

جمهوری اسلامی

ضوابط و مبانی طراحی انبارهای فنی چند منظوره
نشریه شماره ۳۹۲

وزارت جهاد کشاورزی

معاونت برنامه ریزی
موسسه پژوهش‌های برنامه ریزی
و اقتصاد کشاورزی
www.agri-peri.ir

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی

ریاست جمهوری
معاونت فنی
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و
کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله
<http://tec.mporg.ir>



بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

شماره: ۱۰۰ / ۷۱۶۹۱	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۸۶/۵/۲۷	
موضوع: ضوابط و مبانی طراحی انبارهای فنی چند منظوره	
<p>به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷ هـ، مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۳۹۲ دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله، با عنوان «ضوابط و مبانی طراحی انبارهای فنی چند منظوره» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش‌ها، دستورالعمل‌ها و راهنمای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.</p> <p>عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل‌ها، روش‌ها یا راهنماهای جایگزین را به دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله ارسال دارند.</p>	
<p>امیرمنصور برقی معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور</p> 	

بسمه تعالی

پیشگفتار

رشد روزافزون جمعیت و نیاز فزاینده به مواد غذایی و ضرورت ذخیره‌سازی و توزیع مناسب محصولات کشاورزی در طول سال، اهمیت ویژه‌ای به حفظ و نگهداری محصولات کشاورزی بخشیده است. باید توجه داشت که نگهداری محصولات کشاورزی به دلیل تامین اساسی‌ترین نیاز انسان از حساسیت ویژه‌ای نسبت به سایر تولیدات و محصولات برخوردار است.

حجم زیاد و قابل توجه، منطقه‌ای بودن و تفاوت تراکم تولید در مناطق مختلف، ناهمگونی محصولات و سایر ویژگی‌های تولیدات کشاورزی در مقایسه با تولیدات صنعتی، برنامه‌ریزی اصولی را برای تولید و ذخیره‌سازی و نگهداری محصولات کشاورزی، به لحاظ ایجاد امنیت غذایی الزام‌آور می‌سازد.

با عنایت به مطالب بالا پروژه مطالعاتی تهیه و تدوین ضوابط انبارهای فنی چند منظوره محصولات کشاورزی در فهرست اولویت‌های کمیته راهبری طرح تدوین ضوابط فنی کشاورزی قرار گرفت و سازمان مرکزی اتحادیه تعاونی‌های روستایی کشور نیز بنا بر وظایف سازمانی و طرح‌های توسعه‌ای خود انجام چنین مطالعاتی را لازم دانسته و اعلام نیز نمود.

موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی به عنوان مجری طرح تدوین ضوابط فنی کشاورزی با همکاری دفتر امور فنی و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری نسبت به تهیه شرح خدمات انجام مطالعات اقدام نمود.

متن اولیه توسط مهندسین مشاور یکم تهیه گردیده است و جلسات کمیته فنی بررسی و نهایی گردیده است. معاونت امور فنی با توجه به وظایف خود وفق ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی نسبت به بررسی و ابلاغ و انتشار آن اقدام نمود که امید است از این رهگذر کمک شایسته‌ای به این بخش شده باشد.

اعضای کمیته فنی به شرح زیر است:

۱- آقای اسماعیل سعیدنیا؛ کارشناس ناظر، عضو کمیته راهبری و نماینده مجری برنامه تدوین ضوابط و

معیارهای فنی کشاورزی در زمینه پژوهش‌ها و برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی

۲- جناب آقای مهندس مجتبی پالوج؛ کارشناس ناظر، عضو کمیته راهبری و نماینده مجری برنامه تدوین

ضوابط و معیارهای فنی کشاورزی در زمینه پژوهش‌ها و برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی

۳- جناب آقای مهندس علیرضا دولتشاهی؛ عضو کمیته راهبردی و معاون دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری

۴- جناب آقای خشایار اسفندیاری؛ عضو کمیته راهبری و کارشناس مسئول گروه آب و کشاورزی دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری

۵- خانم مهندس مهتاب معلمی

معاونت امور فنی از تمامی کسانی که در تهیه و تنظیم این نشریه همکاری داشته‌اند به‌ویژه از جناب آقای دکتر صمدی، ریاست محترم موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آورد.

در پایان از تمامی متخصصان و کارشناسان تقاضا دارد با ابراز نظرات خود، این معاونت را در تحقق اهداف خود یاری نمایند.

امیر منصور برقی

معاون امور فنی

فصل یک

- ۱-۱- مقدمه ۱
- ۲-۱- سطح و حجم مورد نیاز بر مبنای انواع محصولات و شیوه آرایش انبار ۱
- ۳-۱- چرخه حرکت کالا در انبار ۶
- ۱-۳-۱- مسیر حرکت کالا تا ورود به انبار ۶
- ۲-۳-۱- مسیر حرکت کالا جهت خروج از انبار ۶
- ۴-۱- فضاها و روابط بین آنها ۷
- ۵-۱- تشریح فضاها ۹
- ۱-۵-۱- ورودی و خروجی اصلی و نگهداری محوطه ۹
- ۲-۵-۱- ورودی و خروجی فرعی ۱۰
- ۳-۵-۱- واحد توزین ۱۰
- ۴-۵-۱- مجموعه اداری و آزمایشگاه ۱۰
- ۵-۵-۱- محوطه بارگیری و تخلیه ۱۰
- ۶-۵-۱- ساختمان‌های پشتیبانی ۱۱
- ۷-۵-۱- ساختمان‌های رفاهی و خدماتی ۱۲
- ۸-۵-۱- شبکه ارتباطی خیابان‌های اصلی و فرعی ۱۲
- ۹-۵-۱- شبکه ارتباطی حفاظتی و امنیتی ۱۲
- ۱۰-۵-۱- پارکینگ وسایل نقلیه سبک و سنگین ۱۲
- ۶-۱- تشریح فضاها و عملکردهای آنها در ساختمان اصلی انبارهای چندمنظوره ۱۳
- ۷-۱- روش‌های بارگیری و تخلیه ۱۴
- ۸-۱- تحویل محصول فله به انبار ۱۴
- ۹-۱- تحویل محصول به صورت بسته‌بندی و یا کیسه به انبار ۱۵
- ۱۰-۱- سکوی تخلیه و بارگیری وسایل حمل جاده‌ای ۱۵
- ۱۱-۱- استفاده از صفحات رابط و پله‌های مکانیکی در سکوها ۱۶
- ۱۲-۱- تخلیه و صدور محصولات به خارج ۱۷
- ۱۳-۱- دفتر کنترل و بارگیری و تخلیه ۲۰
- ۱۴-۱- سالن عملیات مقدماتی و بسته‌بندی محصول ۲۰
- ۱۵-۱- فضاها پشتیبانی و رفاهی کارکنان ۲۰

۲۰	۱۶-۱- راهروهای ارتباطی.....
۲۱	۱۶-۱-۱- راهروهای خدماتی کارکنان.....
۲۱	۱۶-۱-۲- راهروهای بین و یا مجاور سلول‌های نگهداری محصولات.....
۲۱	۱۶-۱-۳- راهروهای فنی.....
۲۸	۱۷-۱- تخلیه انبار.....
۲۸	۱۸-۱- فضای شارژ باتری و پارک لیفت‌تراک و.....
۲۸	۱۹-۱- کارگاه و انبار قطعات.....
۲۸	۲۰-۱- فضای دپوی وسایل و تجهیزات پرتابل بارگیری و تخلیه.....
۲۸	۲۱-۱- تعیین شکل ساختمان انبار.....
۲۹	۲۱-۱-۱- شکل ساختمان در رابطه با اقلیم (ساختمان‌های جنبی).....
۲۹	۲۱-۱-۲- شکل ساختمان‌های بزرگ در رابطه با اقلیم.....
۳۰	۲۲-۱- انتخاب مصالح ساختمانی متناسب با اقلیم.....
۳۰	۲۲-۱-۱- روش پیشنهادی «اولگی».....
۳۱	۲۲-۱-۲- روش پیشنهادی «گیونی».....
۳۳	۲۳-۱- جهت استقرار ساختمان در رابطه با اقلیم چهارگانه ایران.....
۳۴	۲۴-۱- پوشش سقف انبار.....
۳۵	۲۵-۱- پوشش ساختمان.....
۳۵	۲۶-۱- درها و پنجره‌ها.....
۳۵	۲۷-۱- تهویه انبار.....
۳۷	فصل دوم.....
۳۷	۱-۲- بررسی ویژگی‌های سازه انبارهای چندمنظوره.....
۳۷	۲-۲- بارگذاری انبار.....
۳۷	۲-۲-۱- بار مرده.....
۳۷	۲-۲-۲- بار زنده.....
۳۷	۲-۲-۳- بارافقی.....
۳۷	۲-۲-۳-۱- بارباد.....
۳۷	۲-۲-۳-۲- بارهای ناشی از زلزله.....
۳۸	۲-۲-۳-۳- بارهای جانبی دیوارها.....
۳۹	۳-۲- اثر دما بر روی سازه انبارها.....
۳۹	۴-۲- تحلیل سازه انبار.....
۳۹	۵-۲- انتخاب نوع اسکلت باربر انبار.....

۴۰	..... ۲-۵-۱- اسکلت با مصالح بنایی
۴۰	..... ۲-۵-۲- اسکلت بتن مسلح
۴۱	..... ۲-۵-۳- اسکلت فولادی
۴۱	..... ۲-۶-۶- سازه انبارهای فنی
۴۱	..... ۲-۶-۱- اسکلت باربر
۴۲	..... ۲-۶-۲- دیوار
۴۲	..... ۲-۶-۳- سقف
۴۲	..... ۲-۶-۴- فونداسیون
۴۳	..... ۲-۶-۵- خاک
۴۵	..... فصل سوم
۴۵	..... ۳-۱- مقدمه
۴۶	..... ۳-۲- خنک کردن دانه‌ها
۴۶	..... ۳-۳- جابجایی رطوبت
۴۷	..... ۳-۴- عملکرد سیستم هوادهی و کنترل شرایط محیطی انبار
۴۷	..... ۳-۵- تشریح کلی سیستم‌های هوادهی
۴۷	..... ۳-۵-۱- هوادهی با هوای بیرون
۴۸	..... ۳-۵-۲- هوادهی با استفاده از سیستم برودتی
۴۸	..... ۳-۶- مدت زمان و حجم هوای لازم برای هوادهی
۴۸	..... ۳-۷- طراحی سیستم هوادهی
۵۰	..... ۳-۸- طراحی کانالهای توزیع هوا
۵۱	..... ۳-۹- انتخاب دستگاه دمنده (فن)، عوامل مؤثر بر آن و روش نصب
۵۱	..... ۳-۹-۱- مقدار هوای مورد نیاز
۵۲	..... ۳-۹-۲- مقاومت جریان هوا و فشار فن
۵۲	..... ۳-۹-۳- ورودی و محل‌های تخلیه هوا
۵۲	..... ۳-۹-۴- فن
۵۵	..... ۳-۹-۵- چگونگی بکارگیری فن‌ها از نظر نصب
۵۶	..... ۳-۹-۶- انتخاب فن
۵۶	..... ۳-۹-۷- تعیین مقدار جریان هوای مورد نیاز
۵۶	..... ۳-۹-۸- تعیین اندازه فشار استاتیکی
۵۷	..... ۳-۹-۹- تعیین قدرت فن
۵۷	..... ۳-۹-۱۰- انتخاب کامپیوتری فن

۵۷.....	۳-۹-۱۱- اطلاعات مربوط به مقاومت جریان هوا برای برخی از دانه‌ها
۵۹.....	۳-۱۰-۱- مبانی طراحی سیستم کنترل دما و رطوبت در انبارهای چندمنظوره.....
۵۹.....	۳-۱۰-۱- تعادل هیگروسکپی.....
۶۰.....	۳-۱۱-۱- هوادهی.....
۶۲.....	۳-۱۱-۱- چگونگی هوادهی و خنک کردن با هوای بیرون.....
۶۳.....	۳-۱۱-۲- تجهیزات لازم برای هوادهی.....
۶۴.....	۳-۱۲-۱- تجهیزات مورد نیاز کنترل.....
۶۴.....	۳-۱۲-۱- مشخصات سنسورها.....
۶۵.....	۳-۱۲-۲- مشخصات تابلوی کنترل.....
۶۵.....	۳-۱۲-۲-۱- سیستم کنترل هوادهی.....
۶۵.....	۳-۱۲-۲-۲- وظایف سیستم کنترل هوادهی.....
۶۵.....	۳-۱۲-۳- روش استفاده از کنترل کننده هوادهی.....
۶۵.....	۳-۱۲-۴- اتفاقات ناشی از کارکرد بیشتر یا کمتر از نیاز فن.....
۶۶.....	۳-۱۲-۵- الگوی رابطه خنک کردن و ساعات کارکرد فن.....
۶۷.....	فصل چهارم.....
۶۷.....	۴-۱- کلیات.....
۶۷.....	۴-۲- مجموعه تجهیزات برقی انبارهای فنی چند منظوره.....
۶۷.....	۴-۳- سیستم تامین و تغذیه برق انبارهای فنی چند منظوره.....
۶۸.....	۴-۴- ولتاژ توزیع و برآورد میزان مصرف برق.....
۶۸.....	۴-۵- ضریب همزمانی و انتخاب ظرفیت ترانسفورماتور.....
۶۸.....	۴-۶- تابلوهای اصلی فشار ضعیف.....
۶۸.....	۴-۷- خازنهای اصلاح ضریب قدرت.....
۶۹.....	۴-۸- سیستم کنترل.....
۶۹.....	۴-۹- سیستم اتصال زمین انبار فنی چند منظوره.....
۷۱.....	۴-۱۰- سیستم حفاظت انبارهای فنی چند منظوره در برابر آذرخش.....
۷۳.....	۴-۱۱- سیستم‌های پخش صدا.....
۷۵.....	۴-۱۲- سیستم تلفن.....
۷۶.....	۴-۱۳- سیستم اعلام و اطفاء حریق.....
۷۸.....	۴-۱۴- روشنایی.....
۸۰.....	۴-۱۵- پریزهای مصارف عمومی و متفرقه در انبارهای چند منظوره.....
۸۱.....	فصل پنجم.....

۸۱	۱-۵- تجهیزات انبارهای چند منظوره.....
۸۱	۲-۵- تجهیزات بارگیری، تخلیه و جابجایی.....
۸۳	۳-۵- تجهیزات حمل کننده و انتقال دهنده‌های محصولات.....
۸۳	۴-۵- تجهیزات سالن عملیات مقدماتی و پروسس.....
۸۴	۵-۵- خشک کردن دانه‌ها.....
۸۸	۶-۵- جابجایی داخلی.....
۸۸	۷-۵- تجهیزات هوادهی.....
۹۱	۸-۵- تجهیزات برودتی.....
۹۲	۹-۵- قفسه‌بندی.....
۹۳	فصل ششم.....
۹۳	۱-۶- استراتژی یکپارچه برای کنترل افت انبارهای نگهداری گندم.....
۹۳	۲-۶- بهداشت.....
۹۴	۳-۶- هوادهی.....
۹۴	۴-۶- مانیتورینگ.....
۹۴	۵-۶- مواد شیمیایی.....
۹۵	فهرست منابع و مأخذ.....

۱-۱- مقدمه

۱-۲- سطح و حجم مورد نیاز بر مبنای انواع محصولات و شیوه آرایش انبار

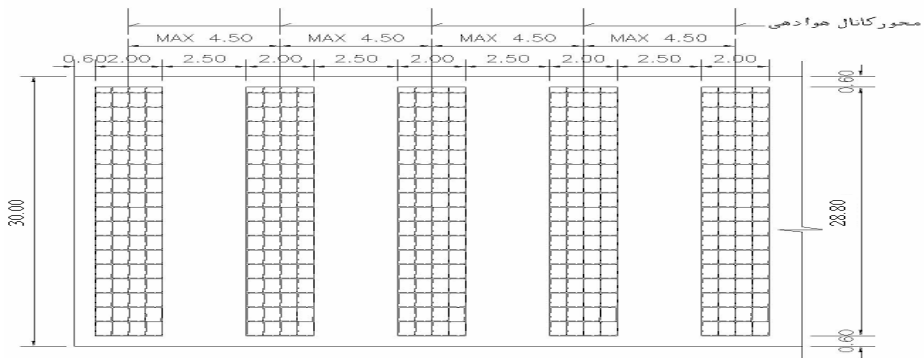
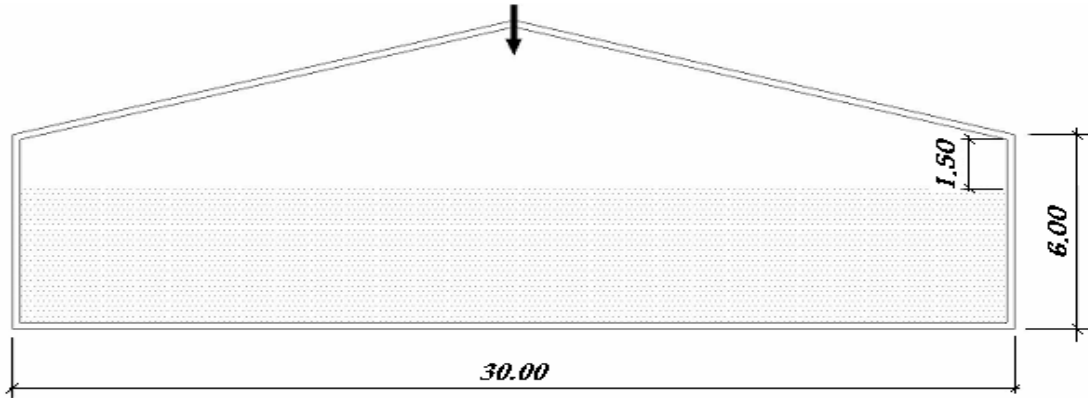
/ *

/

()

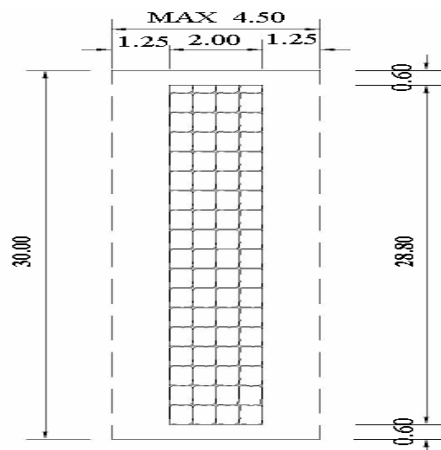
.()

*: Wheat and Barely Drying, William f.Wilcke and Kenneth j.Hellevang, University of Minnesota,2004



/

/



:

$$A = (l + l) = l$$

:

$$l \times \times l = l$$

:

$$l \times =$$

:

$$\times l \approx$$

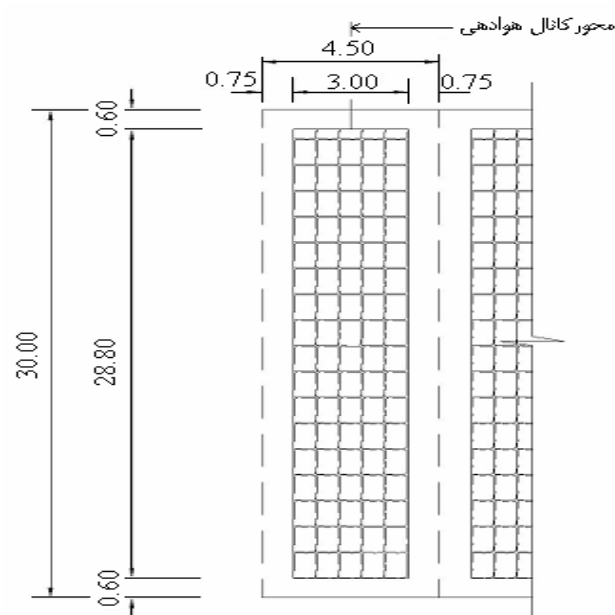
:

$$l \times =$$

:

$$\div = l \approx$$

()



$$l \quad l = l$$

$$l \times l \times l = l$$

$$l \quad \times =$$

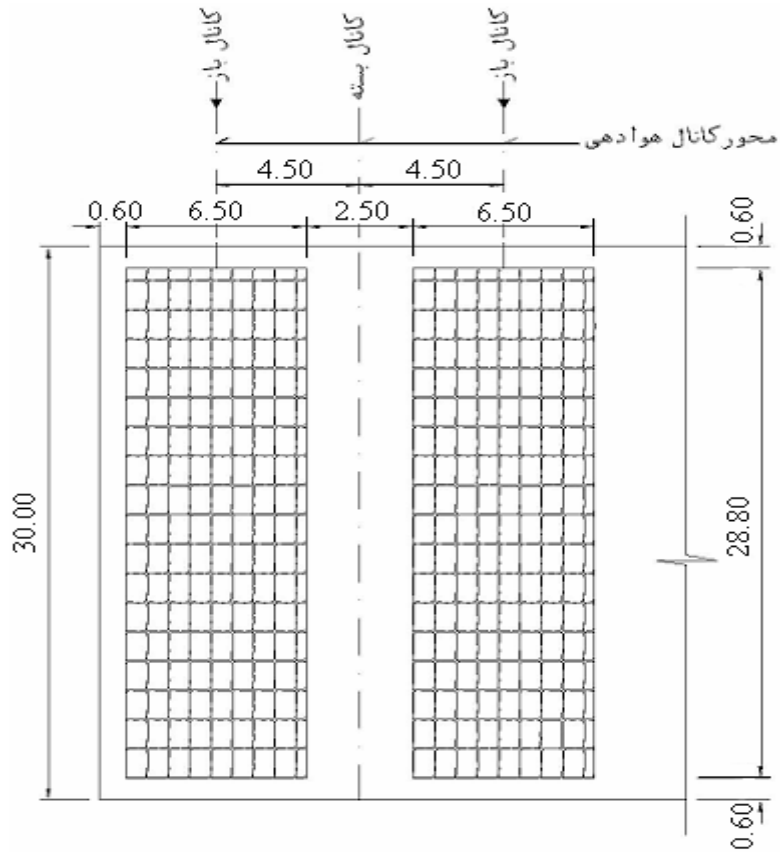
$$\times / =$$

:

$$/ \times / =$$

$$\div = /$$

≈



$$/ \times / \times / = /$$

$$/ \times =$$

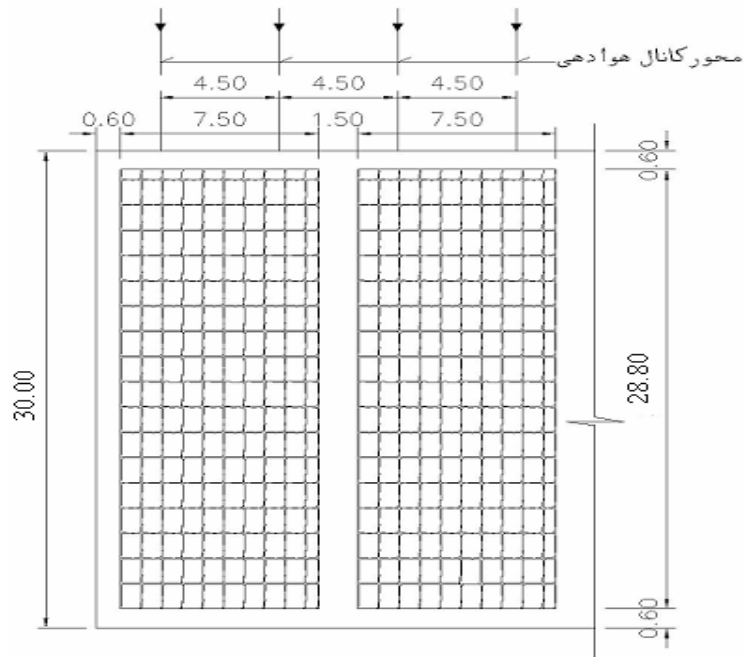
$$\times / =$$

$$\times =$$

$$\div = /$$

$$\approx$$

:



