یا بسته شود.

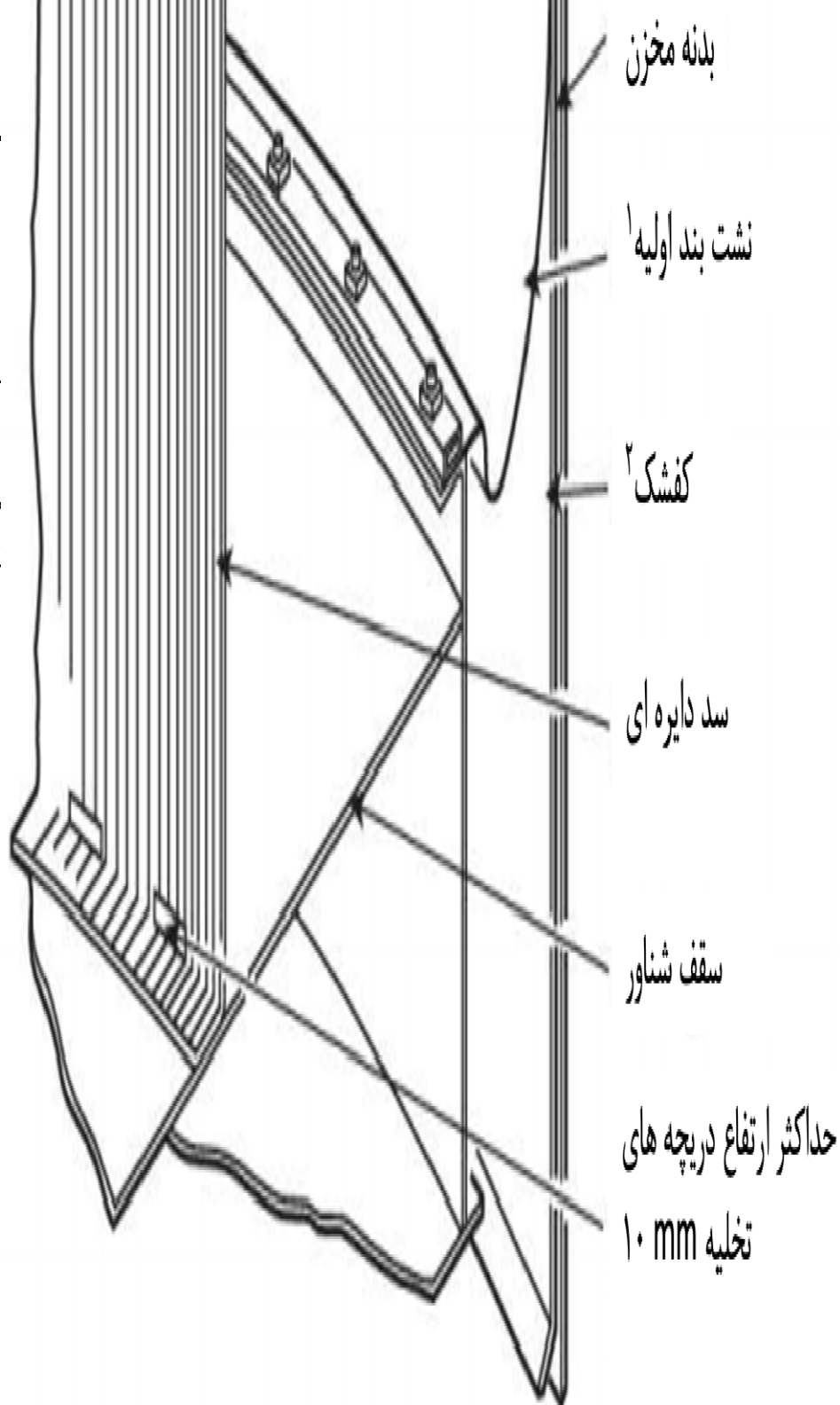
۵-۳-۸-۳ سد کف باید به گونه‌ای طراحی شود که کف را در ناحیه نشت‌بند به‌خوبی نگه داشته، به طوری که کف در این ناحیه در عمق مناسبی بتواند به سمت نقطه‌ای که نشت‌بند از آن قسمت پاره شده است، جاری شود و آن محدوده را بپوشاند.

۵-۳-۸-۴ ارتفاع سد کف باید حداقل به اندازه ۳۰۰ mm از اتصال بین نشت‌بند و سقف مخزن فاصله داشته باشد.

۵-۳-۸-۵ سد کف باید حداقل به اندازه ۵۰ mm بالاتر از نشت‌بند فلزی ثانویه یا نشت‌بند ثانویه

خزن قرار

چه‌هایی به
با شکل ۶



2- Shoe

شکل ۶- طرح‌واره‌ای از نمونه سد کف برای مخازن سقف شناور

۵-۳-۸-۹ از خاموش کننده‌های دستی و مانیتورهای پرتاب کف به دلیل دشواری در هدف‌گیری برای پرتاب کف به ناحیه نشت‌بند و همچنین احتمال غرق شدن سقف نباید به عنوان حفاظت اولیه برای مخازن سقف شناور استفاده شود.

۵-۴ مخازن سقف شناور داخلی

سامانه کف برای این مخازن به دو روش حفاظت از نوع تمام‌سطح و حفاظت از نوع ناحیه نشت‌بند قابل طراحی است.

۵-۴-۱ طراحی حفاظت تمام‌سطح

۵-۴-۱-۱ چنانچه مبنای طراحی سامانه کف برای مخازن سقف شناور داخلی به صورت حفاظت تمام‌سطح در نظر گرفته شود، باید تمامی الزامات طراحی برای این مخازن مانند مخازن سقف ثابت با قطر مشابه (مطابق با زیربند ۲-۵) در نظر گرفته شود.

۵-۴-۱-۲ در سامانه‌های حفاظت تمام‌سطح برای مخازن سقف شناور داخلی کف، الزامی به نصب شیر پیرامونی مجزا برای هر خروجی کف نیست.

۵-۴-۱-۳ خروجی‌های ثابت کف در مخازن سقف شناور داخلی، نباید به تجهیزات نشت‌بند شکننده بخار^۱ مجهز شوند.

۵-۴-۱-۴ از انواع سامانه‌های زیرسطحی و نیمه‌زیرسطحی به دلیل احتمال پخش نامناسب کف نباید برای مخازن سقف شناور داخلی استفاده شود.

1- Frangible apor seal device

۵-۴-۲ طراحی حفاظت ناحیه نشت بند

۵-۴-۲-۱ چنانچه مبنای طراحی سامانه کف برای مخازن سقف شناور داخلی به صورت حفاظت ناحیه نشت بند در نظر گرفته شود، باید تمامی الزامات طراحی برای این مخازن مانند مخازن سقف شناور با قطر مشابه (مطابق با زیربند ۳-۵) در نظر گرفته شود.

۵-۴-۲-۲ چنانچه نرخ‌های پاشش موردنیاز بیشتر از حداقل نرخ‌های پاشش مندرج در جدول ۶ باشد، باید حداقل زمان پاشش کف نیز متناسب با آن کاهش یابد به طوریکه حداقل زمان پاشش کاهش داده شده نباید از ۷۰٪ زمان‌های مندرج در جدول ۶ کمتر باشد.

۵-۵ خطرات فضای محصور^۱

۵-۵-۱ این بند شامل الزامات سامانه‌های حفاظتی برای مخازن ذخیره در فضای بسته با مساحت سطح مقطع (ماده نفتی) به اندازه 37 m^2 و یا بیشتر است.

۵-۵-۲ مخازن برای ذخیره مایعات هیدروکربنی باید مجهز به خروجی‌های ثابت کف نوع II و مطابق با الزامات جدول ۴ باشند.

۵-۵-۳ حداقل نرخ پاشش برای مخازن ذخیره مایعات هیدروکربنی در فضای بسته باید $6/5 \text{ L/min.m}^2$ از سطح مایع در نظر گرفته شود.

۵-۵-۴ حداقل زمان پاشش کف باید مطابق با الزامات جدول ۳ برای خروجی‌های ثابت کف از نوع II در نظر گرفته شود.

۵-۵-۵ چنانچه نرخ‌های پاشش موردنیاز بیشتر از حداقل نرخ‌های پاشش مندرج در جدول ۳ باشد، باید حداقل زمان پاشش کف نیز متناسب با آن کاهش یابد به طوری که حداقل زمان پاشش کاهش داده شده نباید از ۷۰٪ زمان‌های مندرج در جدول ۶ کمتر باشد.

۵-۵-۶ مایعات قابل حل در آب، احتراق‌پذیر و اشتعال‌پذیر مشخص و حلال‌های قطبی که برای کف‌های غیرمقاوم در برابر الکل مخرب هستند، به کف‌های مقاوم در برابر الکل نیاز دارند.

۵-۶ ایستگاه‌های بارگیری

۵-۶-۱ ابعاد کلی ایستگاه، فراورده‌های اشتعال‌پذیر و احتراق‌پذیر در مجاورت و تحت‌تاثیر سایر خطرات، تاسیسات تخلیه، شرایط وزش باد، دماهای محیطی و کارکنان در دسترس همگی عوامل موثر در طراحی سامانه کف برای ایستگاه بارگیری محسوب می‌شوند.

۵-۶-۲ روش‌های حفاظت از ایستگاه‌های بارگیری به شرح زیر است:

الف- بارنده‌های آب‌کف با استفاده از نازل‌ها یا بارنده‌های مکش هوا یا بارنده‌های باز غیرمکش هوا یا نازل‌های کف مجهز به سامانه‌های رساننده کف هوای فشرده^۱؛

ب- مانیتورهای کف یا مانیتورهای مجهز به سامانه‌های رساننده کف هوای فشرده.

۵-۶-۳ معیار طراحی سامانه‌های بارنده کف باید بر اساس استاندارد NFPA 16 در نظر گرفته شود.

۵-۶-۴ معیار طراحی سامانه‌های حفاظتی مبتنی بر مانیتورهای کف باید بر اساس مساحت کلی زمین/محوطه (بارگیری) با در نظر گرفتن دیوارها و لبه‌ها در نظر گرفته شود.

۵-۶-۵ هدف از طراحی باید حفاظت از سایبان، پمپ‌ها، شماره‌اندازها^۲، خودروها و کلیه تجهیزات دیگر مرتبط با عملیات بارگیری و تخلیه در محل احتمالی نشت فرآورده در نظر گرفته شود.

۵-۶-۶ حداقل نرخ و زمان پاشش برای طراحی سامانه کف در ایستگاه بارگیری باید مطابق با جدول ۹ در نظر گرفته شود.

۵-۶-۷ در صورتی که عمق سوخت (مایع هیدروکربنی) تجمع‌یافته در محوطه تحت‌حفاظت، بیشتر از ۲۵ mm باشد، نرخ پاشش کف باید تا ۶/۵ L/min.m² افزایش یابد.

جدول ۹- حداقل نرخ و زمان پاشش کف برای محافظت با سامانه نازل‌های مانیتور کف در ایستگاه بارگیری

نوع کف	حداقل نرخ پاشش (L/min.m ²)	حداقل زمان پاشش (min)	فراورده تحت بارگیری
P, FP	۶/۵	۱۵	هیدروکربن‌ها
AFFF, FFFP AR-AFFF, AR-FFFP	۴/۱	۱۵	هیدروکربن‌ها
AR	مشورت با سازنده	۱۵	مایعات اشتعال‌پذیر و احتراق‌پذیر نیازمند کف‌های مقاوم در برابر الکل

P: Protein Foam
FP: FluoroProtein Foam
FFFP: Film-Forming Fluoroprotein Foam
AFFF: Aqueous Film-Forming Foam
AR: Alcohol-Resistant

1- Compressed air foam delivery system
2- Meters

۵-۷ محوطه باندوال - فضای باز

۵-۷-۱ روش‌های حفاظت از این محوطه‌ها استفاده از خروجی‌های ثابت کف، مانیتورهای ثابت یا سیار و خطوط دستی ارسال کف (مانند نازل‌های سرشیلنگی) است.

۵-۷-۲ حداقل نرخ و زمان پاشش برای طراحی خروجی‌های ثابت کف در محوطه باندوال باید مطابق با جدول ۱۰ در نظر گرفته شود.

جدول ۱۰- حداقل نرخ و زمان پاشش کف برای سامانه ثابت کف در محوطه باندوال حاوی مایعات هیدروکربنی

حداقل زمان پاشش (min)		حداقل نرخ پاشش (L/min.m ²)	نوع خروجی کف
هیدروکربن رده I	هیدروکربن رده II		
۳۰	۲۰	۴٫۱	خروجی کف با سطح کم
۳۰	۲۰	۶٫۵	مانیتورهای کف
۳۰	۲۰	بر اساس توصیه سازنده/فروشنده کف	فناوری کف هوای فشرده

۵-۷-۳ محوطه‌های بزرگ مخازن به منظور حفظ عملکرد موثر محلول کف باید به چندین ناحیه کوچک تقسیم شوند.

۵-۷-۴ در صورت استفاده از بارنده‌ها یا نازل‌های ثابت آب-کف به عنوان حفاظت اولیه، باید در طراحی سامانه کف احتمال هدررفت کف خروجی ناشی از وزش باد در ناحیه نشست در نظر گرفته شود و تمامی الزامات طراحی بر اساس استاندارد NFPA 16 رعایت شود.

۵-۷-۵ خروجی‌های ثابت با سطح کم باید با اتصالات لوله‌های باز یا نازل‌های جریان مستقیم طراحی شوند تا بتواند خروجی فشرده و جریان کف با سرعت پایین را به دیواره داخلی مخازن یا به طور مستقیم بر روی سطح دیواره منتقل کند.

۵-۷-۶ در صورت استفاده از خروجی‌های ثابت کف (که در سطح پایین نصب می‌شوند) به عنوان حفاظت ثانویه، خروجی‌ها باید به گونه‌ای جانمایی شوند که هیچ نقطه‌ای در محوطه باندوال بیشتر از ۹ m از خروجی کف با حداکثر ظرفیت ۲۳۰ L/min فاصله نداشته باشد.