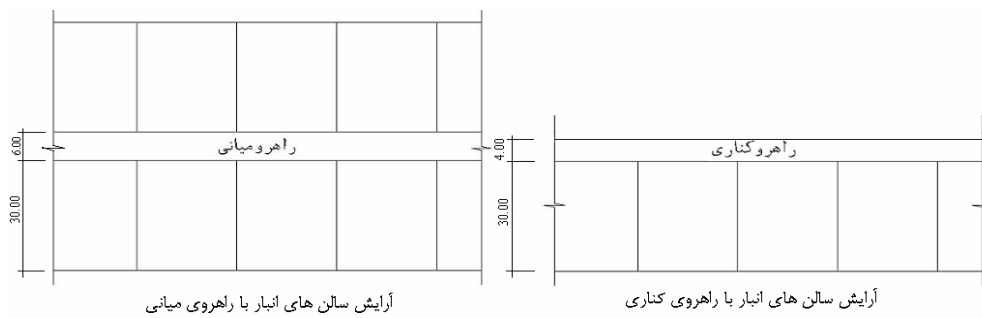
$$/ * / * / = \approx$$

$$* =$$

$$* / =$$

$$* =$$

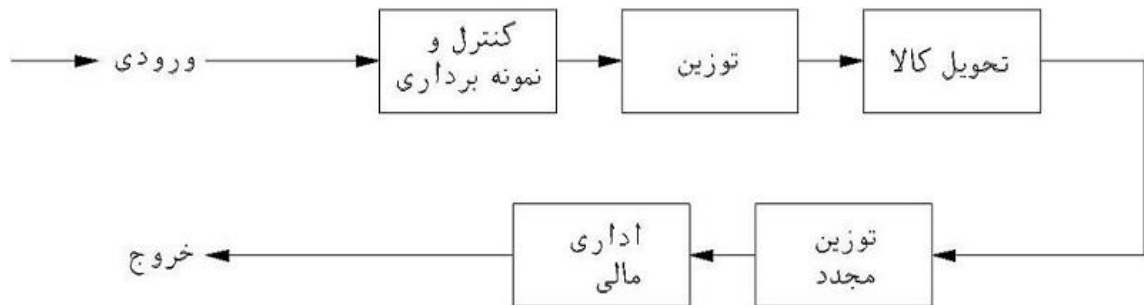
$$\div = / \approx$$



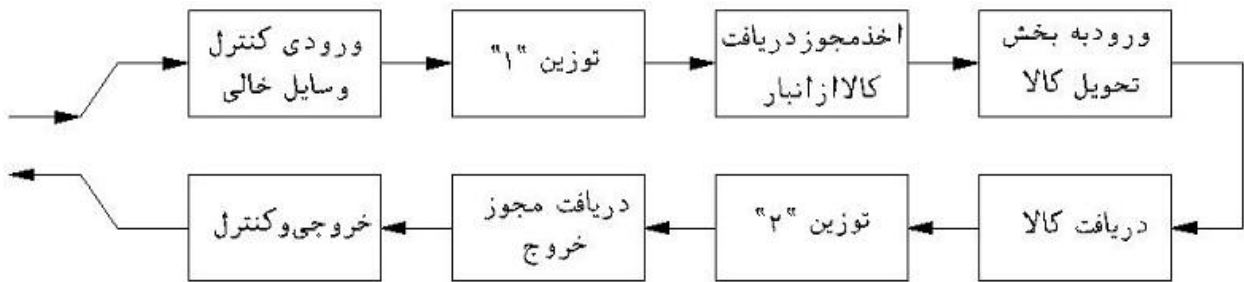
$$\% /$$

%

۱-۳- چرخه حرکت کالا در انبار



()



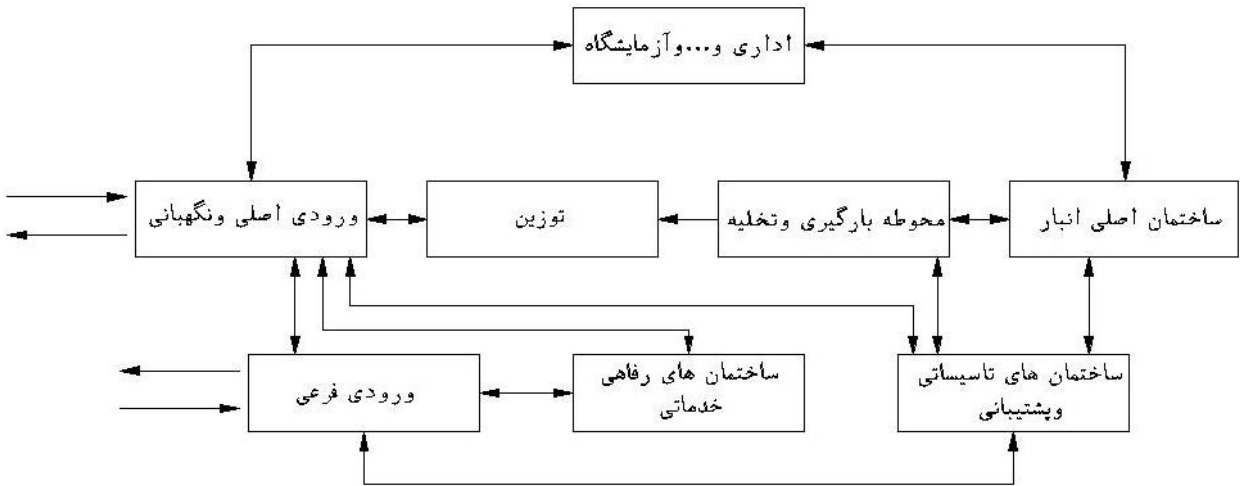
()

۴-۱- فضاها و روابط بین آنها

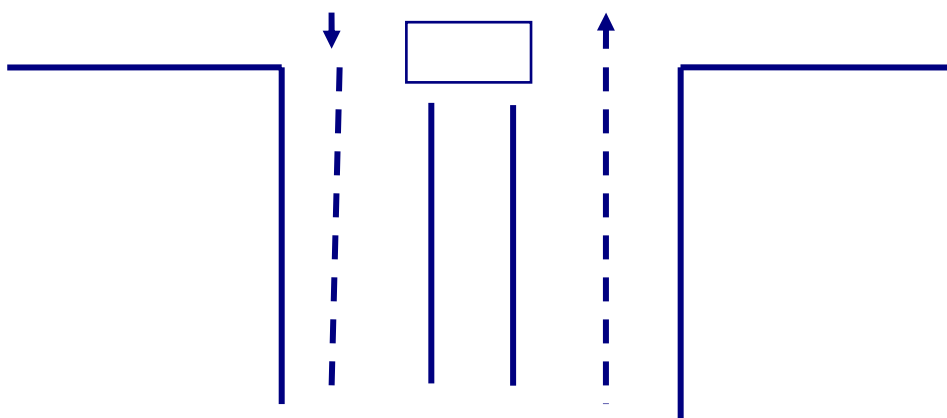
:

- ! ورودی و نگهداری
- ! کنترل و نمونه برداری
- ! توزین
- ! ساختمان اصلی انبار
- واحد دریافت کالا
- سکوی تخلیه
- تجهیزات تخلیه
- سالن ورودی محصول شامل:
 - تفکیک
 - سالن عملیات تخصصی تولید
 - ضد عفونی
 - بسته بندی
 - راهروهای ارتباطی
 - سلولهای انبار
 - واحد تحویل کالا (صدور)
 - سکوی بارگیری

- تجهیزات بارگیری
- اداری کنترل دریافت و صدور کالا
- واحد کنترل ورود و خروج کالای انباری
- اتاق استراحت کارکنان
- فضاهای پشتیبانی
- واحد تاسیسات
- موتورخانه و تاسیسات الکتریکی و مکانیکی
- واحد تجهیزات شامل:
 - تجهیزات پرتابل تخلیه و بارگیری
 - خشک کن در صورت ضرورت
 - انبار قطعات و کارگاه تعمیرات
 - محل پارک لیفت تراک - شارژ باطری
- ! مجموعه اداری
- ! آزمایشگاه
- ! سایر ساختمان‌های جنبی شامل:
 - مسکونی مدیریت
 - مسکونی سرایداری و... که برحسب نیاز بهره‌بردار در زمان طراحی باید در مجموعه طراحی شود.
- ! شبکه‌های ارتباطی داخل سایت شامل:
 - شبکه راه‌های دسترسی
 - شبکه‌های حفاظتی و نگهداری محوطه و فضاهای پارک وسایل نقلیه سبک و سنگین و همچنین فضاهای ترافیکی در مجاورت بخش بارگیری و تخلیه انبار باید در زمان طراحی به تناسب ظرفیت و ترافیک انبار در نظر گرفته شود.
- ! واحدهای تامین انرژی شامل:
 - پست برق در صورت نیاز به انرژی الکتریکی بیش از ظرفیت ترانسفورماتور مجاز هوایی
 - پست پاساژ در مجموعه انبار به تناسب ظرفیت مورد نیاز در انبار و سایر ساختمان‌های موجود.



۱-۵- تشریح فضاها



()

()

/

مسیر حفاظتی پیرامون ساختمان اصلی انبار چندمنظوره و انبار عمومی جهت امکان تعمیرات و تردد ماشین‌های آتش‌نشانی با حداقل عرض ۵ متر ضروری است.

مسیر حفاظتی امنیتی و تعمیراتی پیرامون دیوار محوطه بنا به مقتضیات سایت و با عرض حداقل ۵ متر می‌تواند در طرح پیش‌بینی شود.

سطح تمام شده رویه مسیرهای حفاظتی امنیتی و تعمیراتی می‌تواند با رویه نهایی مخلوط ریزی کوبیده شده باشد و ضرورتی به اجرای آسفالت و یا بتن نیست.

مراجعه با اتومبیل سبک جهت انجام و دریافت خدمات اداری

مراجعه کارمندان شاغل در مجموعه با اتومبیل سبک به مجموعه انبار

وسایل نقلیه سنگین حامل محصول برای تحویل و یا خروج محصول

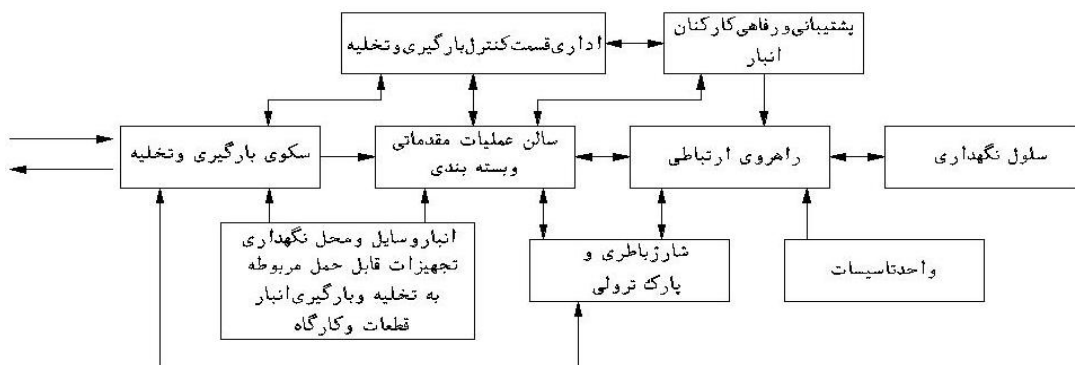
پارکینگ روباز برای مراجعین ردیف ۱ در خارج از محوطه در مجاورت نگهبانی و ورودی اصلی با توجه به ظرفیت انبار و بررسی تعداد مراجعین باید طبق استانداردهای مربوطه طراحی شود.

پارکینگ سرپوشیده برای کارکنان مجموعه ردیف ۲ با توجه به تعداد کارکنان شاغل در مجموعه انبار و ضمن هماهنگی با بهره‌بردار در طرح باید پیش‌بینی شود.

از آنجاییکه ورود و خروج وسایل نقلیه حامل محصول از ورودی اصلی و توزین از مسیر در اصلی به صورت ممتد خواهد بود عملاً احداث پارکینگ اختصاصی جهت این دسته از وسایل نقلیه ضرورت ندارد ولی به دلیل چندمنظوره بودن انبارهای مورد نظر بسته به موقعیت انبار در منطقه طرح، احداث چهارالی پنج واحد پارکینگ روباز وسایل نقلیه سنگین بارعایت استانداردهای مربوطه می‌تواند مفید باشد.

۱-۶- تشریح فضاها و عملکردهای آنها در ساختمان اصلی انبارهای چندمنظوره

:



نمودار ۱-۴ ارتباط فضاها و عملکردهای داخلی ساختمان انبار

۱-۷- روش‌های بارگیری و تخلیه

()

۱-۸- تحویل محصول فله به انبار

()

۱-۹- تحویل محصول به صورت بسته‌بندی و یا کیسه به انبار

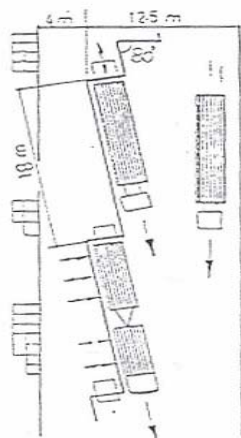
()

()

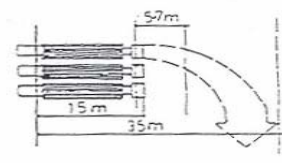
۱-۱۰- سکوهای تخلیه و بارگیری وسایل حمل جاده‌ای

- ! حداکثر میزان تخلیه یا بارگیری پیش‌بینی شده
- ! میزان فضای موجود برای مانور وسایل حمل و نقل
- ! نوع کامیون‌هایی که از سکو استفاده می‌کنند (تریلر، کانتینر و...)
- ! نوع تجهیزات حمل و نقل و بالابرهای انتخاب شده برای انبار

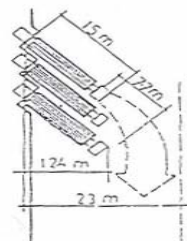
تعیین میزان تخلیه و بارگیری روزانه در انبار و میزان حداکثر آن از محاسبات ضروری برای طرح‌ریزی و تعیین طول سکو است. عامل مهم دیگر میزان فضای موردنیاز به منظور اختصاص به محوطه مانور و دور زدن کامیون‌هاست.



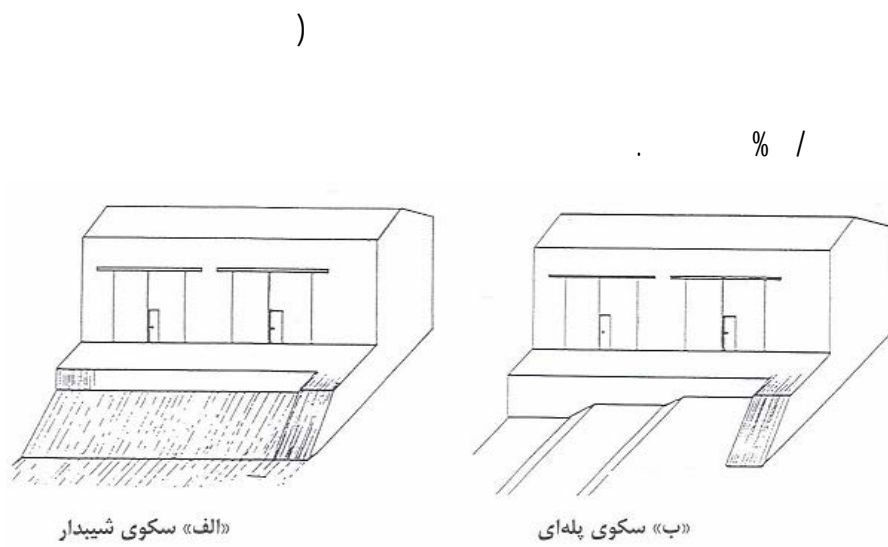
ج - سکو با زاویه ۸۰ درجه



الف - سکو با زاویه ۹۰ درجه



ب - سکو با زاویه ۴۵ درجه

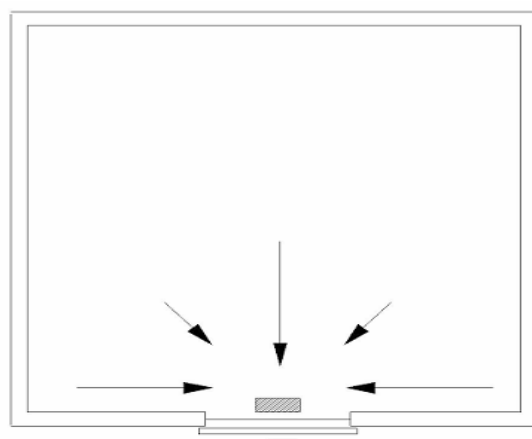


۱-۱۱- استفاده از صفحات رابط و پلهای مکانیکی در سکوها

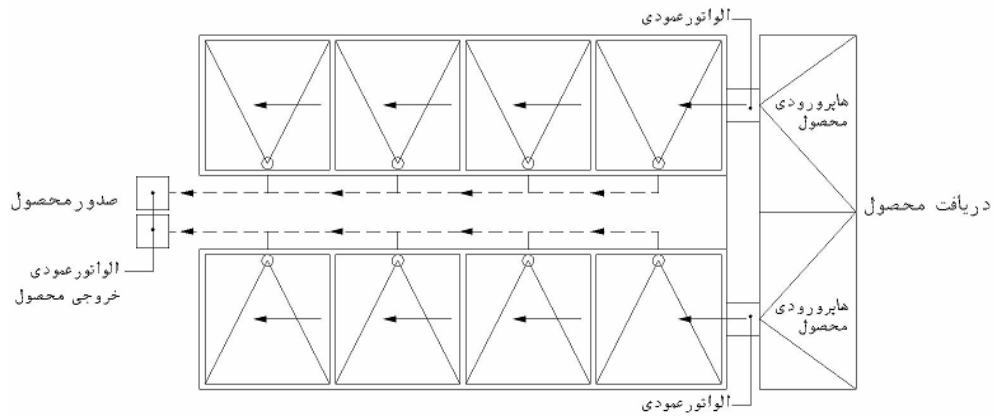
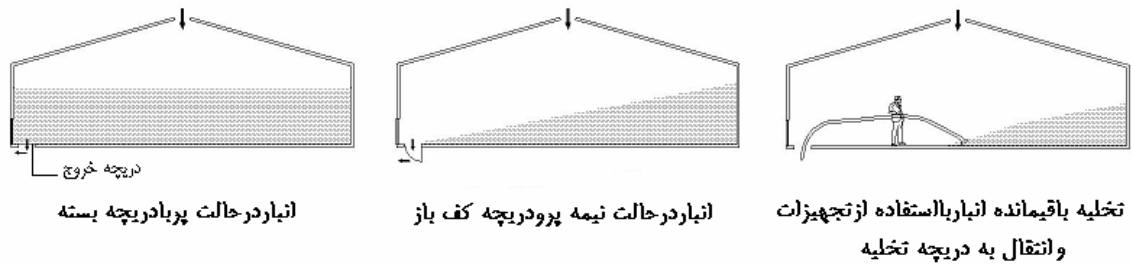
۱-۱۲- تخلیه و صدور محصولات به خارج

(...)

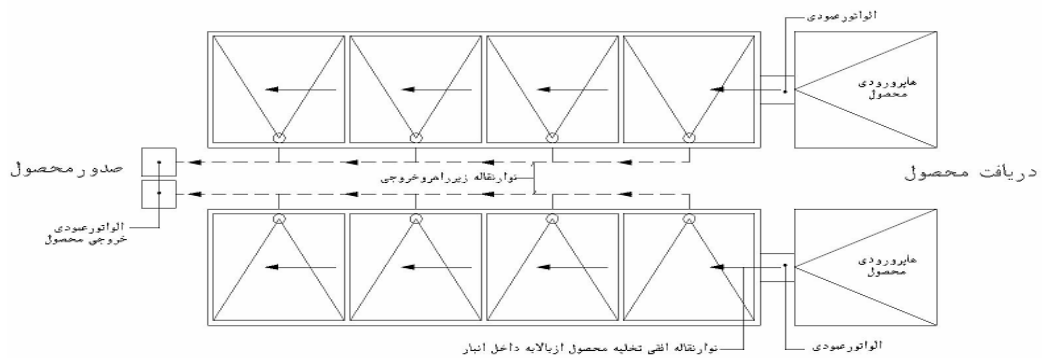
()



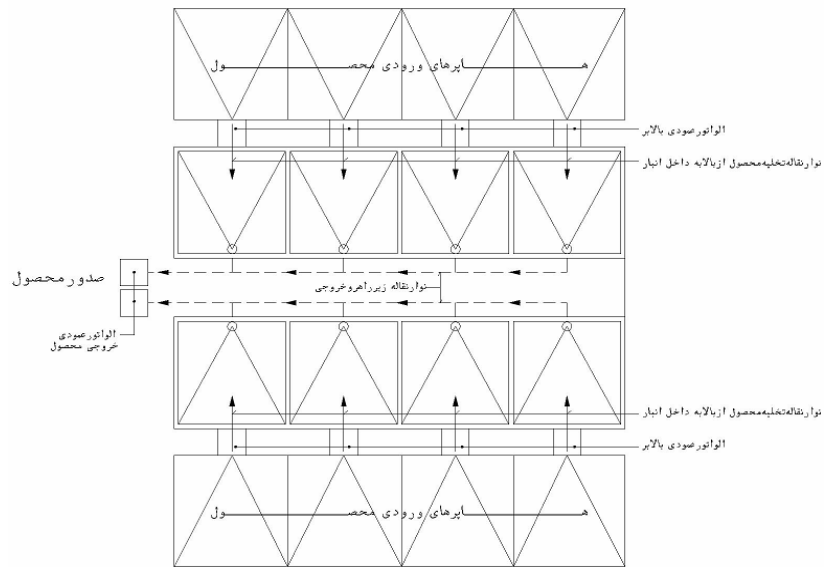
Stop log



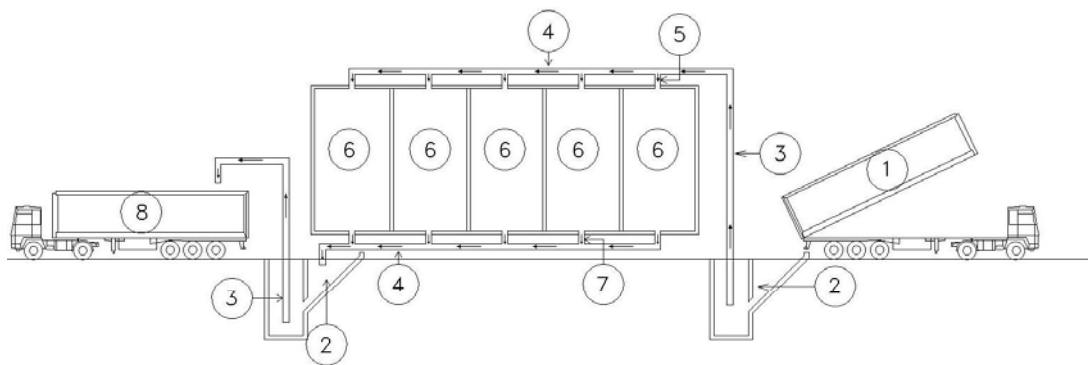
شکل (۱-۱)



شکل (۲-۱)



شکل (۳-۱)



- | | |
|----------------------|--------------------------|
| ۱- کامیون ورود محصول | ۵- شوت های ورودی به سلول |
| ۲- قیف تخلیه | ۶- سلولهای نگهداری |
| ۳- بالابر عمودی | ۷- شوت های خروجی |
| ۴- نوارنقاله افقی | ۸- کامیون صدور محصول |

() ()

۱-۱۳- دفتر کنترل و بارگیری و تخلیه

()

۱-۱۴- سالن عملیات مقدماتی و بسته‌بندی محصول

۱-۱۵- فضاهای پشتیبانی و رفاهی کارکنان

!
!
!
!
!
!
!

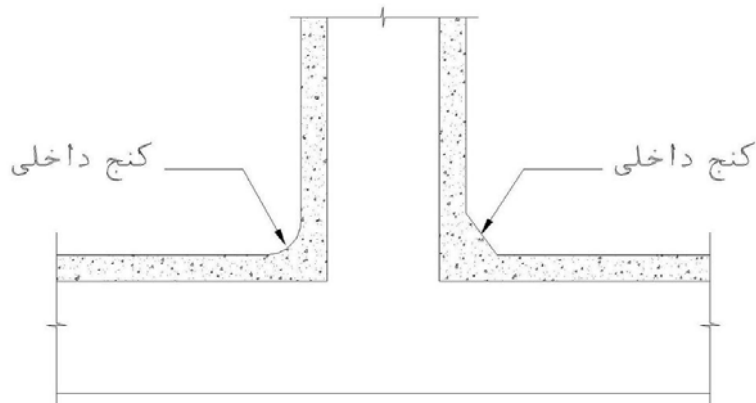
۱-۱۶- راهروهای ارتباطی

:

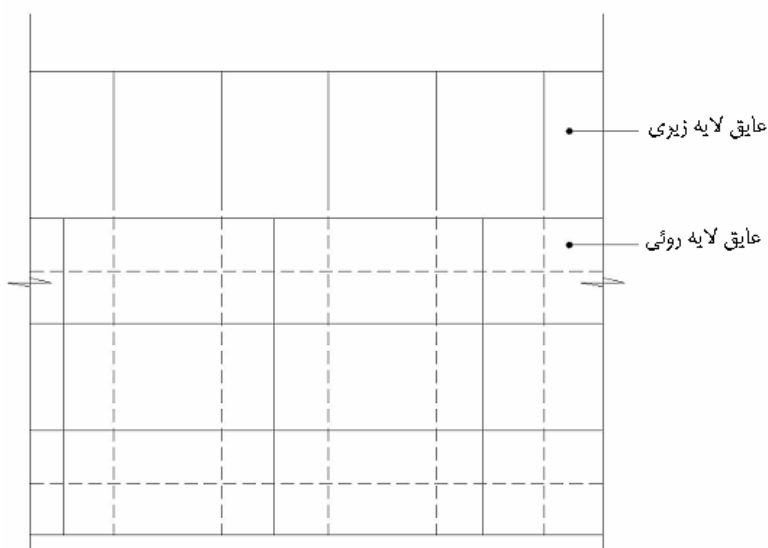
!
!
!

...

! عایق کاری رطوبتی کامل زیر پوشش نهایی کف
! قابلیت شستشو و ضد عفونی کف و دیوارها



- ! به جهت سهولت شستشو و ضد عفونی جداره‌های داخلی باید از ایجاد کنج با زاویه ۹۰ درجه و کمتر پرهیز نمود و کلیه زوایا باید بصورت پخ یا گرد اجرا شوند و سطح رویه داخل انبار باید پلاستر ماسه و سیمان شده و با رویه پرداختی لیسهای نهایی شود تا امکان شستشو و ضد عفونی وجود داشته باشد و خلل و فرج موجود در آن به حداقل برسد.
- ! کلیه دیوارها طبق مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه شماره ۵۵) باید عایق کاری رطوبتی گردند بگونه‌ای که از نفوذ رطوبت از طریق پایین به بالا جلوگیری شود.
- ! کلیه دیوارهای خارجی مجاور انبارهای نگهداری باید به عایق حرارتی مناسب طبق محاسبات تاسیسات مکانیکی و با توجه به جهت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی هر منطقه مجهز شوند و عایق انتخابی باید از نوعی باشد که در اثر مرور زمان حداقل افت کیفیت را دارا باشد مانند پانل پلی استایرین و یا پانل پلی یوریتان.
- ! نحوه اجرای عایق‌های حرارتی باید به گونه‌ای باشد که از ایجاد درزهای ممتد در آنها پرهیز شود بنابراین این برای تحقق این امر ضروری است که عایق‌های حرارتی در دو لایه و به صورت موزاییکی روی هم قرار گیرد.



نحوه آرایش موزاییکی پانل‌های عایق بر روی دیوار

دیوارهای خارجی ساختمان انبار در مجاورت سلولهای نگهداری محصولات می‌تواند به صورت دیوار دو جداره که فضای بین دو جدار با عایق حرارتی پر شده است اجرا شوند و یا اینکه روی دیوار و در سمت داخل پس از اجرای عایق حرارتی با پلاستر پوشش داده شود.

برای تعیین مشخصات دقیق اجرای عایق‌های حرارتی در دیوارهای خارجی باید به آخرین چاپ و تجدید نظر نشریه استاندارد شماره ۱۶-۱۸۹۹ مربوط به آیین کار ساختمان، تاسیسات، تجهیزات فنی بهداشت و نگهداری سردخانه‌های مواد غذایی منتشره مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مراجعه شود.

دیوار داخلی بین سلولهای نگهداری و بین سلول و راهروهای ارتباطی در انبارها برای کنترل بهتر شرایط داخل انبار باید به صورت دو جداره و فقط با فاصله هوایی اجرا شوند میزان و ضرورت این فاصله با محاسبات مکانیکال در زمان طراحی بر مبنای ویژگی آب و هوایی هر منطقه تعیین می‌شود. اجرای دیوار فوق باید بر مبنای مشخصات و ضوابط اجرایی دیوارهای دو جداره طبق مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (نشریه ۵۵) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور باشد.

باتوجه به تنوع آرایش محصولات در داخل انبار، دیوارهای انبار باید برای تحمل فشار جانبی گندم تا ارتفاع ۴/۵ متر محاسبه و طراحی گردند.

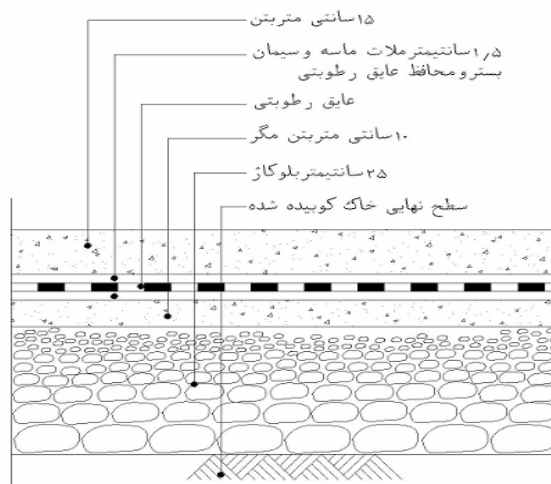
• سقف انبارهای نگهداری محصولات

عایق‌کاری حرارتی سقف سلولهای نگهداری محصولات انبارهای چند منظوره می‌تواند به دو صورت باشد. به گونه‌ای که پوشش نهایی سقف اصلی با عایق حرارتی مناسب و با مشخصات محاسبه شده بخش مکانیکال باشد و یا عایق حرارتی به صورت کاذب و در زیر پوشش کلی سقف نهایی ساختمان انبار در طرح پیش‌بینی شود.

در هر دو صورت باید کلیه شرایط لازم برای تخلیه محصولات فله که از بالای سلولهای نگهداری انجام خواهد شد رعایت شود. نحوه اجرای سقف کاذب با عایق حرارتی میباید طبق توصیه‌های نشریه استاندارد شماره ۱۶-۱۸۹۹ باشد.

دریچه‌ها یا خروجی‌های لازم برای نصب آگزوزفن‌ها یا دریچه‌های مربوط به آنها که ابعاد و موقعیت آنها بر مبنای محاسبات تاسیسات مکانیکی خواهد بود باید در سقف کاذب پیش‌بینی شود.

• کف انبارهای نگهداری

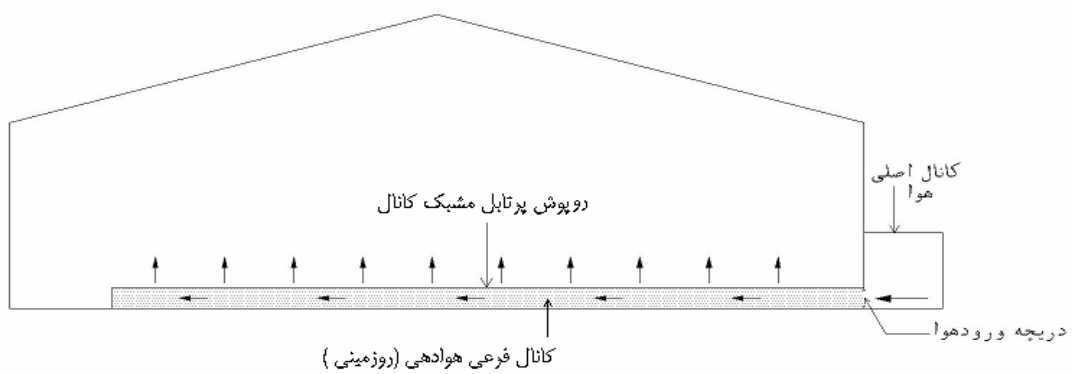


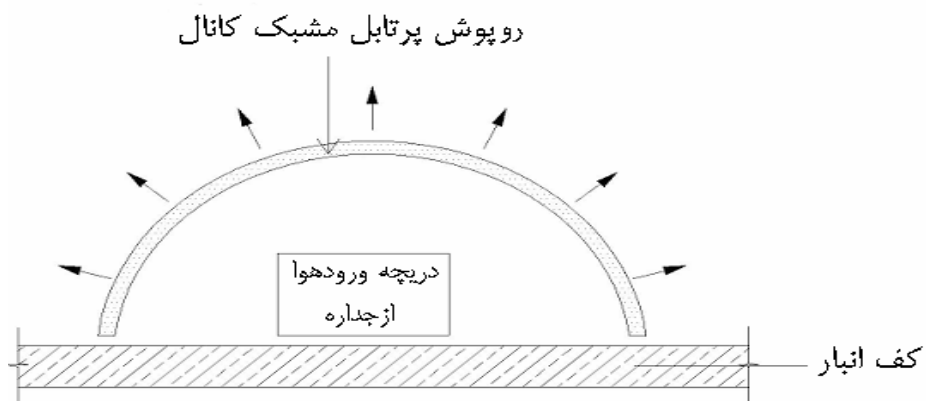
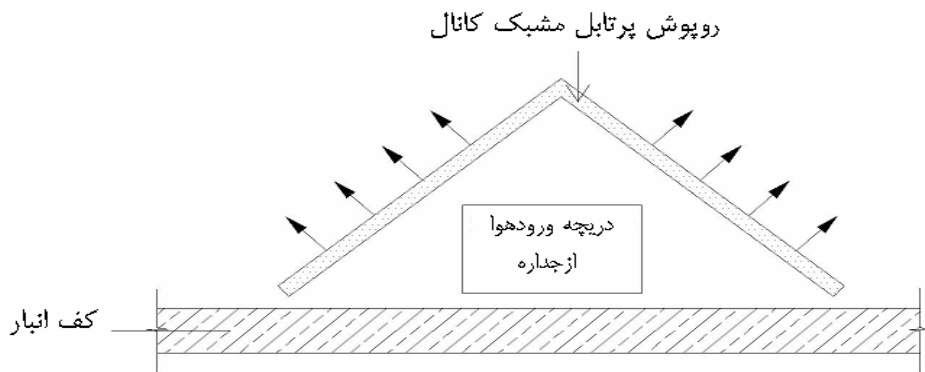
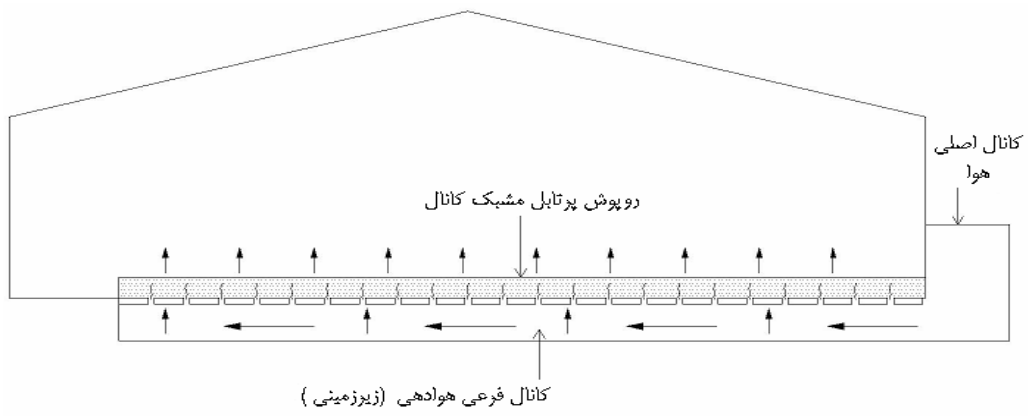
• هوادهی از کف و یا جدار

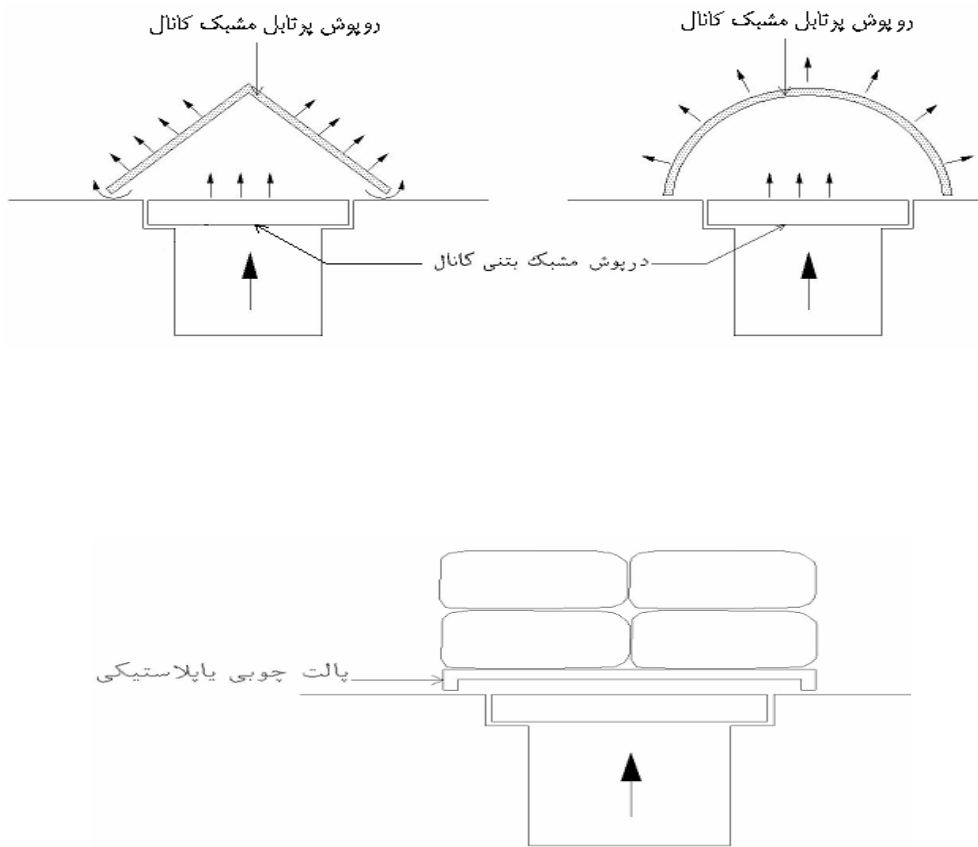
:

()

()



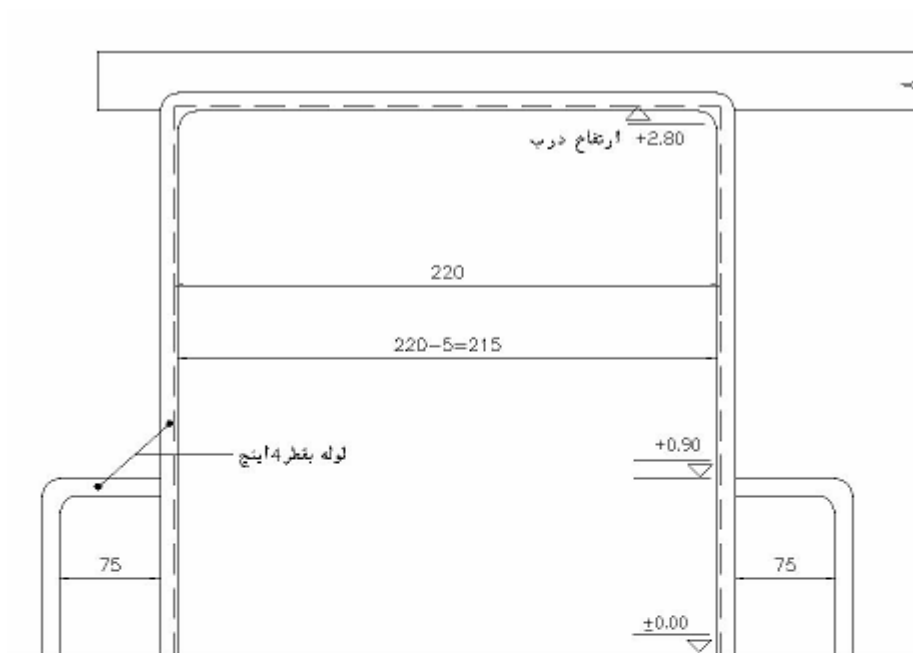
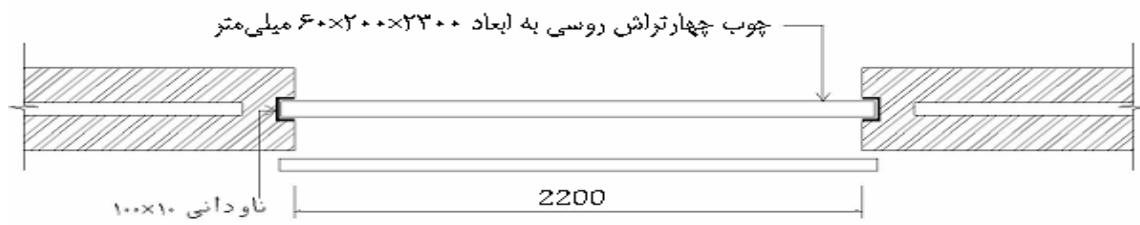




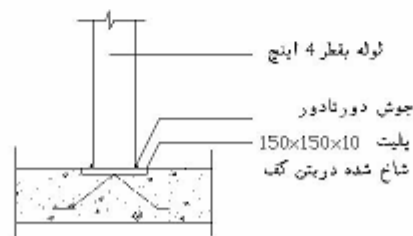
()

/

Stop log



نمای تیپ حفاظ درانبار



جزئیات اتصال حفاظ به کف

۱-۱۷- تخلیه انبار

Stop log

۱-۱۸- فضای شارژ باطری و پارک لیفت تراک و...

()

۱-۱۹- کارگاه و انبار قطعات

۱-۲۰- فضای دیوی وسایل و تجهیزات پرتابل بارگیری و تخلیه

۱-۲۱- تعیین شکل ساختمان انبار

()

()

• اقلیم معتدل

• اقلیم سرد

• اقلیم گرم و خشک

()

• اقلیم گرم و مرطوب

/ :

- مناطق سرد

فرم‌های بسته و فشرده و ساختمان‌های مکعب شکل یا ساختمان‌های بهم چسبیده پشت به پشت که در جهت محور شمال جنوب قرار داشته باشند ترجیح دارند در این مناطق ساختمان مرتفع مناسب‌تر هستند.

- مناطق معتدل

بدلیل اعتدال هوا، آزادی بیشتری در انتخاب فرم وجود دارد، اما در هر صورت فرم‌های قرار گرفته در جهت محور شرقی غربی مناسب‌تر هستند.

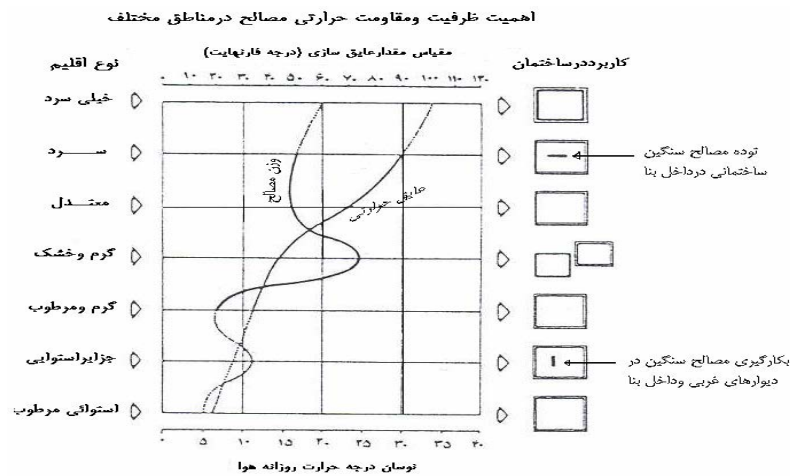
- مناطق گرم و خشک

در این مناطق شکل‌های توپر و فشرده مناسب هستند. فرم‌های مکعب شکل یا فرم‌هایی که اضلاع شمالی جنوبی آنها بزرگتر از اضلاع شرقی غربی هستند مفیدتر بوده و همچنین ساختمان‌های مرتفع نسبت به ساختمان کوتاه ترجیح دارند

- مناطق گرم و مرطوب

ساختمان‌هایی که بطور آزاد در جهت محور شرقی غربی کشیده شده باشند مناسب هستند.

۱-۲۲- انتخاب مصالح ساختمانی متناسب با اقلیم



• مناطق معتدل و مرطوب

در مناطق معتدل باید قسمت‌های غربی ساختمان از مصالحی سنگین با مقاومت حرارتی زیاد ساخته شوند تا از انتقال گرمای ناشی از تابش آفتاب بعد از ظهر بدخل ساختمان جلوگیری نماید. در حالیکه دیوارهای سایر قسمت‌ها باید از مصالحی با مقاومت حرارتی خوب ساخته شوند.

• مناطق سرد

در مناطق سرد برای ثابت نگاهداشتن شرایط مطلوب در فضای داخلی ساختمان باید مقاومت حرارتی مصالح را افزایش داده و ضمناً دیوارهای غربی و همچنین قسمت‌های داخلی ساختمان را با مصالح سنگین بنا نمود. در مناطق خیلی سرد استفاده از دیوارهای سنگین برای برقراری تعادل گرمایی هوای داخلی ضروری است همچنین استفاده از عایق حرارتی در سطوح خارجی دیوارهای جانبی برای جلوگیری از انتقال گرما از داخل ساختمان به خارج لازم است.

• گرم و خشک

در مناطق گرم و خشک بدلیل اختلاف زیادی که بین دمای هوا در شب و روز وجود دارد، لازم است انتخاب مصالح ساختمانی با دقت بیشتری انجام شود. در این گونه مناطق بهترین نتیجه زمانی عاید می‌شود که قسمت‌هایی از ساختمان که در روز مورد استفاده قرار دارند با مصالح ساختمانی سنگین و قسمت‌های مورد استفاده در عصر و شب با مصالحی سبک و با مقاومت حرارتی کم ساخته شوند.