۵-۷-۷ برای خروجی‌های کف به ظرفیت بیشتر از ۲۳۰ L/min، حداکثر فاصله بین خروجی‌های کف باید ۱۸ m در نظر گرفته شود.

۵-۷-۸ در صورت استفاده از مانیتورهای کف برای حفاظت از محوطه باندوال مخازن، مانیتورها باید در محل مناسب و ایمن و خارج از محوطه نصب و جانمایی شوند.

۵-۷-۹ در استفاده از مانیتورهای کف باید احتمال هدررفت کف خروجی ناشی از وزش باد در طراحی در نظر گرفته شود.

۵-۷-۱۰ در صورتی که خروجی کف مانیتورها به صورت فشرده و جریان کف با سرعت بالا باشد، مانیتورها باید مخالف دیواره‌های محوطه مخازن، سطح مخزن و یا سازه‌های دیگر جهت‌دهی شوند تا از سرازیر شدن سریع و مستقیم بر روی سطح مایع در حال سوختن جلوگیری کند.

۵-۷-۱۱ مایعات قابل حل در آب، احتراق‌پذیر و اشتعال‌پذیر مشخص و حلال‌های قطبی که برای کف‌های غیرمقاوم در برابر الکل مخرب هستند، نیازمند کف مقاوم در برابر الکل هستند و سامانه‌های مورد استفاده برای آن‌ها باید با در نظر گرفتن تمهیدات مهندسی خاص اعم از موارد زیر طراحی شوند.

۵-۷-۱۱-۱ روش حفاظت ثابت باید همانند زیر بند ۲-۷-۵ و مطابق جدول ۱۰ برای خطرات هیدروکربن در نظر گرفته شود.

۵-۷-۱۱-۲ نرخ پاشش باید بر اساس توصیه سازنده/فروشنده کف و بر مبنای محصولات خاص و تجهیزات و دستگاه‌های کف‌ساز مربوط در نظر گرفته شود.

۵-۷-۱۱-۳ حداقل زمان پاشش باید ۳۰ min در نظر گرفته شود.

۵-۸ محوطه نشت فراورده غیر از محوطه مخازن

۵-۸-۱ برای در نظر گرفتن تمهیدات حفاظتی برای حریق‌های ناشی از نشت فراورده باید میزان پتانسیل ریسک‌های محوطه نشت تخمین زده شود.

۵-۸-۲ معیار طراحی استفاده از نازل‌ها یا مانیتورهای سیار باید بر اساس جدول ۱۱ در نظر گرفته شود.

۵-۹ حفاظت‌های تکمیلی

۵-۹-۱ برخی از انواع خطرات علاوه بر تجهیزات مورد استفاده برای حفاظت‌های اولیه به حفاظت‌های تکمیلی نیز نیاز دارند.

۵-۹-۲ برای نشت‌های کوچک فراورده، می‌توان از جریان‌های نازل‌های سرشیلنگی به عنوان حفاظت ثانویه استفاده کرد.

جدول ۱۱- حداقل نرخ و زمان پاشش کف برای محافظت با سامانه نازل‌های مانیتور کف در محوطه نشت فراورده غیر از محوطه مخازن

نوع کف	حداقل نرخ پاشش (L/min.m ²)	حداقل زمان پاشش (min)	فراورده نشت یافته
P, FP	۶/۵	۱۵	هیدروکربن
AFFF, FFFP AR-AFFF, AR-FFFP	۴/۱	۱۵	هیدروکربن
AR	۶/۵	۱۵	مایعات اشتعال پذیر و احتراق پذیر نیازمند کف‌های مقاوم در برابر الکال

۳-۹-۵ حداقل تعداد نازل‌های سرشیلنگی ثابت یا سیار باید بر اساس جدول ۱۲ در نظر گرفته شود.

جدول ۱۲- نیازمندی جریان‌های کف تکمیلی بر اساس قطر بزرگترین مخزن

قطر بزرگترین مخزن (m)	حداقل تعداد مورد نیاز جریان‌های نازل سرشیلنگی
کمتر از ۲۰	۱
۲۰ تا ۳۶	۲
بالاتر از ۳۶	۳

۴-۹-۵ تجهیزات تکمیلی حفاظتی تولید کف، باید دارای حداقل نرخ پاشش محلول کف ۱۹۰ L/min و حداقل تعداد مندرج در جدول ۱۲ باشد.

۵-۹-۵ تجهیزات حفاظتی تکمیلی (از قبیل نازل‌های سرشیلنگی) برای تولید کف باید در کنار استفاده همزمان از حفاظت‌های اولیه از جمله مخزن ثابت کف، مطابق با الزامات جدول ۱۳ در نظر گرفته شوند.

جدول ۱۳- زمان عملیات جریان‌های کف، نصب مخزن کف تکمیلی

قطر بزرگ‌ترین مخزن (m)	حداقل زمان عملیات (min)
تا ۱۱	۱۰
۱۱ تا ۲۹	۲۰
بالاتر از ۲۹	۳۰
بر اساس عملیات همزمان و نیاز به نازل‌های سرشیلنگی با ظرفیت ۱۹۰ L/min	

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

انواع تناسب سازها

الف ۱- سامانه های دارای اختلاط اولیه

آب و کنسانتره کف در یک محفظه (سیلندر) نگهداری می شوند. ساده ترین نوع از سامانه های تناسب ساز بوده که کف در یک محفظه ذخیره شده و عملیات اختلاط اولیه آب و کف قبل از تزریق به تجهیزات کف ساز صورت می پذیرد. این محفظه با استفاده از گاز خنثی، تحت فشار می شود. در این حالت می توان از محفظه های اتمسفری نیز استفاده کرد که مستلزم استفاده از پمپ است.

معایب ای

دستگاه ب

کاربرد آن

ذخیره سا

راهنما

منبع تامین آب

کنسانتره فوم

محلول کف

الف ۲-

سازوکار ا

ونتوری ب

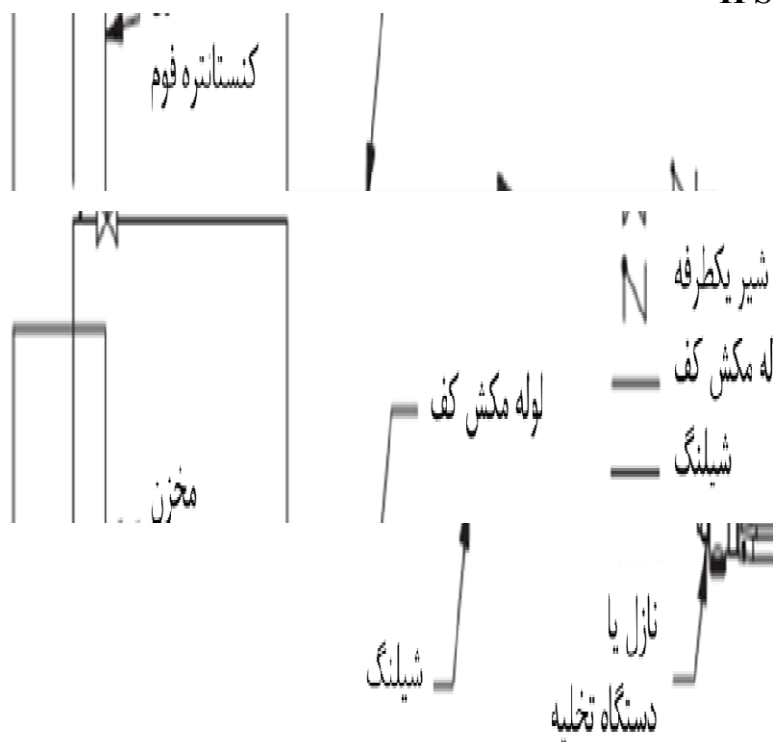


شکل الف ۱- طرحواره سامانه ثابت تناسب ساز خطی (ونتوری)

الف ۳- نازل‌های

نازل‌های دستی د.ا.ا-
سامانه می‌رسد.

طریق شیلنگ به

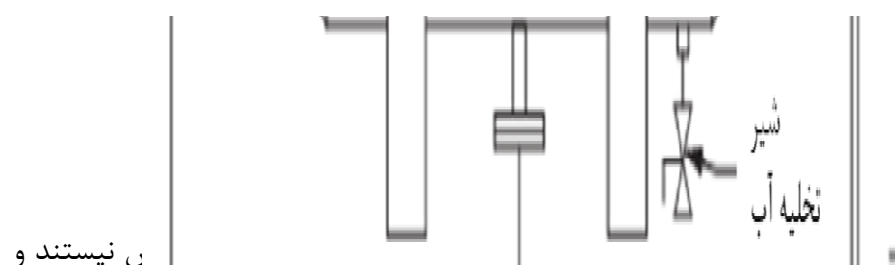
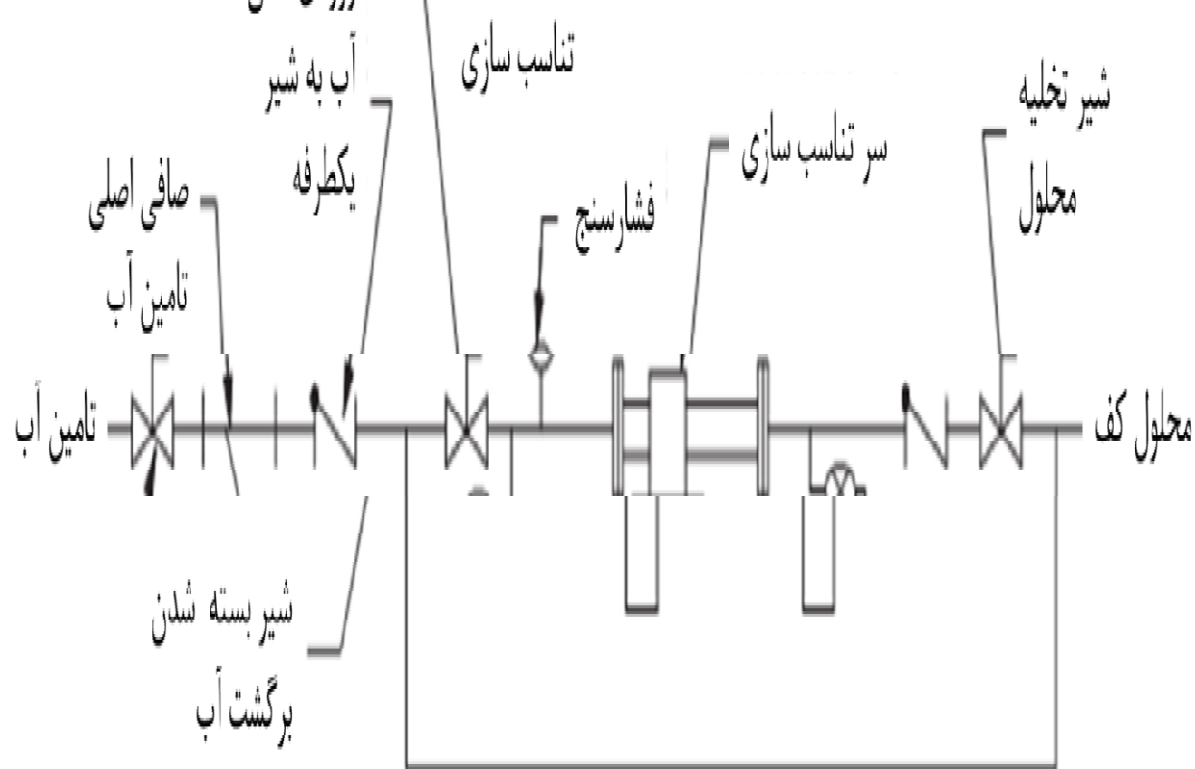


شکل الف ۲-- طرح‌واره تناسب‌ساز نازل و لوله مکش کف

الف ۴- تناسب‌سازهای فشاری

نسل‌های قدیمی‌تر بلدترانک‌ها بوده است. آب و کنستانتره کف در محفظه به‌صورت جداگانه تعبیه شده‌اند. کنستانتره کف در یک محفظه جداگانه درون محفظه اصلی بوده و هنگامی که آب وارد مخزن می‌شود پس از پر شدن مخزن به جداره محفظه کنستانتره کف، فشار وارد آورده و کف با آب مخلوط می‌شود و محلول کف با فشار به ونتوری وارد می‌شود.

این دستگاه به فشار برگشتی حساس نبوده اما چنانچه بتوان آن را در طول مدت‌زمان عملیات نیز پر کرد می‌توان با کارایی مناسبی از این دستگاه استفاده کرد.