• گرم و مرطوب

در مناطق گرم و مرطوب که نوسان دمای روزانه هوا کم است، مصالحی با مقاومت حرارتی زیاد مناسب‌ترین نوع مصالح ساختمانی هستند.

! !

• انتخاب مصالح ساختمانی در مناطق سرد

• انتخاب مصالح ساختمانی در مناطق گرم

مهمترین عامل تعیین کننده مصالح ساختمانی مناسب در مناطق گرم حداکثر و دامنه نوسان دمای روزانه هوا است. مقدار اشعه خورشیدی جذب شده در دیوار نیز یکی دیگر از عوامل مهمی است که به جهت و رنگ خارجی دیوار بستگی دارد. مهمترین ویژگی مصالح ساختمانی نیز به مقاومت حرارتی و ظرفیت حرارتی آنها بستگی دارد که معمولاً به شکل ضریب مشخص می‌شود. مناسب‌ترین نوع دیوار در مناطق گرم دیوارهای ترکیبی، شامل یک لایه عایق نزدیک به سطح خارجی و یک لایه مصالح سنگین در قسمت داخلی است. اگر یک لایه مصالح ساختمانی سنگین بوسیله لایه‌ای عایق حرارتی که خود نیز بوسیله قشری ضد رطوبت که رنگ سطح خارجی آن روشن است حفاظت شود میزان جذب انرژی خورشیدی در سطح خارجی دیوار و انتقال آن از سطح خارجی به سطح داخلی بوسیله لایه عایق به حداقل رسیده و فقط مقدار بسیار کمی حرارت در لایه داخلی جذب می‌شود. لایه سنگین داخلی نیز بدون آنکه تأثیر چندانی در دمای هوای داخلی بگذارد، حرارت نفوذ یافته بداخل ساختمان را جذب می‌نماید.

موارد اشاره شده در خصوص مصالح ساختمانی تا این قسمت عمومی بوده و مربوط به ساختمان‌های جنبی انبار نیز است. در ارتباط با ساختمان اصلی انبار ضمن مصداق موارد کلی ذکر شده شرایط هر منطقه و تنوع مصالح قابل دسترس در تعیین آنها به عنوان مصالح مورد نیاز جهت ساخت مؤثر خواهد بود. از آنجاییکه ارتفاع ساختمان حدود ۶ متر است استفاده از مصالح بسیار سنگین مانند سنگ‌های لاشه پیشنهاد نمی‌شود بهتر است از مصالحی مانند آجرهای سفالی و یا بلوک‌های سیمانی در ترکیب با مصالحی جهت عایق کردن دیوارها در برابر گرما استفاده شود. در هر صورت ضرورتاً باید کلیه آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های رایج اجرای دیوارها مانند آیین‌نامه ۲۸۰۰ نشریه شماره ۵۵ و مشخصات اجرایی ساختمان‌های آجری نشریه شماره ۹۹ و نشریه شماره ۲-۱۶۷ و ۱-۱۶۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در طراحی و اجرای دیوارهای ساختمان انبار رعایت شود.

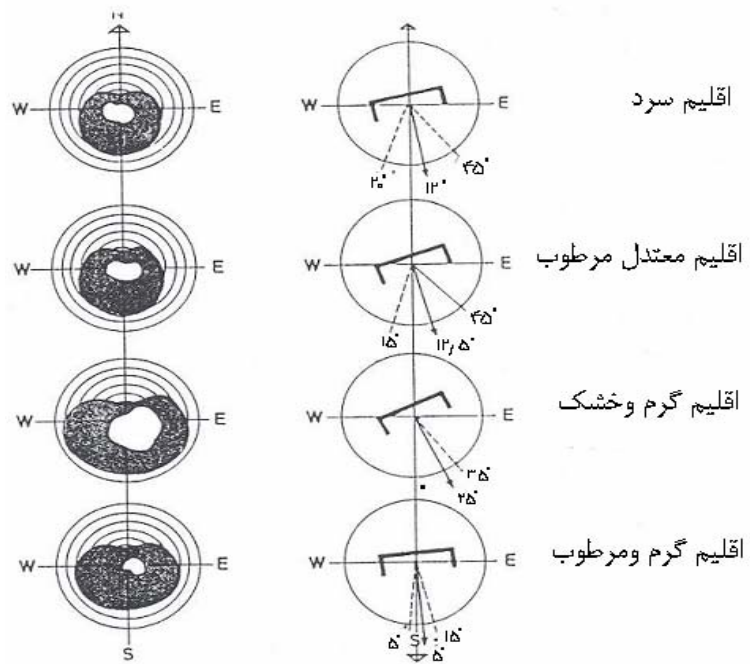
علاوه بر استفاده از مصالح ساختمانی می‌توان از مصالح ترکیبی مانند ساندویچ پانل‌ها نیز در دیوار یا سقف نهایی و یا سقف کاذب نیز استفاده نمود. ولی به جهت قیمت تمام شده بالای این مصالح با توجه به گستردگی حجم و مساحت انبار می‌توان پس از برآورد هزینه‌ها و تحلیل اقتصادی نسبت به انتخاب آن به عنوان گزینه برتر اقدام نمود.

باتوجه به اینکه انبارهای چند منظوره باید قابلیت بارگیری محصولات به صورت فله را دارا باشند نظر به بار جانبی قابل ملاحظه‌ای که به بدنه دیوار وارد می‌شود در طراحی انبار لزوم اجرای درست و صحیح مهاربندها و پشت‌بندهای دیوارها باید برابر آیین‌نامه‌های مربوطه و توصیه‌های کارخانه‌های تولید کننده ساندویچ پانل‌ها رعایت شود.

رویه مصالح و یا نازک‌کاری نهایی آنها در جداره‌های خارجی ساختمان در سمت شرق و غرب و جنوب باید به رنگ روشن باشد تا کمترین میزان جذب انرژی تابشی را دارا باشد.

۱-۲۳- جهت استقرار ساختمان در رابطه با اقلیم چهارگانه ایران

« »



۱-۲۴- پوشش سقف انبار

۱-۲۵- پوشش ساختمان

۱-۲۶- درها و پنجره‌ها

- درها و پنجره‌های ساختمان اصلی انبار چند منظوره در بخش‌های مقدمات و فضاهای جنبی تاسیساتی و پشتیبانی تابع تامین شرایط لازم در داخل بر مبنای توصیه‌های بخش‌های الکترومکانیک در ارتباط با ساختمان‌های تاسیساتی و توصیه‌های اقلیمی بر مبنای فضاهای پشتیبانی و پرسنلی داخلی و در بخش عملیات مقدماتی تابع شرایط استقرار و نوع تجهیزات مربوط به بخش مقدمات است.

- عرض درهای ورودی به سکوی بارگیری و تخلیه در ساختمان اصلی انبار نباید از ۳/۵ متر کمتر باشد و نوع آن از نوع پروفیل با صفحات فولادی باشد. انبارهای نگهداری نیاز به نور طبیعی ندارند و پنجره در آنها وجود ندارد و درهای ارتباطی به داخل فضای انبار نگهداری از نوع فلزی (فولادی) و ترجیحاً با عایق حرارتی مناسب است.

۱-۲۷- تهویه انبار

!

!

!

○

○

()

○

○

!

○

۲-۱- بررسی ویژگیهای سازه انبارهای چندمنظوره

طراحی عمومی، بارگذاری، طراحی سازه، ساخت و اجرای بخش‌ها و قطعات مختلف انبارهای چند منظوره باید با در نظر گرفتن شرایط خاص حاکم بر این انبارها، مطابق ضوابط زیر صورت پذیرد.

۲-۲- بارگذاری انبار

بار مرده شامل وزن سقف، دیوارها، اسکلت باربر و تجهیزات ثابت انبار است که تعیین مقادیر آنها از آیین‌نامه حداقل بار وارده بر ساختمان‌ها و ابنیه فنی «استاندارد شماره ۵۱۹ وزارت مسکن و شهرسازی ایران و وزن ماشین‌آلات و لوازم تاسیساتی داده شده در دفترچه مشخصات آنها (کاتالوگ) استفاده خواهد شد.

بار زنده شامل باربرف و سربارهای بهره‌برداری است که با توجه به استاندارد ۵۱۹ انتخاب خواهد شد.

۲-۲-۳-۱- بارباد

مقادیر و نحوه عملکرد باد بر روی انبارهای مختلف با استفاده از فصل ۶ استاندارد ۵۱۹ در نظر گرفته می‌شود. طبق این آیین‌نامه نیروی ناشی از باد بر روی سطوح ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها از فرمول $F=P.A$ که در آن P فشار یا مکش ناشی از باد و A مساحت سطحی از ساختمان که فشار یا مکش P بر آن وارد می‌شود، محاسبه می‌شود. فشار باد در مورد سطوح قائم ساختمان به صورت نیروی افقی اثر می‌کند که باید با کمک اسکلت ساختمان و عناصر آن مقاومت در برابر نیروی افقی (بادبندها، دیوار برشی و یا قاب) تحمل شود. این فشار در مورد سقف‌ها برحسب مقدار و جهت شیب سقف، به صورت مکش و یا فشار عمل می‌کند که نیروی مکشی باید بوسیله وزن سقف تحمل شود.

۲-۲-۳-۲- بارهای ناشی از زلزله

در طراحی ساختمان برای پایداری در مقابل نیروهای جانبی، از بین بارهای ناشی از باد و زلزله باری که بحرانی‌تر باشد، انتخاب می‌شود معمولاً برای ساختمان با ارتفاع زیاد و وزن کم (نظیر انبارها) نیروی افقی ناشی از باد و در مورد ساختمان‌های با وزن زیاد و ارتفاع کم نیروی افقی ناشی از زلزله تعیین کننده است. برای تعیین نیروی افقی پایه زلزله، از آخرین آیین‌نامه شماره ۲۸۰۰ مرکز

تحقیقات ساختمان وزارت مسکن و شهرسازی ایران استفاده می‌شود. بر طبق آیین نامه مذکور برای طراحی (استاتیکی) ساختمان‌ها در برابر زلزله حداقل نیروی افقی پایه از رابطه $V=CW$ به دست می‌آید که در آن:

W : وزن ساختمان که شامل تمام بارمرده و درصدی از بار زنده است.

C : ضریب زلزله که از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$C=ABI/R$$

A : شتاب مبنای طرح که با توجه به منطقه اجرای پروژه بین $0/2$ تا $0/35$ تغییر می‌کند.

B : ضریب بازتاب ساختمان که از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$B=2.5 \left(\frac{T_0}{T}\right)^{2/3} \leq 2.5$$

T_0 : عددی است که برحسب نوع زمین بین $0/4$ تا 1 تغییر می‌کند.

T : زمان تناوب اصلی نوسان ساختمان که از یکی از روابط موجود بدست می‌آید

I : ضریب اهمیت ساختمان که برحسب نوع ساختمان یکی از اعداد $0/8$ ، 1 و $1/2$ انتخاب می‌شود.

R : ضریب رفتار ساختمان که برحسب نوع اسکلت و قسمت مقاوم در برابر نیروی زلزله بین 4 تا 11 تغییر می‌کند.

۲-۳-۳- بارهای جانبی دیوارها

بارهای جانبی دیوارها ممکن است بر اثر فشار خاک و یا فشار ناشی از مواد انبار شده در پشت دیوار باشد:

- فشار خاک

در مواردی که کل ساختمان و یا قسمتی از آن در زیرزمین قرار گرفته باشد و به عللی پشت دیوار خاکریز شود، دیوارهای خارجی این قسمت در معرض فشار خاک قرار خواهند گرفت. مقدار فشار بستگی به خصوصیات خاک از قبیل وزن مخصوص (γ)، زاویه اصطکاک داخلی (ϕ) مقدار چسبندگی (C)، ارتفاع خاک پشت دیوار (h) و سربار روی خاک (q) دارد.

برای محاسبه فشار در عمق h روابط متفاوتی مانند تئوری رانکین* و تئوری کولن** است.

رایج‌ترین رابطه‌ای که در مورد خاکریز پشت دیوار به کار می‌رود، رابطه ساده شده رانکین، به شرح زیر است:

$$q_a = \gamma h k_a$$

که در این رابطه: q_a فشار در عمق h برحسب کیلوگرم بر مترمربع و γ وزن مخصوص خاک برحسب کیلوگرم بر مترمکعب و k_a ضریب فشار اکتیو خاک که در ساده‌ترین حالت از رابطه زیر بدست می‌آید.

* - Rankines Theory

** - Columbs theory

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right)$$

در مواردی که روی خاک پشت دیوار، سرباری قرار بگیرد و یا خاک دارای آب باشد، روابط فوق باید برحسب مورد اصلاح گردند.

۲-۳- اثر دما بر روی سازه انبارها

بر اثر تغییرات دما در طول شبانه‌روز و یا تغییر دمای روزهای مختلف سال نسبت به دمای ساخت، امکان دارد که اعضای مختلف ساختمان انبار دچار تغییر طول شوند. مقدار این تغییر طول برای انبارهای با طول کم، قابل چشم‌پوشی بوده و نیروی قابل توجهی ایجاد نمی‌کند، ولی برای انبارهای طویل مقدار آن قابل ملاحظه است و چون معمولاً ساختمان اجازه تغییر طول زیاد را به اعضای خود نمی‌دهد، نیروهای نسبتاً بزرگی در اعضای طولی انبار ایجاد می‌شود. برای جلوگیری از ایجاد این گونه نیروهای داخلی، معمولاً طول اعضای مختلف انبارها محدود در نظر گرفته می‌شود و در صورتی که اجباری به استفاده از انبار با طول زیاد باشد، از درز انبساط در فواصل مناسب استفاده می‌شود. برای برخی از سازه‌ها نظیر انبارها و یا سیلوها، تغییر دمای دو طرف ساختمان (تفاوت دمای قسمتی که در معرض تابش آفتاب است با قسمت سایه) نیرو و تغییر شکل‌هایی در جهت اختلاف دما ایجاد می‌کند که باید مورد توجه قرار بگیرد. در مورد انبارها به علت نگهداری مواد با درجه حرارتی متفاوت با دمای خارج، سطوح داخلی و خارجی دیوارها دارای دمای متفاوتی خواهند بود که این امر برای دیوارهای بتنی اهمیت بیشتری داشته و در محاسبات باید در نظر گرفته شود.

۲-۴- تحلیل سازه انبار

برای طراحی اعضاء مختلف سازه در مورد هر عضو، نیروهای مؤثر بر آن در بدترین حالت محاسبه و انتخاب می‌شوند. به این منظور سازه بر اثر بارگذاری‌های متفاوت و با ترکیبات مختلف بارگذاری، که برحسب نوع اسکلت در آیین‌نامه‌های مربوطه مشخص شده است تحلیل می‌شود. تحلیل سازه معمولاً در دو مرحله انجام می‌شود، در مرحله اول برای تعیین حدود ابعاد مقاطع قسمت‌های باربر، از تحلیل‌های تقریبی (نظیر روش گانی* یا پرتال** برای قاب‌ها) استفاده می‌شود.

با توجه به نوع سازه‌ها، برای تحلیل و در برخی موارد طراحی آنها از نرم‌افزارهای کامپیوتری نظیر STRESS² و SAP و ETABS و یا نرم‌افزارهای مشابه استفاده می‌شود.

۲-۵- انتخاب نوع اسکلت باربر انبار

وظایف و عملکرد انبار، شرایط اقلیمی و جغرافیایی منطقه، بارهای وارده، معماری ساختمان انبار و توجه به مسایل اقتصادی با توجه به مصالحی که دسترسی به آنها ساده‌تر باشد، عواملی هستند که در انتخاب نوع اسکلت باربر باید مورد توجه قرار گیرند.

* - Ganni

** - Portal

مصالح رایج بنایی برای ساخت اسکلت انبارها شامل سنگ، آجر، بلوک سیمانی و ماسه آهکی هستند که انتخاب هر یک بستگی به قابل تهیه بودن در منطقه اجرای طرح دارد. انبارهای ساخته شده با دیوار باربر در مقابل نیروهای ناشی از زلزله ضعیف هستند، از این رو این نوع انبارها باید با ارتفاع کم ساخته شوند. برای افزایش مقاومت این نوع انبارها در مقابل زلزله می‌توان کلاف‌های افقی پایین و بالا را با کمک کلاف‌های قائم به یکدیگر وصل کرد. برای طراحی این نوع انبارها از ضوابطی که در آیین‌نامه شماره ۲۸۰۰ مرکز تحقیقات ساختمان وزارت مسکن در ارتباط با شکل هندسی انبارها آمده است، استفاده می‌شود. در صورتی که در انبار ساخته شده با مصالح بنایی امکان نگهداری مواد به صورت توده باشد و یا پشت دیوار آن خاکریز شود، دیوار باید به طریق مناسبی این فشارها را تحمل کند برای اینکار باید ضخامت دیوار را تا حد مناسب افزایش داد و یا از پشت‌بند استفاده کرد و یا از روش‌های دیگر مثل در نظر گرفتن کلاف‌های افقی و قائم استفاده نمود.

عوامل مثبتی که باعث انتخاب بتن مسلح به عنوان اسکلت انبار می‌شود به شرح زیر هستند:

قابلیت شکل پذیری بتن در قالب

مقاومت خوب در مقابل عوامل جوی

مقاومت خوب در مقابل آتش‌سوزی

در دسترس بودن مصالح اصلی شامل شن، ماسه و سیمان در اکثر مناطق

مقاومت فشاری خوب

مقاومت کششی و خمشی خوب با به کارگیری فولاد به میزان مناسب و در محل مناسب

مقاومت خوب برای بارهای ضربه‌ای

عدم احتیاج به نگهداری در طول مدت عمر انبار

عواملی که بعنوان مشخصات منفی بتن می‌تواند در نظر گرفته شوند به شرح زیر هستند:

وزن مرده زیاد به خصوص برای دهانه‌های بزرگ که یکی از عوامل محدود کننده استفاده از این نوع اسکلت در انبارها است.

البته برای کاهش وزن مرده، روش پیش تنیدگی را می‌توان بررسی نمود.

سرعت کم ساخت بعلا متخلف قالب‌بندی، میلگردگذاری و بتن‌ریزی

احتیاج به تخصص‌های متعدد مانند قالب‌بند، آرماتوربند و بتن‌ریز

احتیاج به مراقبت از بتن ریخته شده در روزهای مشخص اولیه مخصوصاً در هوای گرم و یا هوای سرد

برای طراحی بتن مسلح از آیین نامه بتن ایران (آبا) استفاده می‌شود. در صورت نیاز به آیین نامه‌های بین‌المللی می‌توان از یکی از آیین نامه‌های رایج نظیر آیین نامه انجمن بتن آمریکا¹ ACI و یا آیین نامه بتن انگلستان² BS-CP110 یا آیین نامه‌های مشخص دیگر استفاده نمود.

بهرحال مفاهیم این آیین نامه‌ها نباید با آیین نامه طرح و اجرای ساختمان‌های بتنی تهیه شده توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی با شماره ۱-۱۹۰۰ الی ۵-۱۹۰۰ و بخش اول آیین نامه بتن ایران (نشریه شماره ۱۲۰ معاونت فنی - دفتر امور فنی و تدوین معیارهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور) مغایرت داشته باشد.

از مزایای مهم فولاد بالا بودن نسبت مقاومت به وزن آن در مقایسه با بتن مسلح است که باعث کاهش فوق‌العاده وزن مرده ساختمان می‌شود. مزیت دیگر فولاد زیاد بودن سرعت اجراء، مخصوصاً بعلت امکان تهیه قسمت‌های مختلف ساختمان به صورت پیش ساخته نظیر خرپاهای پیش ساخته و یا قاب‌های پیش ساخته (سوله) است.

اشکال عمده استفاده از فولاد بعنوان اسکلت احتیاج به نگهداری در طول مدت استفاده از ساختمان است. (حداقل رنگ آمیزی با ماده ضدزنگ) آیین نامه‌های رایج در سطح دنیا نظیر آیین نامه‌های انجمن فولاد آمریکا (AISC)³، آیین نامه فولاد آلمان (DIN 4141)⁴ و یا آیین نامه فولاد انگلستان (BS - 449) است. جهت تطبیق با وضع کشور ما، آیین نامه‌های فوق باید با نشریه شماره ۷۴ دفتر امور فنی و تدوین معیارهای معاونت فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تحت عنوان «ضوابطی برای طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی» هماهنگ شود.

۲-۶- سازه انبارهای فنی

برای اسکلت باربر این انبارها می‌توان انواع زیر را مورد بررسی قرار داد:

قاب فلزی (سوله)

ستونهای فلزی خرپا و یا تیرهای شیب‌دار

ستونهای فلزی و سقف مسطح

¹ - American Concrete Institute

² - British Standard Code of Practice 110

³ - American Institute of Steel Construction

⁴ - Deutsche Industrie Norm

ستونهای بتنی و سقف شیبدار (قاب بتنی و یا ستونهای بتنی با خرپاهای فلزی)، در مراحل بعدی با توجه به امکانات محلی و ابعاد لازم (مخصوصاً دهانه انبار) و موقعیت قرارگیری از نظر آب و هوا نوع اسکلت مشخص می‌شود.

روش‌های زیر برای ساخت دیوار قابل بررسی است:

دیوار مصالح بنایی با ضخامت مناسب به علاوه کلاف‌های قائم افقی بتنی یا فولادی

دیوار از پانل‌های پیش‌ساخته ساندویچی نظیر فایبیس با اسکلت فولادی لازم

دیوار بتن مسلح

دیوار از ورق‌های موجدار گالوانیزه با اسکلت فولادی

در مراحل بعدی طرح با توجه به مشخص شدن دقیق ارتفاع، طول و عرض و موقعیت جغرافیایی محل ساخت انبار و امکانات محلی و بررسی‌های اقتصادی، نوع دیوار انتخاب می‌شود.

انتخاب نوع سقف بستگی به انتخاب اسکلت دارد و پس از انتخاب نوع اسکلت باربر، نوع سقف انتخاب

می‌شود. انواع سقف‌ها شامل:

سقف شیبدار با ورق موجدار

سقف تیرچه و بلوک

سقف طاق ضربی

سقف کامپوزیت

سقف با پانل ساندویچی

انتخاب نوع فونداسیون بستگی به نوع خاک و بار وارده از ساختمان دارد. انواع فونداسیون‌ها شامل:

فونداسیون‌های نواری پای دیوار

فونداسیون منفرد

فونداسیون مرکب

فونداسیون نواری، شبکه‌ای و گسترده

نوع سیمان مصرفی در فونداسیون‌ها بستگی به درصد سولفات و مواد متشکله خاک طبق گزارش مکانیک خاک دارد. برای طراحی از کتابهای متداول که بر مبنای آیین‌نامه بتن ایران تهیه و تدوین شده استفاده شود.

با توجه به اینکه کشور ما از اقلیم‌های مختلف تشکیل شده است خاک محل احداث انبارها متنوع است. از نظر تقسیم‌بندی طراحی انواع خاکها (به ترتیب از مقاومت پایین تا مقاومت بالا) شامل: خاک لجنی، نرم بیلی، دج، سنگی است اجزاء تشکیل دهنده خاک، نوع خاک و طبقات تشکیل دهنده زمین را گزارش مکانیک خاک مشخص می‌کند.

۳-۱- مقدمه

از آنجاییکه قسمت اعظم غله و حبوب و دیگر دانه‌های زراعی برای تامین غذای انسانی به کار می‌روند، حفظ کیفیت و سالم نگهداشتن این دانه‌ها از زمان برداشت تا زمان ارسال به مراکز اصلی نگهداری و یا رساندن به مصرف کننده هدف گزارش حاضر است. عامل اصلی برای حفظ کیفیت، کنترل رطوبت قبل از شروع نگهداری و کنترل حرارت و رطوبت در زمان نگهداری است.