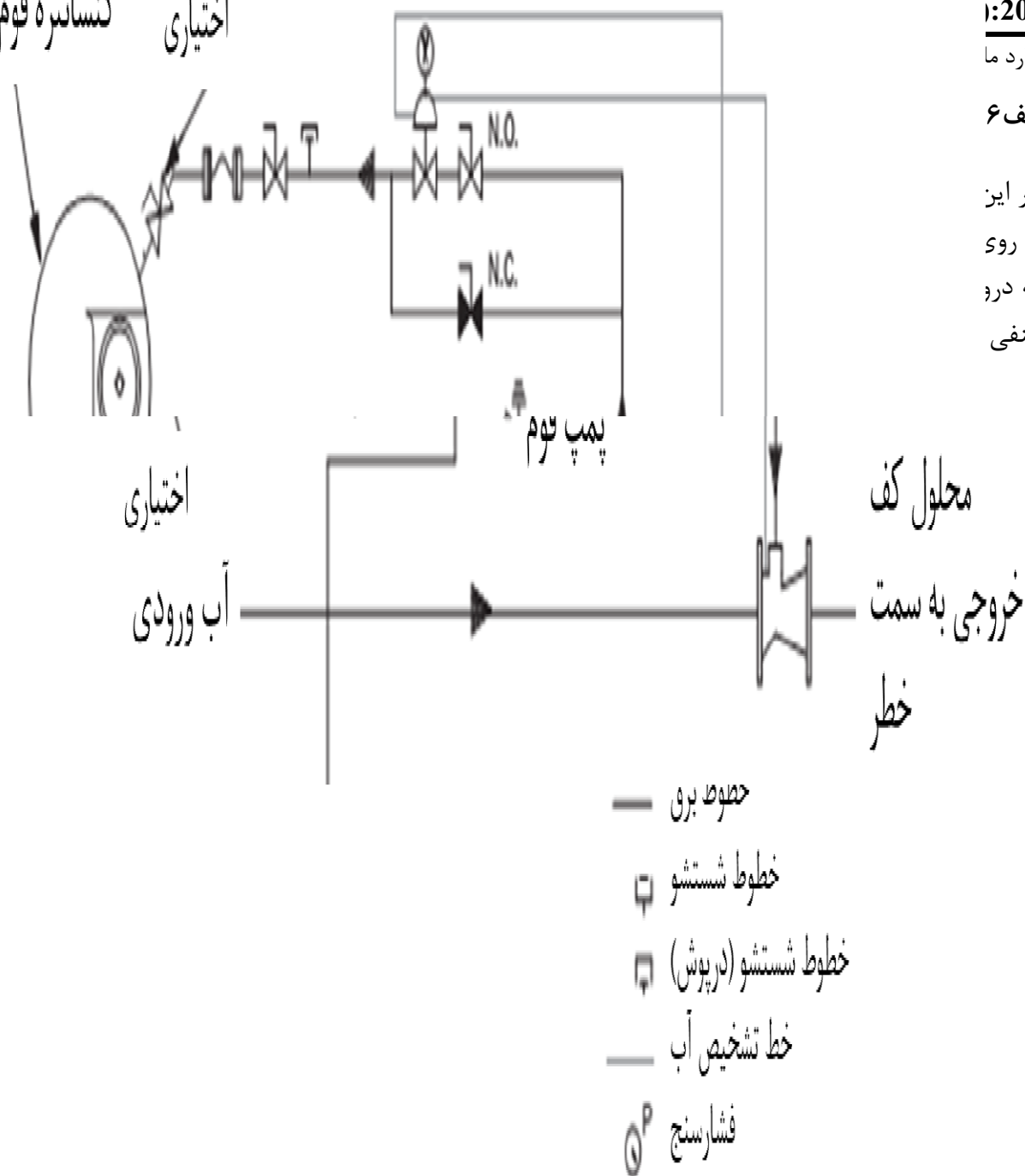


الف ۵

عملکرد
قطعه



شکل الف ۴-- طرحواره تناسب ساز بلدر تانک

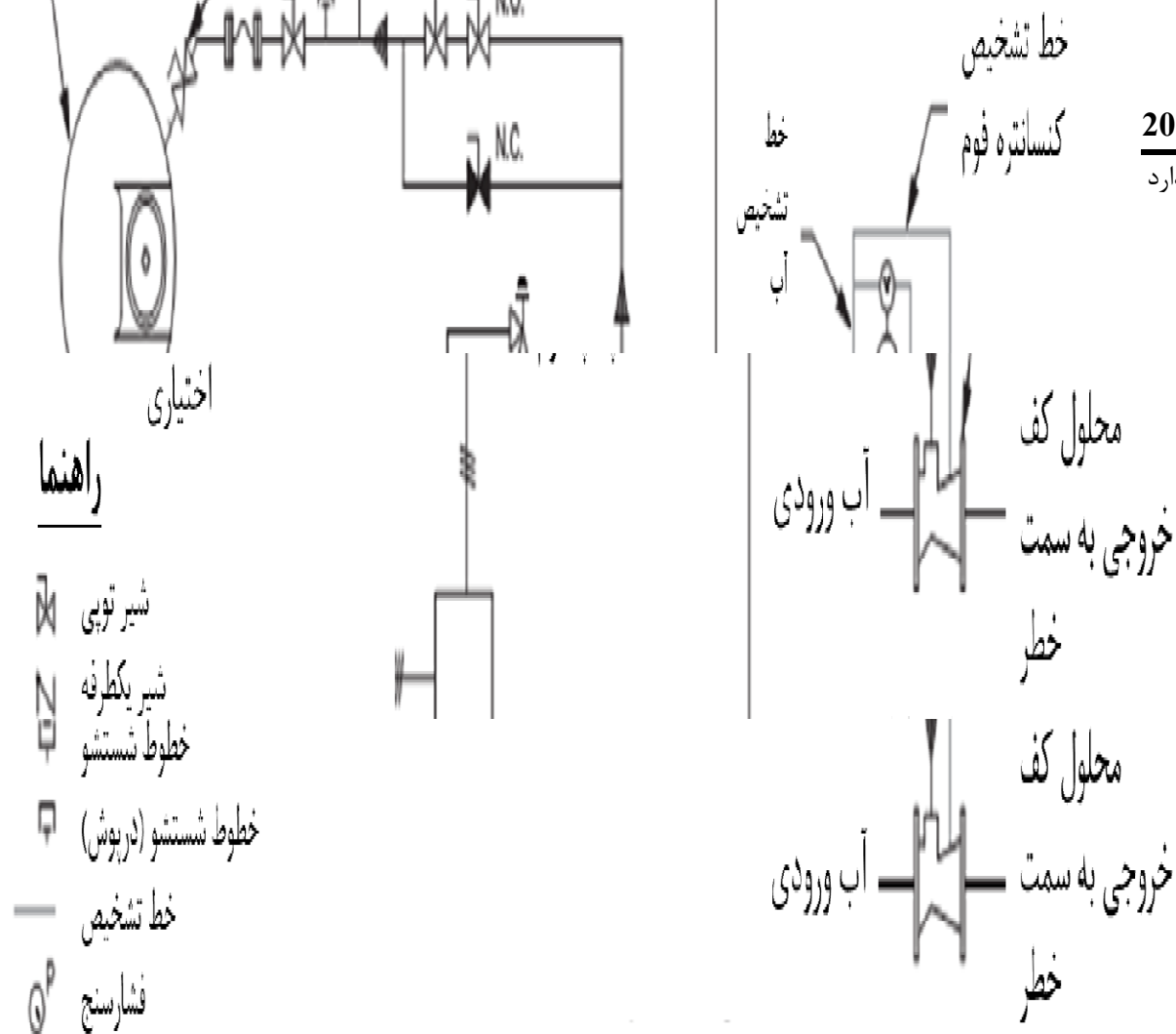


شکل الف ۵-- طرحواره تناسب ساز بالانسر فشاری

الف ۷- بالانسر بین خطی

این دستگاه‌ها سازوکاری شبیه به تناسب ساز بالانسر فشاری داشته با این تفاوت که نیازمند تعمیرات و نگهداری بالایی بوده چرا که دارای ابزار دقیق و تجهیزات الکتریکی زیادی هستند. دارای طول عمر زیاد و اسکید^۱های بزرگ است. از مزایای آن امکان پر کردن سامانه در طول مدت زمان عملیات حریق است.