پایین آمدن کیفیت و تنزل کیفی محصول خصوصاً وقتی که میزان رطوبت از سطح بحرانی بالاتر رفته باشد ممکن است بسرعت اتفاق افتد. دانه‌ها باید خشک شده و میزان رطوبت آن مابین ۱۲ تا ۱۳ درصد یا کمتر برای نگهداری باشد، این موضوع بستگی به نوع دانه و طول مدت انبار نمودن دارد. حداکثر رطوبت دانه‌ها برای انبار کردن جهت مدت زمان طولانی و برای انواع دانه‌ها در جدول شماره (۳-۱) نشان داده شده است. سطح رطوبت بالاتر از مقادیر بحرانی باعث افزایش و تکثیر قارچ خواهد گردید. این تغییرات باعث ایجاد متابولیزم و در شرایطی اثرات سمی روی انسان خواهد شد.

رطوبت بالا باعث افزایش نسبت تعریق در دانه‌های زنده شده و عمل تعریق باعث افزایش دما در داخل دانه می‌شود، ضمناً در صورت بالا بودن رطوبت حشرات می‌توانند به داخل غله انبار شده نفوذ نمایند. در رطوبت‌های پایین حشرات کشته و یا بصورت غیرفعال باقی می‌مانند. آسیب دیدن و یا از دست دادن کیفیت، تابع منقضی شدن زمان تعیین شده برای انبار کردن و همچنین بالا بودن رطوبت است.

()

/ ()

/ ()

/

جدول (۳-۱) حداکثر رطوبت دانه برای انبار کردن صحیح و مطمئن برای مدت یکسال

حداکثر رطوبت دانه‌ها می‌باید برای انبار نمودن طولانی مدت و یا انبار نمودن بصورت بذر ۲ درصد کمتر از ارقام جدول ۳-۱ باشد.

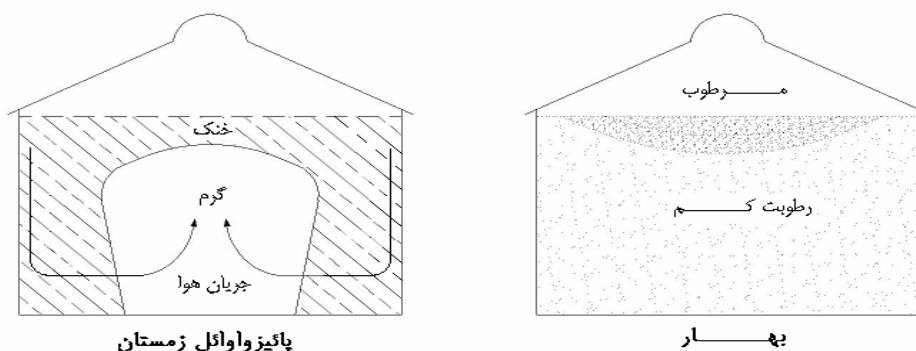
۳-۲- خنک کردن دانه‌ها

همانطور که اشاره شد هدف اصلی انبار کردن محصولات، حفظ دانه‌ها در شرایط مطلوب به منظور استفاده آنها بصورت خوراکی یا بذری است. با توجه به دما و رطوبتی که دانه‌ها نیاز دارند تا با کیفیت مناسب برای کاشت یا خوراک مورد استفاده قرار گیرند باید امکاناتی را برای فراهم نمودن این شرایط ایجاد نمود. برداشت محصولات از زمین‌های کشاورزی موقعی انجام می‌گیرد که علاوه بر کامل شدن دانه‌ها از نظر بیولوژیک (رسیدن به مرحله برداشت) رطوبت محیط در زمان برداشت مطلوب باشد. در این شرایط دانه‌ها دارای میزان رطوبت و دمای نهفته‌ای در درون خود هستند که نمیتوان آنها را برای مدت طولانی انبار نمود حتی در برخی موارد نگهداری آنها در انبارهای غیرفنی، بصورت پخش شده در ضخامت کم نیز امکان‌پذیر نیست. زیرا دانه‌ها فقط با رطوبت و دمای معینی قادرند کیفیت لازم را برای استفاده حفظ نمایند. استفاده از روش هوادهی این امکان را ایجاد می‌کند که علاوه بر کاهش دما و رطوبت محصول برداشت شده، بتوان درجه حرارت و رطوبت محصول را در انبارهای فنی به جهت خنثی کردن پدیده جابجایی رطوبت در حد و اندازه مناسب جهت نگهداری طولانی مدت حفظ و کنترل نمود.

۳-۳- جابجایی رطوبت

انتقال رطوبت و یا جابجایی رطوبت علیرغم آنکه دانه‌ها در شرایط مناسب رطوبتی قرار دارند به جهت سرد شدن بیش از حد هوا در زمستان و یا در مناطق کویری و یا مناسب نبودن عایق‌کاری ساختمان ممکن است در توده غله اتفاق بیافتد. جریان طبیعی هوا در کناره دیوارها از بالا به پایین امتداد داشته و از مرکز توده به سمت بالا عبور می‌نماید و گرمای توده محصول را نیز با خود حمل می‌کند، هنگامیکه این جریان به سطح فوقانی می‌رسد به دلیل تفاوت درجه حرارت با محصول فوقانی ایجاد تعریق می‌نماید که خود باعث فساد محصول می‌شود. در طول بهار و تابستان تغییرات دما معکوس شده و حرکت رطوبت برعکس توضیحات داده شده فوق خواهد بود.

در شکل‌های زیر تمرکز و نحوه جابجایی رطوبت در انبار غلات نشان داده شده است :



تمرکز و نحوه جابجایی رطوبت در انبار غلات

در کنار تغییرات فصلی درجه حرارت، حجم توده دانه‌ها عامل تعیین کننده جابجایی رطوبت است. این مشکل عمدتاً در انبارهای بزرگ در دسر ساز بوده و در انبارهای با ظرفیت حدود ۱۰۰ مترمکعب مشکل بزرگی ایجاد نمی‌کند.

۳-۴ - عملکرد سیستم هوادهی و کنترل شرایط محیطی انبار

همانطور که اشاره شد هوادهی به منظور خنک کردن محصول انجام می‌گیرد و عمل هوادهی بستگی به شرایط هوای بیرون از نظر دما و رطوبت دارد یعنی هرگاه دما و رطوبت هوای بیرون انبار در مواقعی از شبانه‌روز کمتر از دما و رطوبت محصول باشد هوادهی با استفاده از هوای بیرون امکان‌پذیر است.

عمل هوادهی باید تا مرحله‌ای که رطوبت و دمای محصول به میزان مناسب جهت سالم ماندن محصول در انبار برسد ادامه یابد و از این مرحله به بعد به منظور جلوگیری از افزایش دما و رطوبت محصول باید هوادهی بصورت روزانه و یا هر از چندگاهی بنا به توصیه‌های به عمل آمده در بخش هوادهی انجام شود.

در صورتیکه دانه‌ها به عنوان بذر در آینده مورد استفاده قرار گیرند حفظ قوه نامیه دانه‌های بذری انبار شده جهت کاشت، یکی از مسایل مهم کشاورزی است. طول مدت نگهداری بستگی به محیط انبار از نظر میزان دما، رطوبت، نحوه انبار کردن دانه‌ها، نور و نوع محصول دارد. لذا هرگاه نتوان از روش هوادهی با استفاده از هوای بیرون دانه‌ها را حفظ نمود باید با تولید هوای خنک به طریق مصنوعی یعنی با استفاده از روش ایجاد برودت این امر ضروری را امکان‌پذیر نمود. در این روش علاوه بر اینکه می‌توان دمای دانه‌ها را در حد مطلوب حفظ کرد می‌توان میزان رطوبت مورد نیاز را نیز کنترل نمود.

۳-۵ - تشریح کلی سیستم‌های هوادهی

در این روش هوای خارج انبار که خنک‌تر از دمای دانه با رطوبتی کمتر از رطوبت محیط انبار است بوسیله دمنده‌های هوا، از پایین به داخل توده دانه‌های انبار وارد شده، عبور نموده و موجب می‌شود دمای نهفته و رطوبت قابل جابجایی در دانه‌ها از محیط خارج شود. تداوم کنترل شده عبور هوا از بین دانه‌ها می‌تواند رطوبت و دمای نهفته دانه‌ها را در حد مطلوب برای نگهداری طولانی مدت حفظ نماید.

ممکن است به نظر رسد دفع هوای گرم و مرطوب ناشی از تنفس دانه‌ها از طریق فن‌های مکنده از فضای بالای محصول امکان‌پذیر باشد، باید گفت مکنده‌ها علاوه بر اینکه هوای نامناسب محیط را تخلیه می‌کنند موجب تغییر فشار استاتیکی محیط شده و به ناچار برای حفظ فشار هوای مناسب داخل انبار، جایگزین نمودن هوای خارج شده با هوای تازه الزامی است و این امر فقط از طریق هوادهی با فن‌های دمنده امکان‌پذیر می‌شود.

در شرایطی که هوای محیط خارج انبار برای انجام هوادهی نامناسب باشد (دما و رطوبت بالا یا رطوبت زیاد و دمای مناسب محیط)، هوادهی با روش هوای خنک شده و با استفاده از تجهیزات برودتی انجام می‌پذیرد. در این روش هوای محیط با استفاده از تجهیزات تولید برودت با مدارهای برودتی فریونی و یا آمونیاکی خنک شده و مشابه روش هوادهی با استفاده از هوای خنک محیط، هوادهی انجام می‌پذیرد.

۳-۶- مدت زمان و حجم هوای لازم برای هوادهی

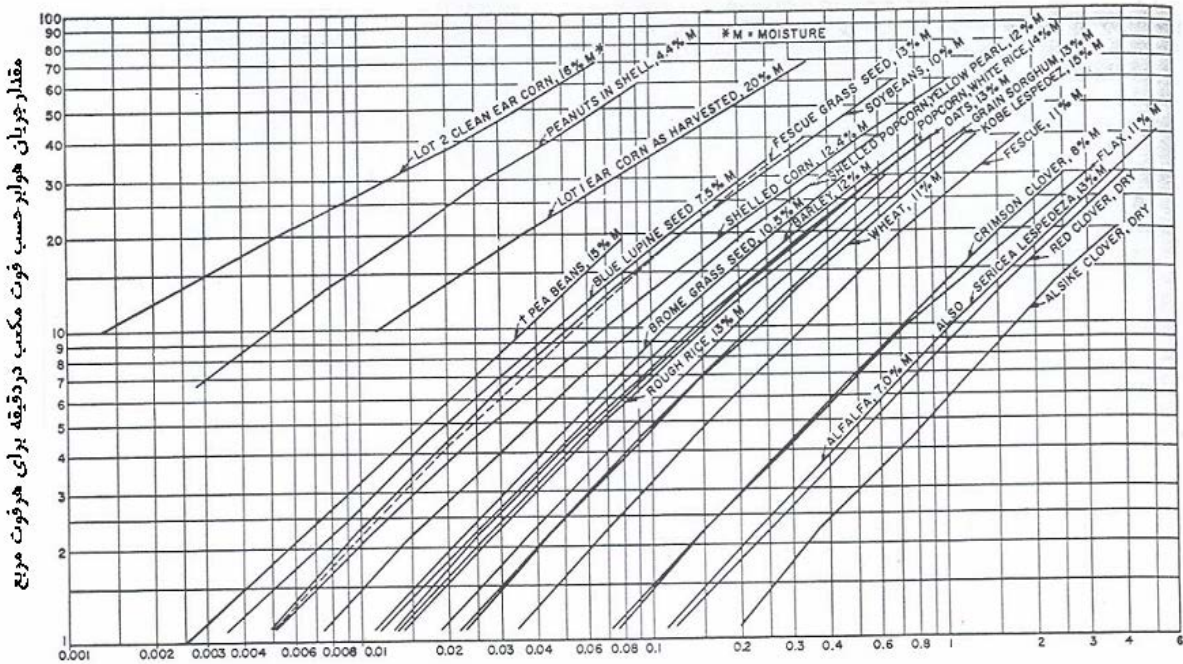
مدت زمان هوادهی و حجم هوای لازم برای هوادهی بستگی به نوع محصول، ابعاد و اندازه سلولهای انبارهای نگهداری، نحوه انبار کردن محصول در داخل سلولها، میزان رطوبت و دمای زمان برداشت محصول و در نهایت میزان رطوبت و دمای محیط دارد. در ادامه مدت زمان مجاز نگهداری طولانی مدت در انبار برای انواع دانه‌ها طی جداول مختلف ارائه شده است. با توجه به جداول ارائه شده در این فصل، نحوه خنک کردن و انتخاب سیستم‌های خنک‌کننده دانه‌ها قابل تعیین است.

۳-۷- طراحی سیستم هوادهی

سیستم هوادهی برای خنک کردن دانه‌ها شامل فن‌ها برای رساندن مقدار هوای لازم با فشار استاتیک مورد نیاز مناسب جهت توزیع هوا از داخل کانال هوا بدخل توده محصول و همچنین کنترل تنظیم کارکرد فن‌ها است. معمولاً مقادیر مورد نیاز جریان هوا از طریق تحقیقات مداوم و تجارب صنعتی تعیین می‌شود. انبار کردن به دو صورت عمودی و افقی انجام می‌گیرد. انبار کردن عمودی بدین معنی است که ارتفاع بیشتر از قطر و یا عرض باشد و در انبار کردن افقی ارتفاع کمتر از قطر و یا عرض خواهد بود. جهت جریان هوا داخل دانه‌های محصول معمولاً به صورت عمودی در نظر گرفته می‌شود. یکنواخت نمودن جریان هوا در انبارهای فنی چندمنظوره که افقی است مشکل‌تر از انبارهای عمودی و مقدار جریان هوای مورد نیاز برای انبارهای افقی بیشتر از انبارهای عمودی است. مقدار جریان هوا در مناطقی که مدت زمان هوای خنک آن در شبانه‌روز برای هوادهی قابل قبول کوتاه باشد بیشتر خواهد بود. محصولات باید با جریان هوای کافی و تعریف شده برای هر مترمکعب محصول خنک‌سازی شود تا با کارکرد ۸۰ الی ۱۶۰ ساعت فن‌ها به دمای مطلوب برسد. معمولاً دو هفته یا بیشتر زمان لازم است تا شرایط مطلوب برای نگهداری محصولات تامین شود. مدت زمان هوادهی متفاوت بوده و بستگی به میزان رطوبت محصول و همچنین یکنواخت بودن توزیع هوا دارد. زمان هوادهی معمولاً با مقدار جریان هوا رابطه معکوس دارد.

هوادهی می‌تواند به دو صورت از پایین و یا از بالا انجام شود. در حالت هوادهی از بالا، هوا معمولاً به صورت عمودی به طرف پایین حرکت می‌کند این روش در مناطق خنک مورد استفاده قرار می‌گیرد از محاسن این روش این است که از کندانس شدن رطوبت در سطح دانه‌های خنک شده جلوگیری به عمل می‌آید. استفاده از هوادهی به سمت بالا (ازپایین) در مناطق گرم مورد استفاده قرار می‌گیرد زیرا در این روش از پیش گرم شدن هوای خنک که از زیر سقف به سمت پایین عبور می‌کند جلوگیری به عمل می‌آید.

میزان جریان هوای مورد نیاز با ضرب کردن مقدار جریان هوای لازم برای هر تن محصول در ظرفیت انبار بدست می‌آید. فشار استاتیک مورد نیاز تابعی از نوع محصول و ارتفاع محصول است. نمودار زیر یک نمونه از رابطه میزان مقاومت دانه در مقابل جریان هوا برای محصولات مختلف کشاورزی است.



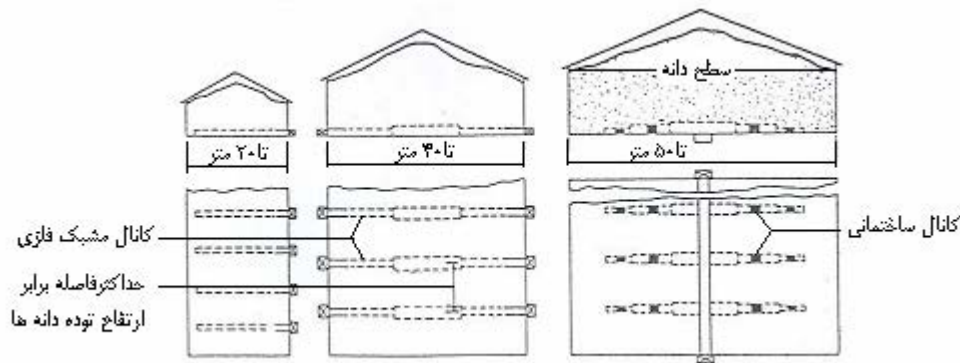
افت فشار برای هر فوت عمق بر حسب اینچ آب

()

با توجه به موارد استفاده فن در هوادهی مطمئن‌ترین روش برای انتخاب مجموعه فن و موتور مربوطه، رجوع به جداول سازندگان است. همه انواع فن در سیستم‌های هوادهی مورد استفاده قرار خواهد گرفت، دقت لازم در مورد سطوح صدای (Noise Level) فن‌ها با توجه به نزدیکی به مناطق مسکونی و همچنین در محل‌هایی که زمان کار در آنها طولانی است باید در نظر گرفته شود، بویژه آنکه هوادهی معمولاً در شبها که هوا خنک‌تر است انجام می‌شود.

کانالهای اصلی متصل به فن به سمت کانال‌های توزیع هوا در محصول باید به صورت مناسب و قابل قبول طراحی و ساخته شود. حداکثر سرعت قابل قبول در کانال اصلی هوا ۱۲ متر بر ثانیه است اما سرعت ۷/۵-۱۰ متر بر ثانیه ترجیح داده می‌شود. در یک انبار بزرگ یک فن بزرگ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و هوا از طریق یک کانال اصلی به چند کانال فرعی (کانال‌های توزیع) برای یک یا چند سلول نگهداری تقسیم شود. ممکن است برای هر کانال فرعی فن‌های کوچکتر به صورت اختصاصی استفاده شود. وقتیکه از کانال اصلی تقسیم کننده استفاده می‌شود برای تنظیم جریان هوا و یا بستن بخشی از سیستم وقتی نیاز به هوادهی ندارد از دریچه‌ها و دمپرها در هر یک از تقسیم‌ها استفاده می‌شود. کانال‌های فرعی شامل صفحات سوراخ شده فلزی با مقاطع کروی و یا V معکوس است، استفاده از شکل‌های جدید و مختلف نیز ممکن خواهد بود. سوراخها بطور یکنواخت و به اندازه کافی و کوچک تعبیه می‌شود تا از ورود محصول به داخل کانال جلوگیری شود. برای مثال سوراخ‌های ۲ الی ۳ میلیمتر به صورت عرضی اجازه عبور محصول را نمی‌دهد. دیواره‌های مستحکم کانال با یک سطح باز بسمت پایین نیز می‌تواند به عنوان کانال توزیع مورد استفاده قرار گیرد.

در شکل (۳-۲) نمونه‌های کانال‌های توزیع برای انبارهای افقی بزرگ نشان داده شده است. در این شکل تغییرات شکل کانالها با افزایش عرض ساختمان نمایش داده شده و علاوه بر استفاده از کانالهای عرضی در طول ساختمان، از کانالهای طولی نیز بعضی مواقع استفاده می‌شود.



()

۳-۸- طراحی کانالهای توزیع هوا

در طراحی سیستم‌های کانال توزیع هوا برای هر نوع انبار این موارد باید مد نظر قرار گیرد:
 سطح مقطع و طول کانال که در سرعت هوای داخل کانال و یکنواختی توزیع هوا تأثیر گذار است.
 سطح کانال (مساحت) که در افت فشار استاتیک با توجه به محصول اطراف کانال تأثیر گذار است.
 فاصله بین کانال‌ها که در توزیع یکنواخت جریان هوا تأثیر گذار است و نباید از ارتفاع محصول بیشتر باشد.
 توصیه می‌شود طول کانال توزیع از ۳۰ متر تجاوز ننماید.

حداکثر سرعت پیشنهادی هوا در کانال‌ها برای انبار افقی در جدول (۳-۲) نمایش داده شده است. سطح باز و یا سوراخ شده کانال به منظور توزیع مناسب هوا باید به گونه‌ایی باشد که سرعت هوای عبوری از محصول در اطراف کانال باعث افت فشار اضافی نشود. وقتی که از یک کانال با سطح مقطع نیم دایره‌ای سوراخ‌دار استفاده می‌شود تمام سطح بطور کامل مؤثر است در کانالهایی با مقطع دایره‌ای شکل که روی زمین قرار گرفته باشد فقط ۸۰ درصد سطح کانال مؤثر واقع می‌شود.
 کانال‌های توزیع واقع زیر محصول باید به اندازه کافی مقاوم باشد تا فشار محصول را تحمل کند. استحکام کانال و نگهدارنده‌ها (Anchors) نیز مهم خواهد بود.

()

(m/s)			(m ³ /hr)	
/	/	/		
/	/	/	/	
/	/	/	/	
/	/	/	/	
/	/	/	/	
/	/	/	/	
/	/	/	/	

سرعت هوا در سطح کانال از تقسیم حجم هوای عبوری بر سطح کانال بدست می‌آید.

۳-۹- انتخاب دستگاه دمنده (فن)، عوامل مؤثر بر آن و روش نصب

استفاده از فن برای ایجاد هوای تحت فشار، به منظور عبور هوا با درجه حرارت و رطوبت نسبی مناسب از محصول، یک تکنیک با ارزش برای حفظ کیفیت بعد از برداشت محصول است. هوا کمک می‌کند تا رطوبت و دمای نهفته در محصول برای جلوگیری از رشد باکتری‌های مضر، قارچ‌ها و کاهش وزن محصول در سطحی مناسب باقی بماند. این بخش اطلاعات لازم جهت انتخاب فن برای حفظ کیفیت محصول در انبار را در اختیار قرار می‌دهد. عوامل مؤثر در انتخاب دستگاه دمنده (فن) عبارتند از:

مقدار جریان هوا که بوسیله فن تامین می‌شود برحسب مترمکعب در ساعت برای هوا دهی یک محصول خاص در واحد حجم یا وزن محصولی که باید در انبار نگهداری شود تعیین می‌شود انتخاب فن تابع دو عامل اصلی حجم و فشار هوا است. مقدار این دو عامل بستگی به نوع محصول در مراحل اولیه خشک شدن و زمان نگهداری دارد. جدول زیر مقدار هوای لازم جهت خشک کردن و خنک نگهداشتن دانه‌ها را نشان می‌دهد

جدول (۳-۳) مقدار هوا برای خشک کردن، خنک سازی و نگهداری دانه‌ها

/
/

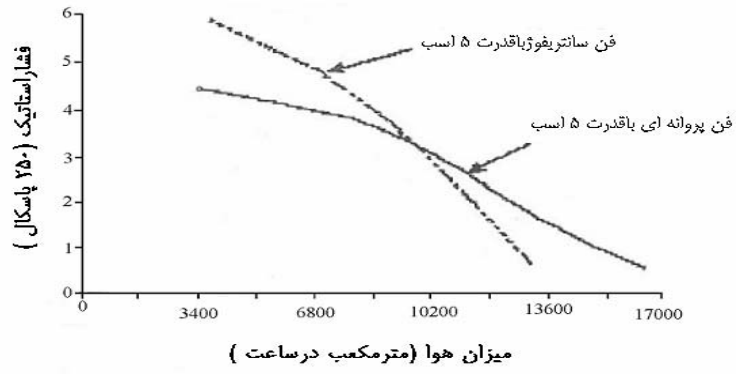
فشار مورد نیاز برای جریان هوا بستگی به اندازه دانه از نظر طول، قطر و اندازه (ریز یا درشت بودن) میزان انباشت محصول روی هم، نحوه انبار کردن محصول و کانال جریان هوا دارد زیرا همه این عوامل مقاومت‌های متفاوتی را در مقابل جریان هوا ایجاد می‌کنند.

سرعت جریان هوای تولید شده توسط فن باید پس از تعیین میزان مقاومت عوامل مؤثر و در نهایت عبور جریان هوا از عمق به سطح محصول انباشت شده روی یکدیگر مشخص شود. نظر به اینکه یکی از عوامل ایجاد مقاومت در مقابل جریان هوا، ارتفاع انباشت محصول روی یکدیگر است، لذا انبارهای فنی کوتاه ولی با اقطار یا طول و عرض بزرگ مناسب‌تر و مقرون به صرفه‌تر از انبارهای بلند است زیرا در انبارهای کوتاه فشار استاتیک مورد نیاز کمتر از فشار استاتیک برای انبارهای بلند است. هر چند تعداد فن‌ها در انبارهای بلند کمتر از تعداد فن‌ها در انبارهای کوتاه است و این خود باعث صرفه‌جویی در هزینه خرید و نصب است ولیکن هزینه کم بهره‌برداری از فن‌های با قدرت الکتریکی کم که در انبارهای کوتاه نصب می‌گردند نسبت به هزینه برق فن‌های انبارهای بلند در طولانی مدت جبران کننده بخش سرمایه‌گذاری خواهد بود.

پس از تعیین مشخصات فنی دمنده یا فن لازم است ابعاد دریچه‌های ورودی (هوای قابل تغذیه برای فن) و خروجی هوا (تخلیه) متناسب با نیاز فن باشد زیرا هرگاه ورودی و خروجی متناسب با ظرفیت طراحی شده دمنده‌ها نباشد، عمل هوادهی و تخلیه هوای فوقانی انبار به درستی انجام نشده و یا در زمان تخلیه دریچه هوا باز نخواهد شد. ابعاد دریچه‌های ورود و خروج به ازاء حدود هر ۱۸۰۰ مترمکعب در ساعت جابجایی هوا معادل ۱۰۰۰ سانتیمترمربع در نظر گرفته شود.

نمایش کار فن

اطلاعات تغییرات میزان هوا در مقابل فشار برای فن منحنی نمایش عملکرد فن نامیده می‌شود عملکرد فن بستگی به اندازه، شکل، سرعت قدرت محرکه آن دارد. این عوامل حتی برای فن با اندازه‌های مساوی نیز می‌تواند متفاوت باشد. نمودار شماره ۳-۲ یک ارائه گرافیکی اطلاعات برای دو دستگاه فن است که براساس جدول شماره ۳-۴ برای هر دو فن موتور با اندازه مشابه پیش‌بینی گردیده است. همانگونه که دیده می‌شود نمایش عملکرد این دو فن متفاوت است.



()

()

()

(m³.hr)

HP

(axial-flow fans)

/

/

/

/

/

(Centrifugal fans)

/

- انواع فن

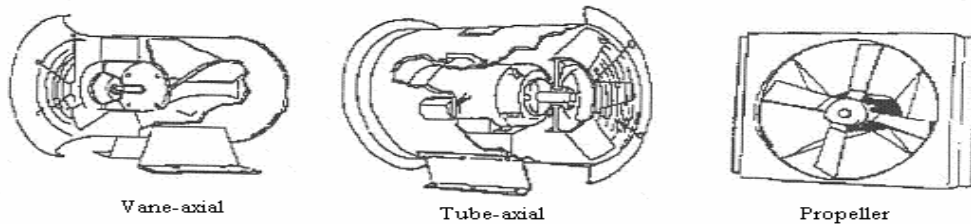
فن‌ها عمدتاً از دو نوع محوری و یا سانتریفوژ هستند:

- فن جریان محوری یا پروانه‌ای

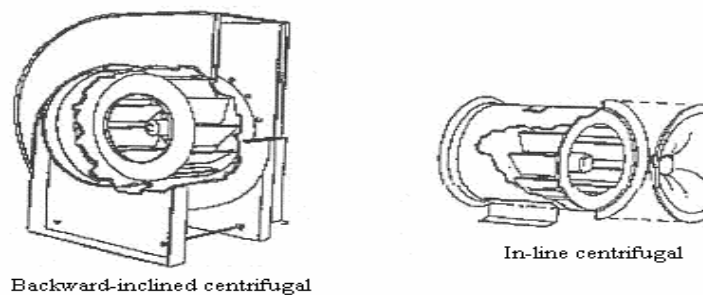
فن‌های جریان محوری به اسم فن‌های پروانه‌ای یا ملخی (Propeller fans) نیز نامیده می‌شوند. فن‌های پروانه‌ای در واقع یکی از انواع فن‌های جریان محوری هستند. در این نوع فن‌ها حرکت هوا در یک خط مستقیم از داخل پره‌ها و به موازات محور یا شافت است چرخ بادزن این فن‌ها دارای تعدادی پره هستند که به شافت مرکز کاسه نیروی محرکه متصل است.

فن لوله محوری، پره محوری

این فن‌ها مستقیماً به موتور متصل هستند و پروانه هدایت کننده آنها در داخل فن است و این حالت موجب کاهش توربولانس هوا می‌شود همچنین موتور این نوع فن‌ها با جریان هوای ایجاد شده خنک می‌شوند. این فن‌ها معمولاً برای خشک کردن دانه و هوادهی مورد استفاده قرار می‌گیرند و قیمت آنها نیز نسبتاً ارزان است عیب این نوع فن پر سروصدا بودن آن است.



فن های محوری



فن سانتریفوژ

شکل ۳-۳ انواع فن

- فن سانتریفوژ یا قفس سنجابی یا اصطلاحاً دمنده

چرخ بادزن این نوع فن به دو رینگ متصل است پره‌ها بین دو رینگ و متصل به آنها به صورت مستقیم یا مورب نصب شده‌اند، هوا از یک یا دو سر انتهایی چرخ بادزن وارد شده و از طرف عمود بر شافت خارج می‌شود.

این نوع فن‌ها از نظر انحناء پره‌ها دو دسته است، انحناء به سمت جلو که در سیستم‌های گرمایش و یا هوادهی با فشار بالا کار برد دارد و انحناء به طرف عقب که برای خشک کردن دانه برای انبار کردن به کار می‌رود. فن سانتریفوژ به دلیل برخورداری از تکنولوژی پیشرفته دارای راندمان بالا بوده و با آرامی و بی صدا کار میکند، قیمت این نوع فن گران‌تر است.

نصب فن‌ها به دو صورت موازی و سری و به شرح زیر است:

نصب فن‌ها بصورت موازی

این روش موقعی انجام می‌شود که نیاز به مجموعه جریان زیاد در فشار معادل باشد. در این حالت فن‌ها در کنار یکدیگر و یا در چند نقطه به صورت چند تایی و در طول کانال اصلی نصب می‌شوند. در این روش فن‌ها همگی با فشار مساوی مواجه هستند. میزان هوای مورد نیاز با افزایش یا کاهش فن در فشار مورد نظر تعیین می‌شود.

نصب فن‌ها بصورت سری

ترتیب قرارگیری فن‌ها در این حالت روی یک خط محوری است. از این روش برای مواقعی که به فشار زیاد و بصورت محوری نیاز باشد استفاده می‌شود مانند انبارهای مرتفع. وقتی فن‌ها به صورت سری قرار گیرند هر یک از فن‌ها مقدار مساوی جریان هوا را عبور می‌دهد و مجموع فشار تقریباً معادل جمع میزان فشاری که هر یک از فن‌ها ایجاد می‌کنند است.

فن‌های چندتایی

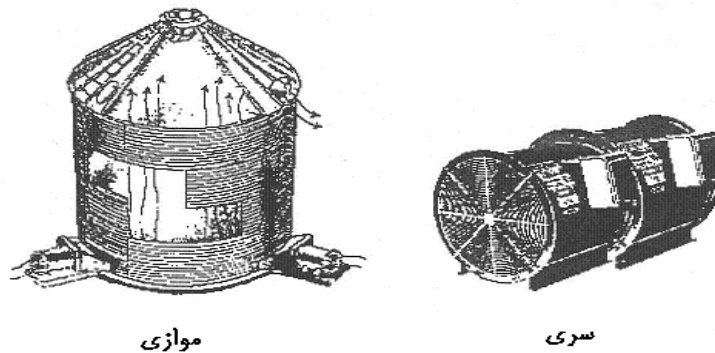
گاهی اوقات لازم است که بیشتر از یک عدد فن هوا را برای سطح دلخواه هوادهی تامین نماید و یا برای سیستم کانال از چند محل تغذیه استفاده شود.

موارد استفاده از تعدد فن‌ها به دلایل ذیل است:

مجموع جریان هوا، فشار یا نیاز نیروی مصرفی از قابلیت‌های بزرگترین فن در اختیار بالاتر باشد. جریان راه‌اندازی برای یک موتور فن بزرگ ممکن است سیستم نیروسانی را دچار مشکل نماید. حداکثر جریان لازم برای راه‌اندازی در صورتیکه از فن‌های متعدد کوچکتر استفاده شود پایین‌تر می‌آید. وقتیکه چندین فن نصب شده باشند این امکان انتخاب وجود دارد که تعدادی از فن‌ها خاموش گردند و وقتی که شرایط ایجاب نماید با نسبت جریان هوای کمتر کار کنند.

وقتی که تعدادی فن کوچک به جای یک عدد فن بزرگ نصب گردند توزیع هوا معمولاً خیلی یکنواخت‌تر می‌شود

شکل ۳-۴ ترتیب قرارگیری فن‌های به صورت موازی و به صورت سری را نمایش می‌دهد.



شکل ۳-۴

برای تعیین مشخصات فن، به ترتیب نیاز به تعیین سه عامل مشروح زیر است که روش تعیین هریک از عوامل به تفکیک تشریح می‌شود.

! مقدار جریان هوای مورد نیاز

! اندازه فشار استاتیکی

! تعیین قدرت فن

لازم به ذکر است برای تعیین مشخصات فن ابتدا باید نحوه توزیع هوا در کف را تعیین نمود و نوع محصول را شناخت .

اولین گام برای تعیین مشخصات فن، تعیین مقدار جریان هوایی است که باید تامین شود. برای این منظور ابتدا مقدار محصولی که باید بوسیله فن هوادهی شود تعیین می‌شود و سپس با مراجعه به جداول شماره ۲-۳ و ۳-۳ مقدار هوای مورد نیاز برای هر مترمکعب محصول مورد نظر تعیین و از حاصل ضرب مقدار محصول در ضریب مذکور حجم هوای مورد نظر مشخص می‌شود.

مرحله بعدی برای انتخاب فن، برآورد و تخمین فشار استاتیکی فن است. در مورد دانه‌های غلات و حبوب و دانه‌های روغنی با استفاده از نسبت جریان هوای مورد نیاز و ارتفاع انباشت محصول مقدار فشار استاتیکی مناسب با استفاده از جداول شماره ۵ تا ۸ تعیین می‌شود هرگاه هوا از داخل کانال توزیع شود باید به مقادیر دریافت شده از جداول مزبور افت فشار کانال را نیز اضافه نمود.

موتور فن که دراصل محرک حرکت فن است با واحد اسب بخار تعریف می‌شود. قدرت موتور فن متناسب با مقدار جریان هوا و فشار استاتیکی مورد نیاز تعیین می‌شود و سپس با استفاده از مشخصات فنی کارخانجات سازنده، انتخاب خواهد شد. فن‌ها دارای ابعاد و اندازه متفاوت هستند که این اندازه‌ها به مقدار جریان هوا و فشار ایجاد شده توسط فن بستگی دارد، میزان راندمان فن انتخاب شده باید در دامنه ۴۰-۶۰ درصد قرار داشته باشد.

روش انتخاب فن که تاکنون توضیح داده شده روش محاسباتی سخت افزاری است اما یک راه حل بسیار ساده انتخاب فن برای انبارهای دانه وجود دارد و آن استفاده از برنامه‌های کامپیوتری طراحی شده جهت انجام محاسبات و انتخاب فن است (روش نرم‌افزاری) در این روش با استفاده از اطلاعات ساده اولیه در مورد دانه‌ها و یا انبارها و با بهره‌گیری از برنامه کامپیوتری می‌توان فن مورد نیاز را انتخاب نمود.

گرچه هزینه‌های مربوط به خرید و صدای ناشی از کارکردن فن از عوامل مؤثر در انتخاب فن است اما مهمترین عامل این است که فن انتخاب شده قادر باشد جریان هوای کافی در فشار کار مورد نظر را تامین نماید.

در جداول ۳-۵ الی ۳-۸ مقاومت جریان هوا برای دانه‌های گندم، ذرت، جو و دانه‌های سویا و آفتابگردان نشان داده شده است.

جدول ۳-۵ اطلاعات افت فشار جریان هوا برای گندم

()								()
/	/	/	/	/	/	/	/	
()								
								/
								/
								/
								/
								/
								/
								/

*: در صورتیکه محصول بوجاری نشده باشد مقادیر جدول باید در ضریب ۱/۳ ضرب شود.

** برای تعیین فشار فن باید افت فشار کانال هوا به مقادیر فوق اضافه شود.

جدول ۳-۶ اطلاعات مقاومت جریان هوا برای ذرت و حبوبات

()								()
/	/	/	/	/	/	/	/	
()								
								/
								/
								/
								/
								/
								/
								/

*: در صورتیکه محصول بوجاری نشده باشد مقادیر جدول باید در ضریب ۱/۵ ضرب شود.

** برای تعیین فشار فن باید افت فشار کانال هوا به مقادیر فوق اضافه شود.

جدول ۳-۷ اطلاعات مقاومت جریان هوا برای جو

()								()
/	/	/	/	/	/	/	/	
()								
								/
								/
								/
								/
								/
								/
								/

*: در صورتیکه محصول بوجاری نشده باشد مقادیر فشار استاتیک باید در ضریب ۱/۵ ضرب شود.

** برای تعیین فشار فن باید افت فشار کانال هوا به مقادیر فوق اضافه شود.

جدول ۳-۸ اطلاعات مقاومت جریان هوا برای دانه‌های سویا و آفتابگردان

()								()
/	/	/	/	/	/	/	/	
()								
								/
								/
								/
								/
								/
								/
								/
								/

*: در صورتیکه محصول بوجاری نشده باشد مقادیر فشار استاتیک باید در ضریب ۱/۵ ضرب شود.

** : برای تعیین فشار فن باید افت فشار کانال هوا به مقادیر فوق اضافه شود.

۳-۱۰- مبانی طراحی سیستم کنترل دما و رطوبت در انبارهای چندمنظوره

() .

جدول ۳-۹ تعادل رطوبت غله (تعادل هیگروسکپی) و رابطه آن با رطوبت نسبی

(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
/		/		/			
/		/		/			
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	
/		/		/		/	

:

۱۱-۳- هوادهی

هوادهی عبارت از عبور دادن هوا با فشار کم از درون توده دانه در انبار است. هوادهی به معنی عبور دادن هوای خنک از میان توده دانه به منظور پایین آوردن حرارت درون توده دانه است.

هوادهی به منظورهای زیر انجام می شود:

کاهش حرارت

کاهش رطوبت

هوادهی به دو صورت انجام می‌شود:

با استفاده از هوای آزاد خارج از انبار

با استفاده از دستگاههای خنک کننده هوا

برای هوادهی با هوای آزاد باید حرارت و رطوبت نسبی هوا در نظر گرفته شود، برای کاهش دمای توده دانه، هوای مورد نیاز برای هوادهی، اولاً باید سردتر از توده باشد درغیراینصورت هوادهی موجب کاهش درجه حرارت توده دانه نخواهد شد، ثانیاً رطوبت نسبی هوای مورد استفاده باید در حدی باشد که تبادل رطوبتی به نفع دانه انبار شده باشد به عبارت دیگر بایستی رطوبت نسبی هوا طوری باشد که از درون توده رطوبت جذب کند. اگر رطوبت نسبی هوا بالاتر از تعادل هیگروسکپی باشد توده غله رطوبت جذب کرده و مرطوبتر خواهد شد (جدول ۳-۱۰)

جدول ۳-۱۰ ارتباط بین درجه حرارت، رطوبت هوا و تعادل هیگروسکپی

										°H
(%)										
										/
										/
										/
		()								/
										/
										/
										/
										/
										/
										/
										/
										/
										/
										/
										/

:

این جدول ارتباط بین رطوبت دانه، درجه حرارت و رطوبت هوا و تعادل هیگروسکپی رانشان میدهد هرچه اختلاف درجه حرارت توده دانه با بیرون انبار بیشتر باشد یعنی حرارت توده بیش از هوای آزاد باشد، هوادهی محدودیت کمتری دارد. اگر رطوبت دانه بیش از ۲۰٪ باشد به دلیل اینکه در هوایی با بیش از ۹۳٪ رطوبت نسبی به تعادل هیگروسکپی می‌رسد هوادهی حتی با هوای تقریباً اشباع هیچگونه محدودیتی ندارد. البته نباید عامل زمان را فراموش کرد و باید دانست غله و هر دانه دیگری با رطوبت بیش از ۲۰٪ مدت زیادی حتی با هوادهی قابل نگهداری نیست این موضوع در بخش مدت نگهداری بررسی می‌شود (گزارش اقالیم و پهنه‌بندی ساخت انبارها).

چنانچه رطوبت دانه پایین باشد، بطور مثال اگر رطوبت دانه ۱۵٪ باشد در صورت هم دما بودن با هوای آزاد، در رطوبت نسبی ۷۳/۲٪ به تعادل هیگروسکپی میرسد و بنابراین هوای مورد نیاز برای هوادهی باید رطوبتی کمتر از ۷۳/۲٪ داشته باشد. تحقیقات *Theimer* نشان میدهد چنانچه هوای بیرون ۵ درجه و یا بیشتر خنک‌تر از توده دانه باشد، می‌توان بدون هیچ محدودیتی هوادهی را با هوای بیرون انجام داد و هرچه اختلاف دمای غله با بیرون کمتر باشد رطوبت نسبی هوا بایستی کمتر باشد. در صورتیکه هوای بیرون و توده غله هم دما باشد تعادل رطوبتی در رطوبت نسبی ۷۵٪ ایجاد می‌شود. بنابراین در صورت هم دمایی غله را میتوان با هوای کمتر از ۷۵٪ رطوبت نسبی هوادهی نمود.

هرقدر هوای بیرون گرم‌تر از توده دانه باشد، برای هوادهی رطوبت نسبی آن باید پایین‌تر بوده و خشک‌تر باشد اگر هوای بیرون ۵ درجه گرم‌تر از دانه باشد برای هوادهی رطوبت نسبی آن باید حداکثر ۵۵/۷٪ باشد. اگر حرارت توده دانه ۳۰ درجه سانتیگراد و حرارت هوای بیرون ۳ درجه خنک‌تر باشد رطوبت نسبی مناسب هوا برای هوادهی کمتر از ۸۹/۹٪ است.

هوادهی از طریق کانالهای تعبیه شده در کف انبارها صورت می‌گیرد هوای مورد نیاز توسط فن از خارج از انبار مکیده شده و وارد کانال‌های هوادهی میشود سپس از طریق شیارهایی که در پایین یا بالای کانال‌ها وجود دارد با فشار مناسب وارد توده دانه می‌شود معمولاً هرفن بسته به قدرت مکش آن از طریق تقسیم به دو یا چند کانال هوادهی متصل می‌شود.

برای خنک شدن محصول، باید هوا را به طور منظم و یکنواخت از میان توده عبور داد. معمولاً هوادهی به صورت عمودی و از پایین به بالا انجام می‌شود و لایه‌های توده به ترتیب از پایین به بالا خنک می‌شوند. طبعاً لایه‌ها دارای دمای متفاوت هستند. هرچه فاصله دانه‌ها از مدخل هوای سرد بیشتر باشد درجه حرارت بالاتری دارند. معمولاً در مخازن در حال هوادهی سه منطقه حرارتی بوجود می‌آید. اول منطقه سرد شده، بعد از آن منطقه تبادل و بالاخره منطقه گرم. در طول مدت هوادهی بتدریج تبادل گرمایی انجام شده و نهایتاً پس از پایان هوادهی، هوای ورودی به توده، تبادل حرارتی با دانه‌ها انجام نخواهد داد. باتوجه به اینکه بین رطوبت دانه و افزایش درجه حرارت رابطه مستقیم برقرار است، برای پیشگیری از خسارات حرارتی باید سریعاً توده دانه مرطوب را هوادهی نمود.

یکی از اثرات مثبت هوادهی از دست دادن رطوبت و خشک شدن طی این پروسه است. البته خشک کردن حجم زیادی از دانه از طریق هوادهی نیاز به مدت طولانی داشته و توجیه اقتصادی ندارد. اصولاً محصول برداشت شده را بهتر است هرچه سریعتر خشک

نمود اما در صورت کمبود ظرفیت خشک کن‌ها، بویژه در مناطق مرطوب باید حتماً اقدام به هوادهی نمود زیرا محصول گرم و مرطوب بیش از چند روز قابلیت نگهداری ندارد.

:
!
!
!
!

جدول ۳-۱۱ هوادهی غله با هوای طبیعی بیرون

						±							
							+	+	+	+	+	+	+
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
±			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
+			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
+			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
+			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

:

(...)

- ! سنسورهای دما و رطوبت
 - ! کنترل کننده الکترونیکی سیستم
 - ! تابلوی فرمان قدرت
 - ! سیستم برودتی (در صورت ضرورت با توجه به شرایط اقلیمی)
 - ! دمنده‌های هوا
 - ! کابل کشی‌های لازم جهت ایجاد اتصالات الکتریکی بین اجزای فوق
- بررسی دقیق‌تر موارد ذکر شده فوق به شرح زیر است.

:

()

()

(Interlock)

« »

« »

۳-۱۲-۲-۱-۳۱-۱۲-۲-۱- سیستم کنترل هوادهی

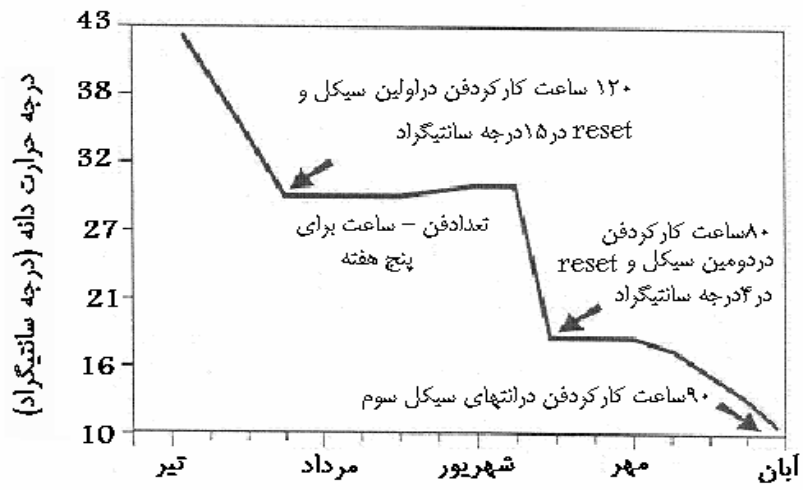
Reset

۳-۱۲-۲-۲- وظایف سیستم کنترل هوادهی

(Reset)

()

Salina



۴-۱- کلیات

- 1- International Electrotechnical Commission (IEC)
 - 2- British Standards (BS)
 - 3- German Standards (V.D.E)
 - 4- Regulation for Electrical Equipment of buildings (I.E.E)
- ۵- نشریه شماره ۱۱۰ و ۱۱۰-۱ دفتر فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (مشخصات فنی تاسیسات برقی فشار ضعیف و فشار متوسط).
- ۶- نشریه کمیته روشنایی وابسته به مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴-۲- مجموعه تجهیزات برقی انبارهای فنی چند منظوره

۴-۳- سیستم تامین و تغذیه برق انبارهای فنی چند منظوره

! اقالیم نگهداری سرد و کوهستانی - خشک و نیمه بیابانی - معتدل و مرطوب
! اقالیم نگهداری گرم و مرطوب

در اقالیم دسته اول که مصرف کنندگان عموماً فن‌های هوادهی (بادزن‌ها)، هواکش‌های تخلیه هوا، روشنایی و پرز هستند برق مورد نیاز توسط یک پست هوایی فشار متوسط برابر ضوابط شرکتهای برق منطقه‌ای جهت تبدیل برق فشار متوسط (۱۱/۲۰ و یا ۳۳ کیلوولت) به فشار ضعیف (۴۰۰/۲۳۰ ولت) تامین خواهد شد.