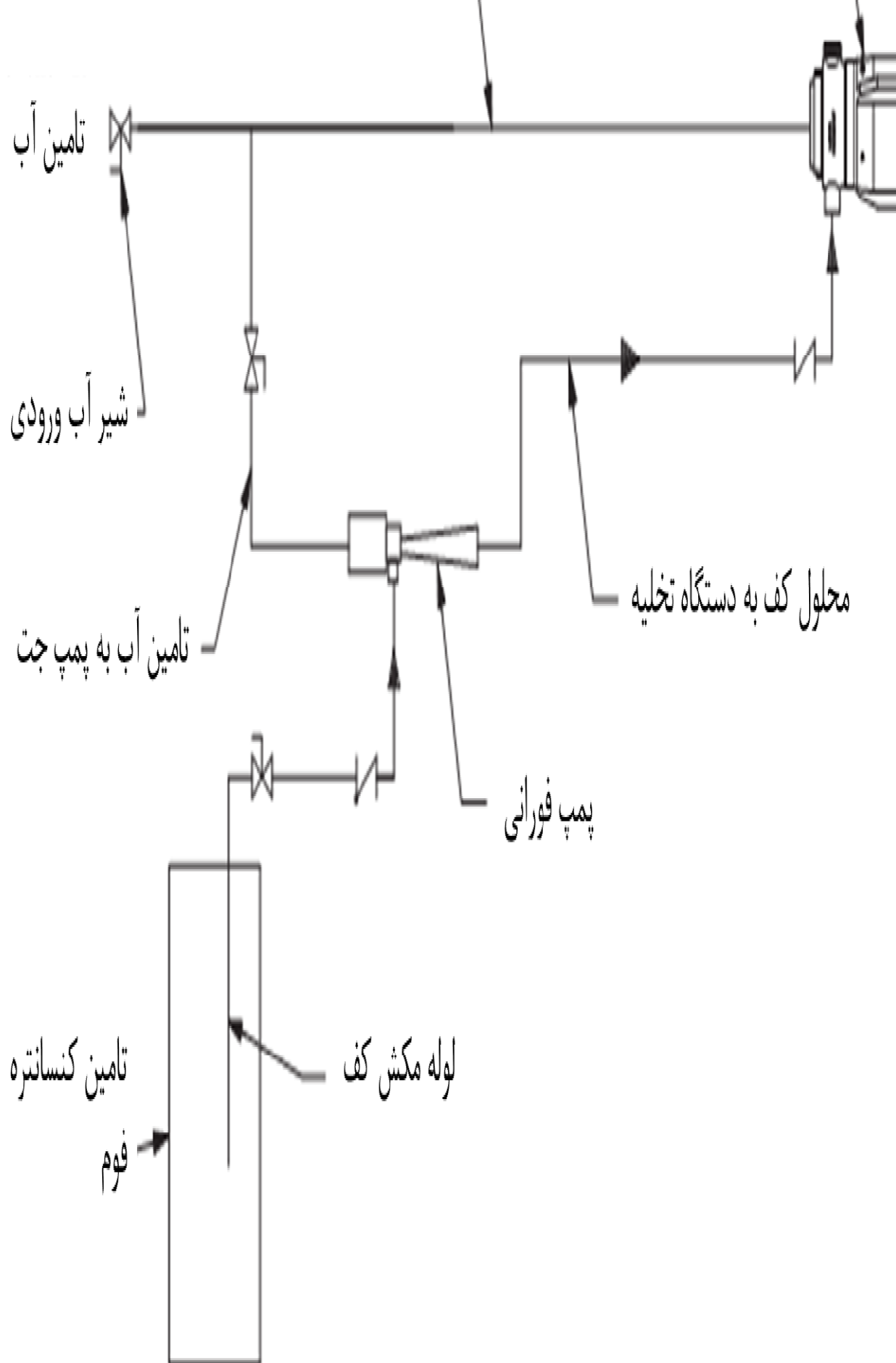
1- Skid



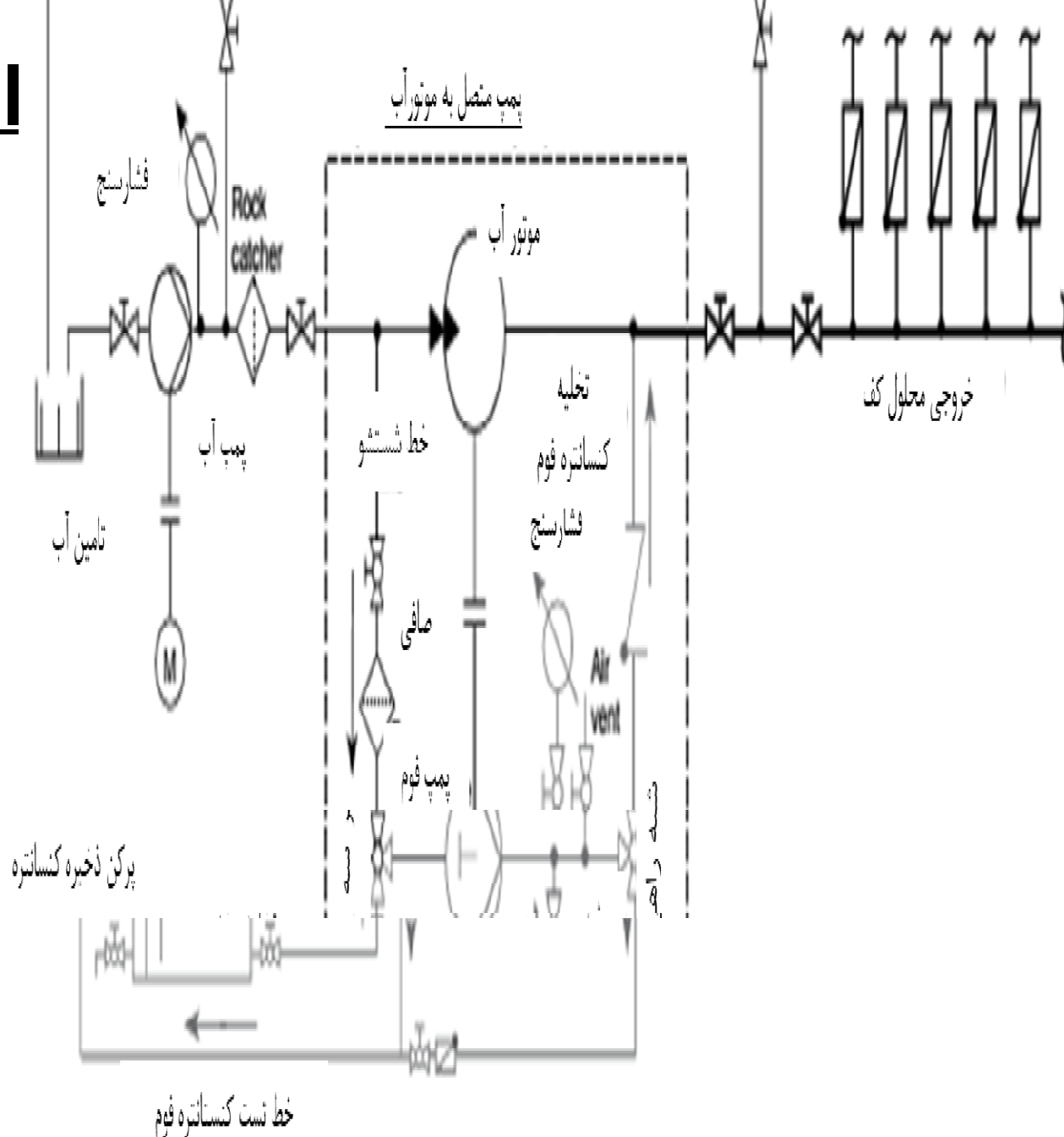
شکل الف ۶-- طرحواره تناسب ساز بالانسر بین خطی

الف ۸- جوار پمپی

سامانه های تناسب سازی بوده که در خودروهای اطفاء حریق استفاده می شوند یا کف با نیروی محرکه پمپ کف خودرو و آب با استفاده از مخزن آب خودرو به سامانه وارد شده و تشکیل محلول کف را می دهد.



شکل الف ۸-- طرح‌واره تناسب‌ساز پمپ فورانی



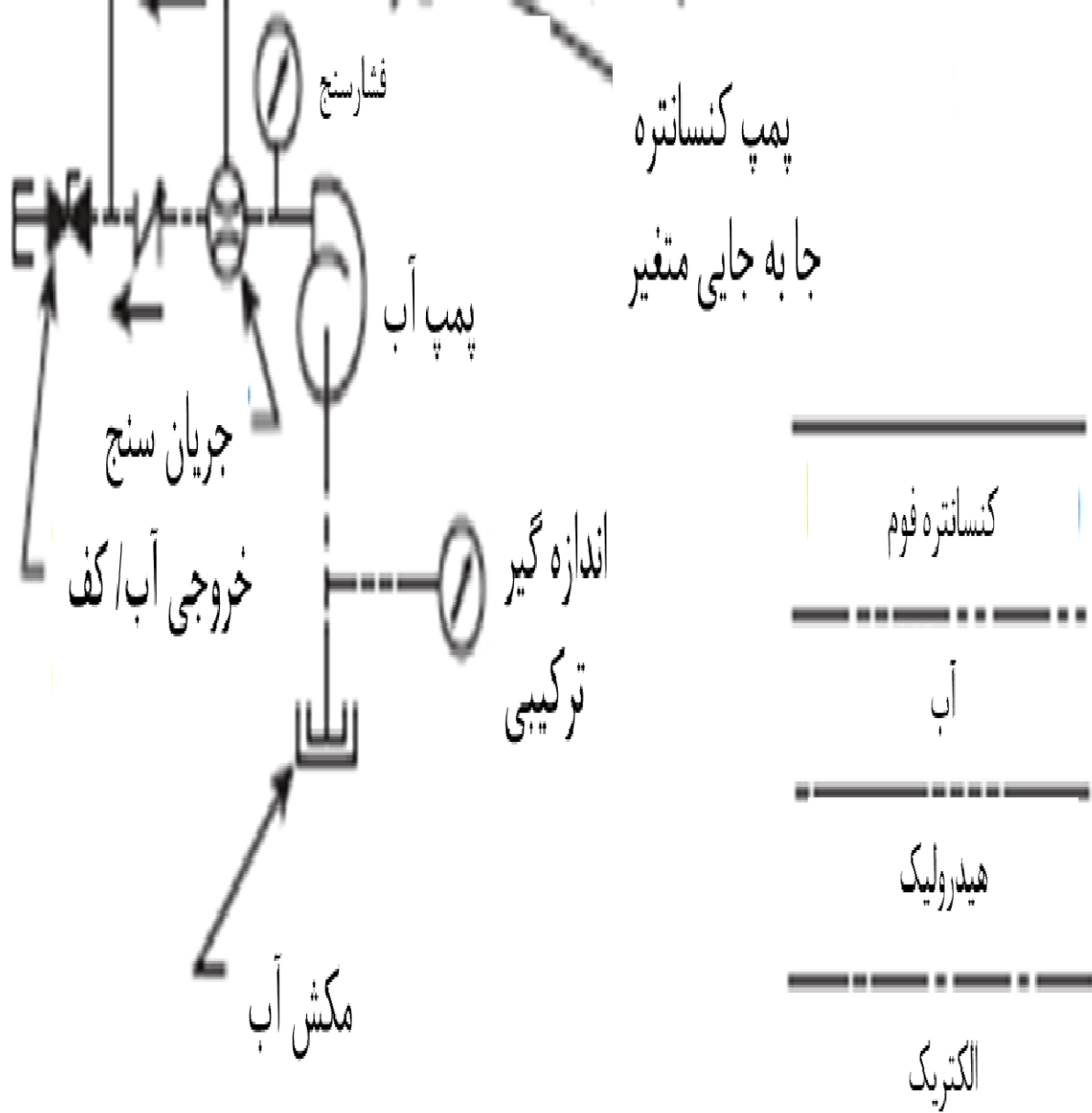
شکل الف ۹-- طرحواره تناسب ساز پمپ متصل شده با نیروی محرکه آبی

الف ۱۱- تزریق مستقیم با قابلیت تغییر میزان تزریق پمپ

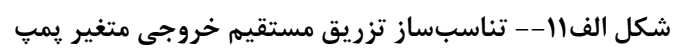
سامانه‌های تناسب ساز تزریق مستقیم کف از پمپ کنسانتره کف برای تزریق مستقیم کنسانتره به جریان آب استفاده می‌کنند. عملکرد این سامانه تناسب ساز تحت تأثیر فشار آب قرار نمی‌گیرد و در طول مدت زمان پر شدن مخزن کنسانتره کف نیز قطع نمی‌شود.

سامانه‌های تناسب ساز تزریق مستقیم، عموماً سامانه‌های تنظیمی خودکار هستند. این سامانه‌ها از یک جریان سنج خطی برای نظارت بر عملکرد سامانه استفاده می‌کنند. داده‌های عملیاتی سامانه به یک کنترل کننده الکترونیکی منتقل می‌شود به طوری که خروجی پمپ کف را برای حفظ نسبت متناسب مورد نظر کنترل می‌کند.