در اقالیم دسته دوم که مصرف کنندگان به جز تجهیزات ردیف بالا دارای سیستم برودتی نیز خواهد بود برق مورد نیاز توسط یک پست انشعاب فشار متوسط (پست پاساژ) برابر ضوابط شرکتهای برق منطقه‌ای و یک پست زمینی تبدیل برق فشار متوسط به فشار ضعیف تامین خواهد گردید.

۴-۴- ولتاژ توزیع و برآورد میزان مصرف برق

/

۴-۵- ضریب همزمانی و انتخاب ظرفیت ترانسفورماتور

:

$$\text{ضریب همزمانی مصرف برق} = \frac{\text{حداکثر مصرف برق توسط مصرف کننده‌ها در یک زمان}}{\text{مجموعه ظرفیت نصب شده برقی انبار چند منظوره}}$$

در برآورد و محاسبه میزان مصرف برق انبار چند منظوره با توجه به غیر همزمان بودن کار تجهیزات برقی آن، ضریب همزمانی باید کمتر از یک در نظر گرفته شود. ناهمزمانی مصرف برق در انبارهای چند منظوره به علت انجام عملیات مختلف در زمان‌های متفاوت است.

اهمیت تعیین و استفاده از ضریب همزمانی در تعیین دقیق ظرفیت مناسب ترانسفورماتور مورد نیاز و سایر تجهیزات برقی است. پس از محاسبه برق مصرفی انبار و اعمال ضریب همزمانی و توان و نیز پیش‌بینی توسعه آینده باید ظرفیت ترانسفورماتور را مشخص کرد.

۴-۶- تابلوهای اصلی فشار ضعیف

)

(

(Spare)

۴-۷- خازنهای اصلاح ضریب قدرت

۴-۸- سیستم کنترل

۴-۹- سیستم اتصال زمین انبار فنی چند منظوره

- روش حفاظت توصیه شده در استانداردها برای سیستم اتصال زمین انبارهای چند منظوره استفاده از سیستم TN-S است. این سیستم دارای نقطه‌ای است که مستقیماً به زمین وصل است (نقطه خنثی N) و کلیه بدنه‌های هادی تاسیسات الکتریکی از طریق یک هادی حفاظتی جداگانه (PE) به این نقطه متصل است. در اجرای این روش باید بدنه فلزی تابلوهای فشار متوسط، فشار ضعیف و ترانسفورماتورها را از طریق تسمه‌های مسی یا سیم‌های تابیده مسی با مقطع مناسب بهم وصل نموده و سپس به شبکه اتصال زمین انبار چند منظوره متصل نمود. برای شبکه اصلی اتصال زمین انبار باید از میلگردهای بتن مسلح در پی‌ها و شالوده‌هایی که نسبت به زمین عایق‌بندی نشده و حداقل عمق آن از سطح زمین یک متر باشد استفاده شود. در این گونه موارد سازه‌های فولادی سوار بر این نوع پی‌ها باید از طریق اتصال بولت‌های نگهدارنده سازه روی فونداسیون‌ها یا با استفاده از کابل به میلگردهای بتن هم‌بندی شود. استفاده از سازه‌های فولادی ساختمان به عنوان هادی اتصال زمین باید برنامه‌ریزی شده باشد و اتصالات مربوط با هم آهنگی و نظارت مجریان تاسیسات برقی پروژه صورت گیرد.
- در مواردی که استفاده از شبکه میلگردها کافی و یا میسر نباشد باید شماری الکتروود مخصوص اتصال زمین که تعداد آن برحسب مقاومت الکتریکی زمین متفاوت خواهد بود در اطراف ساختمان ویا در منطقه‌ای که برای این منظور در نظر گرفته می‌شود، به ترتیبی که فاصله هر الکتروود و الکتروود بعدی از دو برابر طول الکتروود کمتر نباشد نصب شود و سپس کلیه الکتروودها به وسیله سیم و یا شمش مسی به یکدیگر متصل شود.

در طراحی و اجرای سیستم اتصال زمین حفاظتی انبارهای فنی چند منظوره باید کلیه ضوابط و استانداردهای مندرج در فصل پانزدهم از نشریه ۱-۱۱۰ (تجدید نظر اول) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور فنی و همچنین مبحث سیزدهم از مقررات ملی ساختمان ایران، وزارت مسکن و شهرسازی رعایت شود. ضوابط و مراحل طراحی و اجرای سیستم اتصال زمین حفاظتی انبارهای چند منظوره به شرح زیر خواهد بود.

- تعیین مقاومت ویژه خاک در محل احداث انبار فنی چند منظوره
- اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک به وسیله دستگاه و روش مخصوص به هنگام انجام مطالعات ژئوتکنیک و یا با همکاری شرکت برق منطقه‌ای انجام می‌شود.
- الکترودهای زمین از نوع میله مسی مغز فولادی، به قطر ۲۵ میلی‌متر و به طول ۱/۲ متر، قابل کوبیدن مستقیم در زمین به کمک کلاهک مخصوص و قابل سرهم کردن تا چهار میله با استفاده از بوشن مخصوص است، معمولاً به عنوان یکی از انواع الکترودهای مناسب برای استفاده در سیستم زمین انبارهای چند منظوره قابل توصیه است زیرا دارای حفاظت کافی در برابر خوردگی و استقامت مکانیکی لازم است. مقاومت گسترده این نوع میله از رابطه زیر قابل محاسبه است .

$$R_1 = \frac{\rho}{2\pi L} \left(Ln \frac{2L}{D} + \frac{1}{2} Ln \frac{4T+L}{4T-L} \right)$$

که در آن L طول میله و D قطر آن و ρ مقاومت ویژه خاک و T فاصله سطح زمین از وسط میله است. باتوجه به اینکه مقاومت هریک از میله‌های زمین معمولاً بیش از حداکثر مقاومت مجاز سیستم اتصال زمین است بنابراین به منظور کاهش میزان مقاومت سیستم و نیل به حداکثر مقاومت مجاز باید از شماری میله موازی استفاده شود.

همانطور که اشاره شد فواصل میله‌های مجاور نباید کمتر از دو برابر طول میله‌ها باشد. در مواردی که مقاومت بدست آمده بیش از حداکثر مقاومت مجاز باشد باید یک ردیف اضافی از میله‌های یاد شده به فاصله حدود چهار متر از ردیف اول نصب شود تا تعداد کل میله‌ها افزایش یافته و در نتیجه مقاومت معادل کاهش یابد. کلیه الکترودهای میله‌ای باید با تسمه مسی ۳*۲۵ میلی‌متر به یکدیگر متصل شود.

- عمق کوبیدن یا دفن میله‌ها در زمین
- طول میله‌های اتصال زمین اثر زیادی بر مقاومت گسترده آن دارد. الکتروود باید در عمقی از خاک فرو رود که به سطح رطوبت دائمی خاک برسد و در آن سطح باید دمای خاک نسبتاً ثابت باشد. اگر میله به چنین عمقی نرسد مقاومت زمین زیاد خواهد شد.
- برای سهولت در امر نگهداری و بازرسی سیستم اتصال زمین بعد از نصب و جلوگیری از پوشیده و مفقود شدن محل نصب الکتروود باید در بالای هر الکتروود حوضچه‌ای با درپوش مناسب ساخته و نصب شود.
- محدود نمودن مدت زمان برقراری جریان اتصال بدنه

مدت زمان عبور جریان اتصال زمین باید تا حد امکان محدود و کوتاه باشد تا از خشک شدن رطوبت زمین در اطراف میله‌ها که باعث بالا رفتن مقاومت گسترده زمین می‌شود جلوگیری می‌شود. در محاسبات اتصال کوتاه لازم است مدت زمان برقراری جریان مذکور حدود سه ثانیه در نظر گرفته شود.

• مشخصات و سطح مقطع هادی‌های سیستم اتصال زمین (حفاظتی و نول)

کلیه هادی‌های مورد مصرف در سیستم اتصال زمین و همچنین تمامی اتصالات و ملحقات مربوط به آن باید از آلیاژ مسی، ویژه کاربرد در تاسیسات برق ساخته شده باشد.

هادی‌های خطوط و شبکه اصلی سیستم اتصال زمین و همچنین خطوط انشعابات اصلی می‌تواند از نوع تسمه مسی حلقه‌ای و یا سیم مسی لخت باشد.

هادی‌های انشعابی فرعی از خطوط اصلی، که برای اتصال به دستگاه‌ها به کار می‌رود، باید از نوع سیم مسی لخت باشد. در طراحی و اجرای سیستم حفاظتی کلیه الکتروموتورهای مورد استفاده در تاسیسات انبارهای فنی چند منظوره موارد زیر باید رعایت شود:

- مقاومت‌های مسیر عبور جریان اتصال بدنه باید برای هر یک از موتورهای محاسبه شود
- میزان جریان اتصال کوتاه فاز به نول باید محاسبه و مشخص شود
- هادی‌های مناسب با توجه به محاسبات فوق انتخاب شود
- لزوم استفاده از کلیدهای F-I و F-V مورد بررسی قرار گیرد
- بارها باید به صورت متعادل روی فازهای مختلف تقسیم شود تا در صورت قطع سیم نول حداقل جریان خطا از زمین عبور نماید.
- در صورت قطع سیم نول، ولتاژ فازها باید سریعاً توسط فیوز یا کلید اتوماتیک قطع شود

• جعبه اتصال آزمون

به منظور آزمایش مقاومت میله اتصال زمین هر الکتروود یا میله اتصال زمین باید دارای یک جعبه اتصال آزمون باشد. اتصال اهمی و مقاومت الکتروود زمین باید حداقل سالی یک‌بار مورد آزمون قرار گیرد. جعبه اتصال آزمون باید روی نزدیکترین دیوار به الکتروود و در ارتفاع حداقل ۱/۵ متر از کف زمین نصب شود.

۴-۱۰- سیستم حفاظت انبارهای فنی چند منظوره در برابر آذرخش

• سیستم حفاظت بیرونی در برابر آذرخش

این سیستم شامل یک یا چند پایانه هوایی یک یا چند هادی نزولی و یک یا چند سیستم پایانه زمینی همراه با لوازم و متعلقات مربوط است.

- سیستم حفاظت درونی در برابر آذرخش
این سیستم شامل تمامی تجهیزات و اقداماتی است که اثرات الکترو مغناطیسی جریان ناشی از آذرخش را درون حجم مورد نظر کاهش می دهد.
 - پایانه هوایی
فوقانی ترین بخش یک سیستم حفاظت در برابر آذرخش است در نوع قفس فاراده شامل میله یا لوله نوک تیز (میله و سر میله یک یا چند شاخه) با اندازه و جنس مشخص، پایه نصب و محل اتصال هادی های ارتباطی بوده و در اشکال دیگر قفس فاراده متشکل از ترکیبی از میله ها، سیم های کشیده شده و شبکه هادی ها خواهد بود و در برق گیرهای الکترونیکی که در انواع مختلف ساخته می شود و به طور کلی شامل میله برق گیر، مجموعه یونیزه کننده الکترونیکی، پایه نصب و محل اتصال هادی های ارتباطی است.
 - پایانه زمینی
بخشی از یک سیستم تاسیسات حفاظت بیرونی در برابر آذرخش که ممکن است شامل یک یا چند الکتروود میله ای، لوله ای، تسمه یا ورق مسی مدفون در زمین باشد و بصورت شبکه بسته یا شعاعی، عمودی یا مایل، یا جاسازی شده در پی ها برای هدایت و توزیع برق ناشی از آذرخش به زمین به کار می رود.
 - هادی نزولی
بخشی از سیستم تاسیسات بیرونی ساختمان است جریان برق آذرخش را از سیستم پایانه هوایی به سیستم پایانه زمینی انتقال می دهد.
 - هم بندی الکتریکی
وصل الکتریکی هر ترکیبی از اجزای هادی، بدنه ها، قسمت های فلزی در دسترس، اجزای فلزی ساختمان ها، انواع لوله کشی ها، پرده های هادی و زره کابلها، پوششهای هادی و غیره به یکدیگر به منظور از بین بردن اختلاف پتانسیل احتمالی بین آنها در حالت عادی یا در صورت بروز اتصالی است.
 - انواع برق گیرهای مورد استفاده در انبارهای چند منظوره
به طور کلی برق گیرهایی که معمولاً برای محافظت خارجی انبارهای چند منظوره، ساختمانها و دیگر تاسیسات مورد نظر ممکن است به کار برده شود به قرار زیر است.
 - ✓ برق گیر قفس فاراده یا شکلی از آن
 - ✓ برق گیر مولد برق اولیه (ESE) موسوم به الکترونیک
- برق گیر قفس فاراده یا شکلی از آن مناسبترین گزینه برای انبارهای چند منظوره است. برق گیر قفس فاراده شامل تعدادی پایانه های هوایی (میله های برق گیر فرانکلین) است که بر روی سطح مرتفع پشت بام انبار چند منظوره نصب و به وسیله تسمه مسی به یکدیگر مرتبط و از یک یا چند نقطه مختلف با استفاده از تسمه یا سیم مسی لخت به سیستم پایانه های زمینی (شبکه اتصال زمین) مربوط متصل می شود. شکل دیگر قفس فاراده شامل سیستم پایانه های هوایی متشکل از ترکیبی از میله ها، سیم های کشیده شده و شبکه هادی ها است.

برق گیر الکترونیک شامل یک تعدادی پایانه هوایی الکترونیک با ملحقات و اتصالات مربوط است که برحسب مورد ممکن است در مرکز بلندترین قسمت ساختمان مورد حفاظت بر روی پایه مربوط نصب و به وسیله تسمه یا سیم مسی لخت به یکدیگر مرتبط و سپس از یک یا چند نقطه مختلف به سیستم پایانه‌های زمینی (شبکه اتصال زمین) متصل شود.

شعاع فضای محافظت شده از مرکز هر برق گیر الکترونیک بستگی به مدل، ساختمان، ارتفاع نصب و موارد کاربرد آن دارد.

- استانداردها و مشخصات فنی سیستم‌های مورد استفاده برای حفاظت انبارهای چند منظوره در برابر آذرخش لوازم و تجهیزات مورد استفاده در سیستم حفاظت در برابر آذرخش باید برابر یکی از استانداردهای شناخته شده معتبر جهانی همچون BS6651, NFPA78, IEC1024 یا NFC17-102 طراحی، ساخته و مورد آزمون قرار گیرد. روش نصب سیستم‌های یاد شده نیز باید با ضوابط و معیارهای مندرج در یکی از استانداردهای نامبرده مطابقت نماید.
- مشخصات سیستم برقگیر از نوع قفس فاراده یا شکلی از آن

لوازم مورد مصرف در سیستم حفاظتی باید از نوع مقاوم در برابر زنگ زدگی و خوردگی بوده و یا به نحو قابل قبولی در برابر عوامل مذکور مقاوم شده باشد. استفاده از دو نوع جنس مختلفی که ایجاد شرایط الکترولیتی نموده و در مجاورت رطوبت موجب تسریع در خوردگی می‌شود به هیچ وجه مجاز نخواهد بود.

تعداد پایانه‌های هوایی مورد نیاز برای محافظت ساختمانها با سیستم حفاظتی قفس فاراده بستگی به سطح پشت‌بام ساختمان مورد محاسبه، ارتفاع و فواصل نصب پایانه‌های دارد و برحسب استاندارد مورد مراجعه متفاوت است. استاندارد شماره NFPA78 جهت انبارهای چند منظوره مورد نظر خواهد بود.

۴-۱۱- سیستم‌های پخش صدا

- محوطه

محوطه انبارهای چند منظوره باید تحت پوشش صوتی قرارگیرد که عمدتاً شامل مسیرها و فضاهای مرتبط با صدور و دریافت محصول و فضاهای پارکینگ و راه ارتباطی آن خواهد بود. مرکز پیام‌رسانی بهتر است در داخل ساختمان نگهداری قرار گیرد.

- مشخصات اکوستیکی و سطح نوفه

در طراحی و اجرای سیستم‌های پخش صدا برای مناطق دو گانه سیلو مشخصات اکوستیکی و سطوح نوفه زیر باید در نظر گرفته شود.

✓ محوطه : سطح نوفه برای محوطه حدود ۶۰ دسی‌بل، مقدار تفکیک صوت از نوفه ۱۵ دسی‌بل، و برای

تضعیف و ضریب اطمینان ۱۰ دسی‌بل باید در نظر گرفته شود.

✓ ساختمان انبار : میزان نوفه با در نظر گرفتن این که اکثر موتورهای انبار چند منظوره دارای قدرت کمی

هستند بطور متوسط باید حدود ۸۵ دسی‌بل (85dB) و میزان تفکیک صوت از نوفه ۱۶ دسی‌بل و میزان

تضعیف ۱۲ دسی بل مجموعاً ۱۱۳ دسی بل در محاسبات منظور شود.

• انتخاب میکروفن، تقویت کننده و بلندگوها

- ✓ انتخاب میکروفن : میکروفن به لحاظ دریافت صوت به سه نوع تقسیم می شود که عبارتند از میکروفن تمام جهته، میکروفن دو جهته، میکروفن یک جهته، باتوجه به نوفه زیاد در محیط انبار مناسبترین نوع میکروفن نوع دینامیکی یک جهته است. این نوع میکروفن احتمال باز خورد و در نتیجه تولید صداهای اضافی را کاهش می دهد.
- ✓ انتخاب تقویت کننده : هر تقویت کننده باید تحمل بار کلیه بلندگوهای متصل به آن را داشته باشد. بنابراین بعد از مشخص شدن شمار بلندگوها در هر قسمت انبار چند منظوره باید تقویت کننده متناسب با آن انتخاب و نصب شود. برای بدست آوردن راندمان خروجی بهینه از تقویت کننده باید امپدانس خروجی آن با مجموع امپدانس بلندگوهایی که به آن متصل می شود مطابقت داشته باشد.
- ✓ انتخاب بلندگوها : فشار صوت خروجی بلندگو بیانگر صدایی است که بلندگو می تواند تولید کند. این حجم صدا برای ورودی یک وات به بلندگو و اندازه گیری حجم صدا در فاصله یک متری بلندگو تعریف می شود. فشار صوت برای بلندگوهای معمولی بین ۸۵ تا ۱۱۰ دسی بل است. میزان افزایش خروجی بلندگو به ازاء مقادیر افزایش ورودی آن در جدول ۴-۱ ارائه شده است.

جدول ۴-۱ میزان افزایش خروجی بلندگو به ازاء افزایش مقادیر ورودی

()	()
/	/
/	/
/	/
/	/

- تضعیف صوت

افزایش فاصله از بلندگو موجب کاهش حجم صوت دریافتی می‌شود. میزان این تضعیف برای محیط‌های باز بدون در نظر گرفتن اثر وزش باد در جدول (۲) ارایه شده است.

جدول ۲-۴ میزان تضعیف صوت در محیط باز در برابر افزایش فاصله از بلندگو

()	()	()	()
/		/	
/		/	
/		/	
/		/	

بلندگوی مناسب برای نصب در محیط‌های آزاد در انبار ممکن است از نوع شیپوری ضدگرد و غبار انتخاب شود و باید روی پایه فلزی نصب شود. توان این گونه بلندگوها ممکن است برحسب میزان نوفه محیط بین ۱۰ تا ۲۰ وات انتخاب شود.

در فضاهای داخل ساختمان انبار چند منظوره باید از بلندگوهای صنعتی ضدگرد و غبار با توان ۲۰ وات استفاده شود.

- سیم‌کشی و لوله‌کشی سیستم‌های پخش صدا

کلیه سیم‌کشی‌ها باید در لوله گالوانیزه و به طور جداگانه انجام شود. قطر لوله باید طوری انتخاب شود که حداکثر ۴۰٪ فضای داخل آن اشغال شود. اندازه سیم‌ها باید $2 \frac{2}{5}^*$ میلی‌متر مربع باشد.

()

۴-۱۳- سیستم اعلام و اطفاء حریق

- شستی‌های اعلام حریق
 - شستی‌های اعلام حریق به منظور اعلام وقوع آتش‌سوزی توسط افراد به کار می‌رود این شستی‌ها در یک جعبه با در شیشه‌ای نصب می‌شود. شستی‌های اعلام حریق در کنار مسیرها و درهای خروجی نصب می‌گردند تا شخصی که قصد اعلام حریق را دارد با شکستن در شیشه‌ای هنگام خروج شستی را فشار دهد. شستی‌ها باید در ارتفاع ۱/۴ متر از کف تمام شده ساختمان و در محلی که دارای روشنایی کافی بوده و در معرض دیدهمگان است نصب شود. شستی‌های فشاری و آشکارسازهای دود و حرارت ممکن است در یک مجموعه به کاربرده شود مشروط بر این که منطقه استقرارشستی‌ها مشخص باشد.
- آشکارسازهای آتش
 - آشکارساز آتش آن بخش از سیستم اعلام حریق خود کار است که بطور پیوسته یا به تناوب پدیده‌های فیزیکی یا شیمیایی را برای آشکارسازی حریق در محدوده تحت پوشش کنترل نماید. آشکارسازها از نقطه نظر پدیده‌های مورد تشخیص شامل آشکارسازهای حرارتی، دودی، گازی و شعله‌ای قابل طبقه‌بندی است.
 - انتخاب نوع آشکارسازهای مورد استفاده برای فضاهای مختلف انبار چند منظوره باید براساس ارزیابی نشانه‌های اولیه آتش و شرایط محیطی موجود صورت گیرد.
- آشکارسازهای دود
 - آشکارسازهای دودی که نسبت به ذرات حاصله از احتراق یا تجزیه شیمیایی به وسیله گرما (ذرات معلق در هوا) حساس است براساس یونیزاسیون هوا یا فتوالکتریک کار می‌کند. در نوع اول وجود ذرات کوچک که در اثر دود ایجاد می‌شود باعث کاهش جریان الکتریکی در درون آشکارساز شده و موجب عملکرد آن می‌شود. این نوع آشکارساز برای تشخیص دود با ذرات خیلی کوچک مناسب است در نوع دوم تاریک شدن مسیر یک اشعه نورانی در آشکارساز باعث تحریک آن می‌شود. این نوع آشکارساز برای تشخیص دود با ذرات درشت مناسب است. در سیستم اعلام حریق انبار چند منظوره آشکارسازهای نوع دوم یعنی فتوالکتریک مناسبتر است.
- نصب آشکارسازهای دودی
 - ✓ باتوجه به این که دود نیز همانند هوای گرم ناشی از آتش‌سوزی در قسمت فوقانی فضای مورد حفاظت جمع می‌شود، آشکارسازهای دود نیز باید در سقف نصب شود. فاصله هریک از آشکارسازهای یاد شده از سقف باید حداقل ۲۵ میلیمتر و حداکثر ۱۵۰ میلیمتر در نظر گرفته شود.
 - ✓ سطح پوشش و فواصل استقرار آشکارسازهای دودی نقطه‌ای در فضای بسته به شرح زیر خواهد بود:

- ◆ حداکثر سطح پوشش کف برای هر آشکارساز ۵۰ مترمربع و حداکثر ارتفاع سقف ۷/۵ متر
- ◆ حداکثر فاصله بین مراکز آشکارسازها ۱۰ متر
- ◆ فاصله هر آشکارساز از هر دیوار یا تاق‌نما از ۵ متر بیشتر و از ۰/۵ متر کمتر نباشد

✓ در مواردی که عبور دود یا گازهای گرم از یک نقطه به طرف یک آشکارساز توسط موانع سقفی (مانند یک تیرآهن با ارتفاع بیش از ۱۵۰ میلیمتر ولی کمتر از ده درصد ارتفاع سقف) دچار اشکال شود، فاصله بین آشکارسازها باید به اندازه دو برابر ارتفاع تیرآهن کاهش یابد (مثلاً اگر ارتفاع تیرآهن دویست میلیمتر باشد فاصله دو آشکارساز به میزان چهارصد میلیمتر کم می‌شود. اگر ارتفاع تیرآهن بیش از ده درصد ارتفاع سقف باشد دو طرف آن باید دو منطقه جداگانه در نظر گرفته شود و اگر ارتفاع تیرآهن کمتر از ۱۵۰ میلیمتر باشد از آن صرف‌نظر شود.