۱۱



شکل الف ۱۰-- تناسب ساز تزریق مستقیم مبتنی بر حسگر جریان اندازہ گیری تکی



پیوست ب

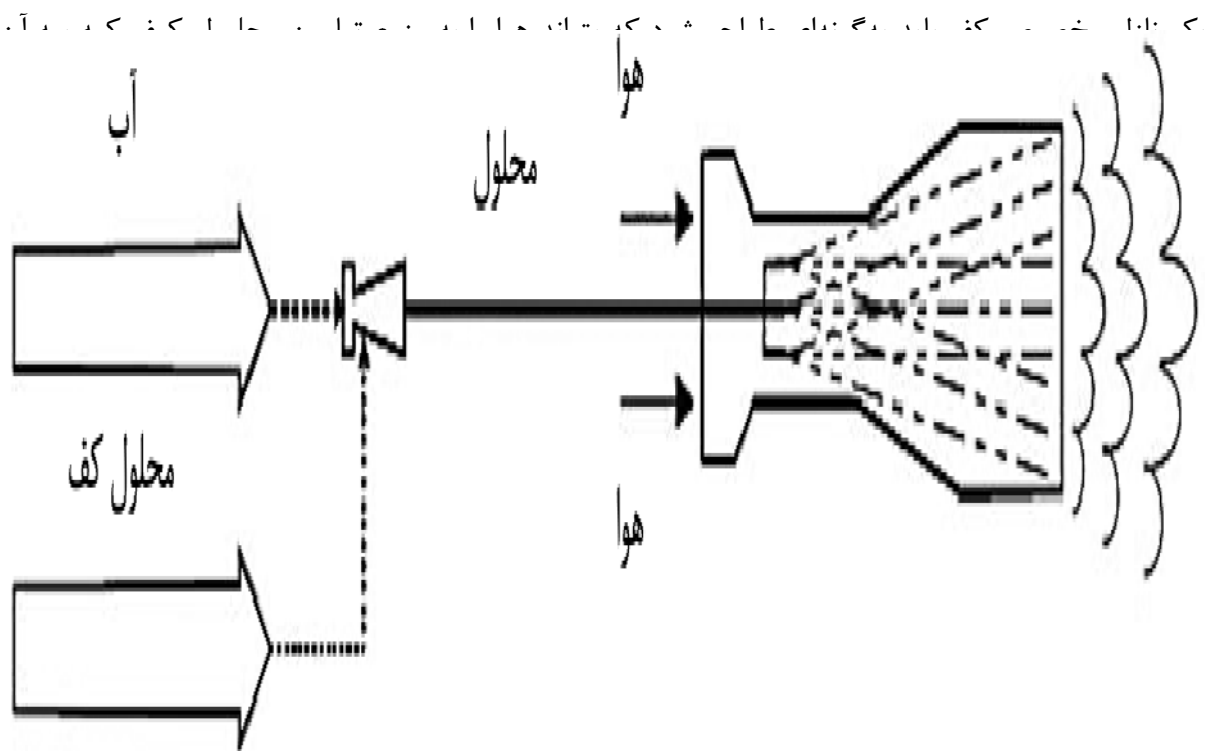
(آگاهی‌دهنده)

انواع کف‌سازها

ب-۱ نازل‌های سرشیلنگی کف

عملکرد نازل‌های سرشیلنگی در عمل، نرخ جریان محلول را به حداکثر حدود 1000 L/min محدود می‌کند. با این حال نازل‌های سرشیلنگی را نمی‌توان به‌عنوان وسیله اصلی حفاظتی یا در مناطق بزرگ یا برای تجهیزاتی مانند مخازن ذخیره‌سازی در نظر گرفت.

ب-۲ محفظه ثابت کف (مخازن)



شکل ب-۱- نمایی از عملکرد نازل کف با فشار خروجی مثبت هوا

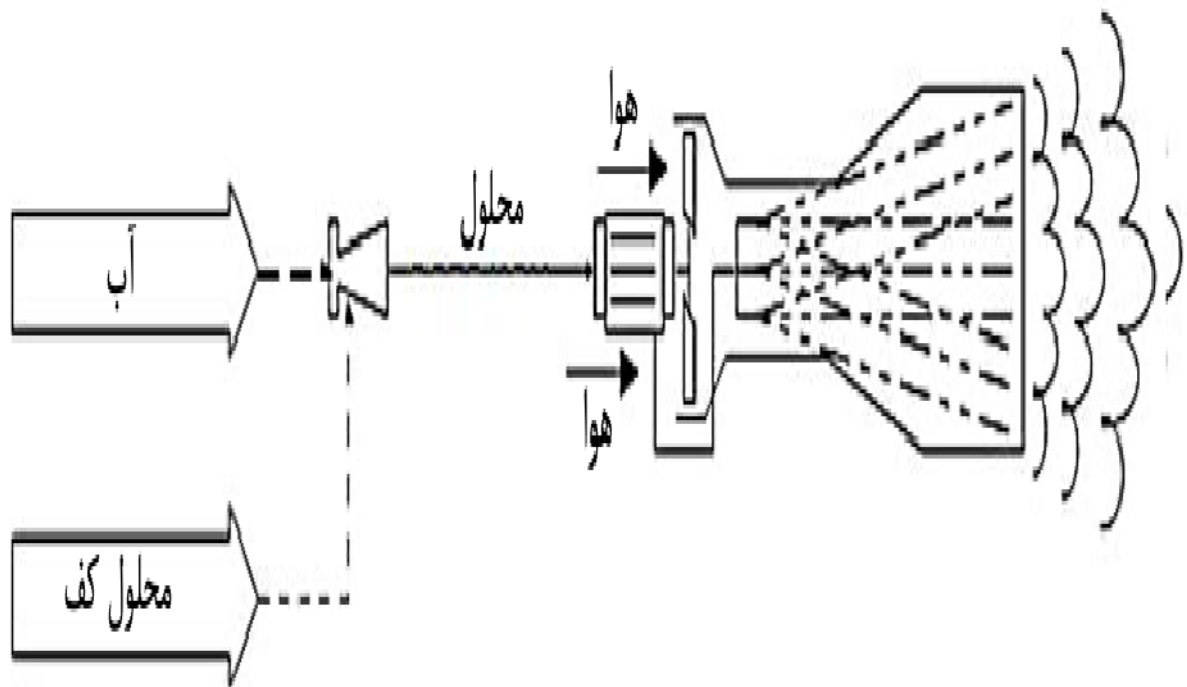
ب-۴ مانیتورهای پرتاب کف

ب-۴-۱ به دلیل محدودیت دامنه دسترسی و میزان پرتاب مانیتورهای زمینی پرتاب کف نصب شده روی شبکه آب آتش‌نشانی تاسیسات، نباید این تجهیزات را به عنوان حفاظت اصلی مناطق بزرگ یا تجهیزاتی مانند مخازن ذخیره در نظر گرفت.

ب-۴-۲ استفاده از مانیتور ثابت یا نازل‌های سرشیلنگی کف به‌تنهایی برای اطفاء حریق‌های محوطه مخازن به‌عنوان سامانه حفاظتی کمکی در کنار سامانه‌های ثابت مناسب هستند.

ب-۴-۳ در صورت درگیر شدن کل سطح مایع (حریق تمام سطح) باید از مانیتورهای پرتاب کف با ظرفیت بالا^۱ برای اطفاء حریق استفاده شود.

۱- Large capacity foam



شکل ب-۲- نمایشی از عملکرد کف‌سازهای دمنده

ب-۶ بارنده‌ها/نازل‌های افشانه آب-کف

این دستگاه‌ها بر پایه مکش هوا هستند و می‌توانند کف یا آب را در جهت خاصی توزیع و پرتاب کنند. از نظر طراحی با نازل‌ها/بارنده‌های آب-کف متفاوت هستند.

ب-۷ نازل‌های افشانه غیرهوامکش

این دستگاه‌ها، محلول کف از نوع AFFF و FFFP را پرتاب و تخلیه می‌کنند. آن‌ها کاربردهای ویژه‌ای به‌عنوان محافظت پیشگیرانه از مخازن دوجداره ذخیره هیدروکربن مایع دارند.