- ◆ در مواردی که دو آشکارساز به وسیله دیوار، قفسه یا پارتیشن از هم جدا شده است اگر فاصله هر پارتیشن یا دیوار تا سقف کمتر از سی سانتیمتر باشد باید فرض شود که تا سقف ادامه دارد یعنی مسیر دود بسته است.

• آژیر اعلام حریق

حداقل سطح صدای آژیر باید پنج دسی‌بل بالاتر از سطح صدا در محیط مورد نظر باشد، یعنی بالاتر از صدایی که بیشتر از سی ثانیه ادامه دارد. در هر صورت سطح صدای آژیر نباید کمتر از ۶۵ دسی‌بل باشد. این صدا باید در تمام نقاطی که افراد مستقر هستند شنیده شود.

برای پیشگیری از افزایش سطح صدا در یک نقطه، استفاده از تعدادی آژیر با صدای کم بهتر از یک آژیر پر قدرت است. گستره فرکانس آژیرها باید بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز انتخاب شود.

• مرکز کنترل اعلام حریق

مرکز کنترل سیستم اعلام حریق شامل مجموعه منبع تغذیه، تابلوهای کنترل و تابلوهای نشان دهنده باید از نظر مقررات عملکرد، مقررات ساختار، مقررات الکتریکی، نشانه‌گذاری و آزمون‌ها با ضوابط ارائه شده در استاندارد شماره ۳۷۰۷ ایران مطابقت نماید.

محل نصب دستگاه‌های مرکز کنترل سیستم اعلام حریق باید دارای خصوصیات زیر باشد:

✓ احتمال آتش‌سوزی در آن کم باشد

✓ در طبقه همکف و نزدیک درب ورودی ساختمان که محل عبور تیم آتش‌نشانی است واقع شود

✓ در منطقه‌ای نصب شود که برای تمام استفاده‌کنندگان از ساختمان مشترک باشد

✓ در محل نصب دستگاه‌های کنترل باید یک عدد آژیر نصب شود

• سیستم اطفاء حریق

وسیله اصلی اطفای حریق جهت خاموش نمودن آتش و جلوگیری از آتش‌سوزی ساختمان انبار، آب است.

استفاده از آب توسط خطوط آتش‌نشانی تحت فشار و پمپ و تجهیزات لازم تامین می‌شود.

در صورت وقوع آتش‌سوزی سیستم اعلام حریق با ارسال سیگنال به‌مراه آژیر ناحیه آتش‌سوزی را روی تابلوی کنترل اعلام حریق مشخص نموده، سپس دیزل پمپ آتش‌نشانی توسط اواپراتور روشن گردیده و آب مورد نیاز از طریق خطوط تحت فشار به هیدرانت‌ها منتقل می‌گردند.

به منظور اطفاء حریق در اتاق برق از کپسول‌های گاز CO₂ و یا گاز هالون ۱۳۰۱ استفاده می‌شود. در مورد اطفای حریق در ارتباط با محصول نگهداری شده در انبار چند منظوره می‌توان از کپسول‌های پودر Tribunil Herbicide Spray که ساخت شرکت Bayer Crop Science Pty Ltd است به تعداد مورد نیاز استفاده نمود.

- منبع تغذیه برق اضطراری
- منبع تغذیه برق اضطراری شامل باتری‌های قابل شارژ و دستگاه شارژ کننده خواهد بود. طول عمر این گونه باتری‌ها باید حداقل چهار سال باشد. به کارگیری باتری‌های ماشین مجاز نخواهد بود.
- باتری‌ها باید ۲۴ ساعت پس از قطع برق شهر دوام داشته باشد و در صورت لزوم پس از مدت یاد شده آژیرها را برای مدت نیم‌ساعت به صدا در آورد.

۴-۱۴- روشنایی

ع

- تابش آفتاب
- هر سطحی که حداقل شش ساعت روشنایی کامل خورشید را در روز داشته باشد برای نگهداری اکثر دانه‌ها کافی است.
- طیف کامل روشنایی
- ۶۰ وات نور کامل برای هشت ساعت در روز کافی است
- Foot Candles (فوت کاندل)
- ✓ واحد فوت کاندل نمایش دهنده شدت روشنایی در فاصله‌ای داده شده از منبع نور است.
- ✓ بیشترین گروه‌های انبارهای نگهداری برای منبع روشنایی بهینه میزان 300-400 Foot Candles (فوت کاندل) را کافی میدانند.
- ✓ چراغ‌های فلورسنت و یا رشته‌ای را می‌توان بعنوان مکمل نور طبیعی روز و یا جایگزین آن استفاده نمود.
- نور مستقیم خورشید
- سطوحی به طرف جنوب در مقابل پنجره است بنحوی که حداقل ۵ ساعت در روز تابش نور خورشید را دارا باشد.
- نور خورشید نا تمام
- سطوحی به طرف شرق و یا غرب در مقابل پنجره است و تابش نور خورشید کمتر از پنج ساعت در روز است.
- نور روشن

سطوحی که نور به مقدار زیاد از طریق انعکاس نور خورشید روی دیوار و سقف را دریافت می‌کنند اما نور مستقیم خورشید ندارند.

- نور فیلتر شده

نوری که از طریق تابش از داخل درختان و شاخ و برگ آنها از طریق پنجره و یا از داخل کرکره و یا پرده بداخل عبور نماید. این سطوح معمولاً ۵ الی ۱۰ فوت از پنجره فاصله داشته که می‌تواند نور مستقیم خورشید برای بخشی از روز را تامین نماید.

- سایه

سایه یعنی روشنایی داخل اتاق بدون پنجره، اکثر انبارهای نگهداری در سایه نیاز به نور بیشتری برای انجام کارهای روزانه در داخل انبار دارند.

- محاسبات روشنایی

محاسبات روشنایی هر انبار شامل روشنایی داخل ساختمان‌ها و روشنایی محوطه بوده و به شرح ذیل است:

✓ روشنایی داخل ساختمان‌ها

در مواردی که شدت روشنایی موضعی و یک منبع نور واحد مطرح است برای محاسبه نور مستقیم روش نقطه‌ای به کار گرفته می‌شود و در مواردی که شدت روشنایی عمومی مورد نیاز است می‌توان از روش‌های لومن (شارنوری) و تقسیم‌بندی فضای مورد محاسبه (روش ناحیه‌ای) استفاده نمود. در طراحی روشنایی داخلی با استفاده از روش شارنوری، شدت روشنایی متوسط از رابطه زیر قابل

$$E = \frac{\phi \times CU \times TLLF}{S} \text{ محاسبه است.}$$

که در آن :

E = شدت روشنایی متوسط برحسب لوکس

ϕ = شارنوری برحسب لومن

CU = ضریب بهره چراغ

$TLLF$ = ضریب کاهش نور چراغ در اثر عوامل متعدد مانند کثیفی چراغ و محیط

S = سطح فضای مورد نظر برحسب مترمربع

✓ روشنایی معابر در انبارهای چند منظوره

در طراحی روشنایی معابر سه اصل مهم باید در نظر گرفته شود. این اصول عبارتند از ایجاد روشنایی کافی در سطح معابر، یکنواختی آن و جلوگیری از چشم‌زدگی حاصل از نور چراغ در سطح خیابان شدت روشنایی در خیابان‌های انبارهای چند منظوره ۱۲ لوکس و در پیاده‌روها ۵ لوکس در نظر گرفته شود.

برای رعایت یکنواختی روشنایی در محاسبات روشنایی نسبت‌های زیر باید رعایت شود:

$$\frac{E_{\min}}{E_{\max}} = \frac{1}{6} \text{ و } \frac{E_{\min}}{E_{\text{mean}}} = \frac{1}{3}$$

که در آن E_{min} حداقل شدت روشنایی در سطح معبر، E_{max} حداکثر شدت روشنایی و E_{mean} شدت روشنایی متوسط است.

برای جلوگیری از چشم‌زدگی در خیابان‌ها ارتفاع نصب چراغها باید برابر جدول ذیل و متناسب با شارنوری آن باشد.

ارتفاع نصب (متر)	شارنوری چراغ (لومن)
۱۰/۵	۲۰,۰۰۰
۱۰/۵ تا ۱۳/۵	۲۰,۰۰۰ تا ۴۵,۰۰۰
۱۳/۵ تا ۱۸	۴۵,۰۰۰ تا ۹۰,۰۰۰

در محاسبات روشنایی معابر به علت فقدان سطوح منعکس کننده تنها تابش مستقیم نور باید مورد توجه قرار گیرد.

شدت روشنایی متوسط سطح خیابان در مواردی که چراغ‌ها به تازگی نصب شده باشد از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$E_{m\ new} = \frac{\phi \times CU}{L \times W}$$

که در آن ϕ شارنوری، CU ضریب بهره نوری، W عرض خیابان و L فاصله دو پایه متوالی است. شدت روشنایی متوسط سطح خیابان با احتساب ضریب اتلاف نور (پس از کثیف شدن سطح چراغ و کم شدن نور لامپ) از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$E_m = \frac{\phi \times CU \times TLLF}{L \times W}$$

۴-۱۵- پریزهای مصارف عمومی و متفرقه در انبارهای چند منظوره

- پریزهای ساختمان‌های جنبی

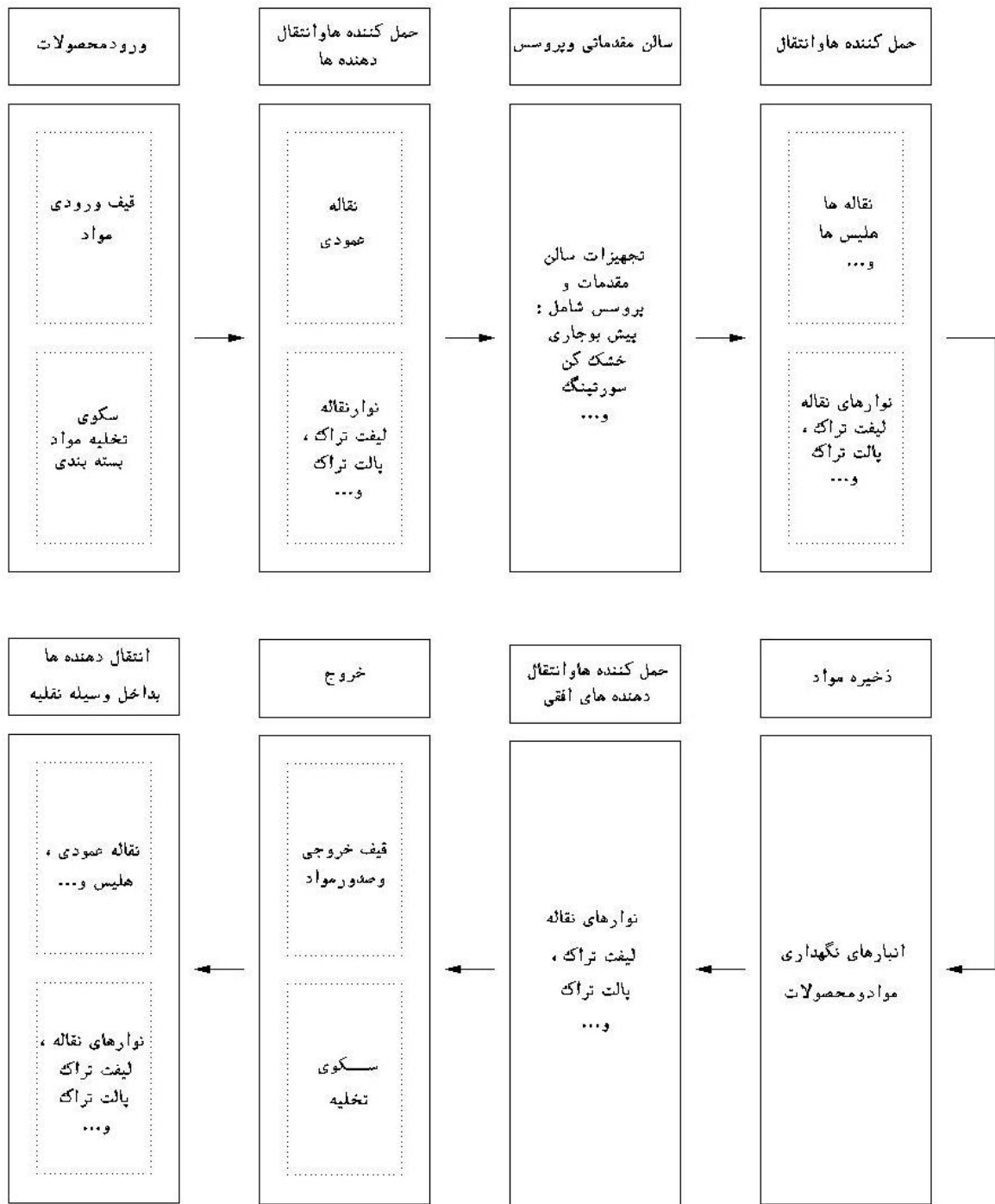
در ساختمان‌های جنبی و کارگاه پریزهای برق باید متناسب با نیاز مربوط پیش‌بینی و نصب شود. این گونه پریزها که معمولاً از نوع تک‌فاز خواهد بود باید ۲۲۰ ولت، اتصال زمین‌دار و حداقل ۱۶ آمپر بوده و سیستم آن برحسب مورد برابر ضوابط و مشخصات ارائه شده در نشریه ۱-۱۱۰ (تجدید نظر اول) طراحی و اجرا شود.

:

۵-۱- تجهیزات انبارهای چند منظوره

!
!
!
!
!
!
!
!

۵-۲- تجهیزات بارگیری، تخلیه و جابجایی



(...)

۵-۳- تجهیزات حمل کننده و انتقال دهنده‌های محصولات

۵-۴- تجهیزات سالن عملیات مقدماتی

()

۵-۵- خشک کردن دانه‌ها

روش سنتی

در این روش دانه‌ها در روزهای آفتابی (روزهای غیربارانی) در سطح پهن شده و بتدریج در طولانی مدت رطوبت مازاد دانه‌ها خارج می‌شود. این روش ممکن است برای محصولات با حجم کم مقرون به صرفه باشد. اما برای محصولات با حجم زیاد علاوه بر اینکه نیاز به سطح وسیعی جهت پخش دانه‌ها دارد در صورت تغییر ناگهانی شرایط جوی حفاظت محصولات پخش شده از رسیدن رطوبت ناشی از بارندگی یا افزایش رطوبت محیط بسیار مشکل بوده و در برخی موارد غیر ممکن است. علاوه بر این پخش کردن و جمع کردن مجدد دانه‌ها علاوه بر زمان بر بودن موجب کاهش کیفیت دانه‌ها (بخصوص دانه‌های بذری) در اثر زخمی شدن، لهیدگی و... می‌شود.

روش خشک کردن بصورت مکانیزه

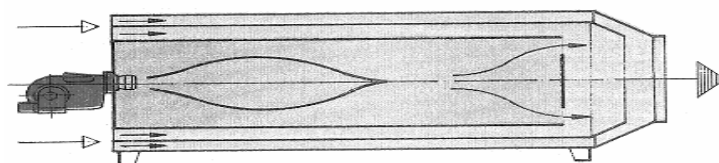
• خشک کردن با هوای گرم

تکنیک خشک کردن براساس وارد کردن هوای گرم و گرفتن رطوبت بیش از ۱۴٪ غله استوار است. تولید هوای گرم در کوره به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم انجام می‌شود.

• سیستم تولید هوای گرم مستقیم

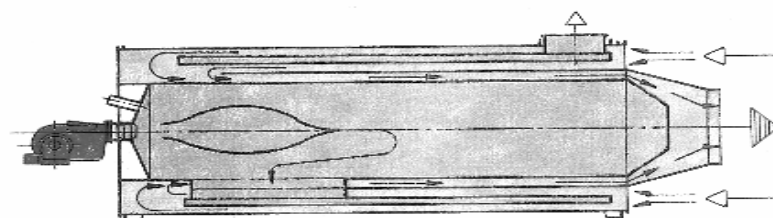
در این روش تمامی حرارت آتش و گاز تولید شده در کوره با هوای سرد مخلوط شده و این مخلوط هوا و گاز برای خشک کردن بکار می‌رود.

این سیستم بدلیل تماس مستقیم مواد نفتی و قابل سوخت با محصول و ایجاد گازهای مضر و هیدروکربورهای سرطان‌زا برای سلامت انسان و دام زیان‌آور بوده و توصیه نمی‌شود.



- سیستم تولید هوای گرم غیر مستقیم

حرارت تولید شده در کوره صرف گرم کردن بدنه کوره شده و هوای ورودی در مجاورت بدنه کوره گرم و سپس به خشک کن وارد می شود.



- دستگاه خشک کن

دستگاه خشک کن از سه قسمت تشکیل شده است:

- ۱- کوره
- ۲- منطقه خشک
- ۳- منطقه خنک

هوا با حرارت کوره گرم شده و به داخل محفظه خشک کن جریان می یابد در سیستم مستقیم تمام حرارت کوره وارد خشک کن می شود ولی در سیستم غیرمستقیم قسمتی از گرما بصورت گازهای خروجی و یا تشعشع حرارتی از دست می رود. هوای گرم در منطقه خشک با غله برخورد می کند. در این منطقه تبادل حرارت و رطوبت بین هوا و غله انجام می شود و هوا بتدریج سرد و غله بتدریج گرم می شود. در اثر ورود مقداری از رطوبت دانه به هوا، رطوبت مطلق افزایش می یابد. غله این منطقه را در شرایطی ترک می کند که نسبتاً گرم است و نیاز به خنک کردن دارد. خنک شدن غله نسبتاً گرم از طریق جریان هوای بیرون انجام می شود. بالاخره غله منطقه خنک را در شرایطی ترک می کند که درصد رطوبت آن کمتر از زمانی است که منطقه خشک را ترک نموده است، زیرا در منطقه خنک نیز به مقدار کم رطوبت کاهش می یابد.

- انواع خشک کن

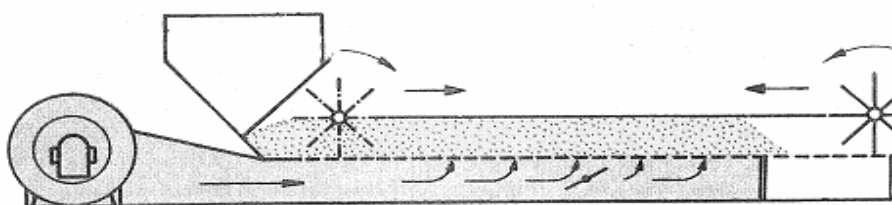
بطور کلی خشک کن ها در ۵ شکل اصلی وجود دارند و هریک از آنها محاسن و معایبی از جهت بالا و پایین بودن ظرفیت در ساعت، سرعت حرکت بذر و نیاز به نیروی انسانی دارا هستند.

- خشک کن ها متناوب
- خشک کن های متداوم عمودی

- خشک‌کن‌های متداوم افقی
- سیستم خشک‌کن نصب شده در کف
- خشک کردن در انبار

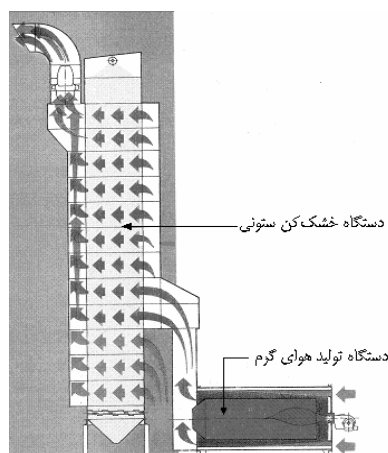
- **خشک‌کن‌های متناوب غلات**

در خشک‌کن‌های متناوب حجم معین و ثابتی از دانه روی یک بستر یا درون یک مخزن قرار می‌گیرد و هوای گرم با فشار از میان آنها عبور داده می‌شود تا دانه‌ها خشک شوند. حسن این خشک‌کن‌ها پایین بودن هزینه تولید آنهاست اما هزینه نیروی انسانی مورد نیاز در هنگام خشک‌کردن محصول بالا است. حرارت هوای گرم ورودی به مخزن دانه با محدودیت روبرو بوده و بهمین دلیل خشک کردن با این نوع خشک‌کن مستلزم صرف زمانی طولانی است. همانطور که قبلاً گفته شد این خشک‌کن‌ها مناسب حجم محدود و یا کم محصول است.



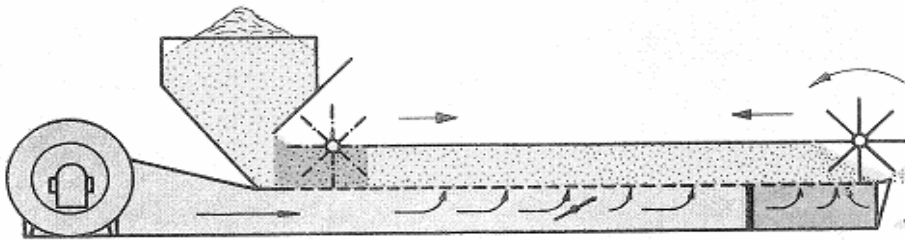
- **خشک‌کن‌های متداوم عمودی یا ستونی**

خشک‌کن‌های متداوم ستونی هنگامیکه ظرفیت ساعتی بالایی مورد نیاز باشد بکار می‌روند در این خشک‌کن‌ها یک جریان ثابت و پیوسته از غله از طریق قیف تغذیه که در بالای ستون قرار دارد به خشک‌کن وارد شده و پس از خشک شدن از آن خارج می‌شود. هزینه اولیه این خشک‌کن‌ها بالا است اما مزیت بزرگ این نوع خشک‌کن نسبت به خشک‌کن‌های متناوب راحتی عمل برای مقادیر زیاد دانه و اقتصادی بودن کار است.



خشک‌کن متداوم عمودی

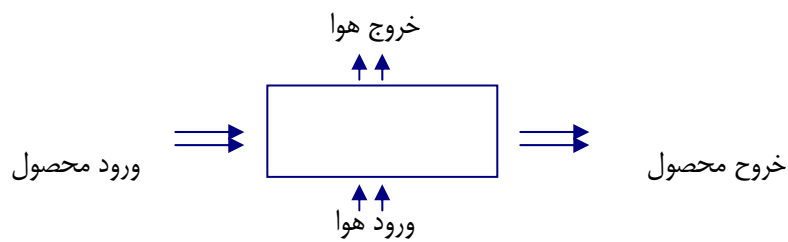
- خشک‌کن‌های متداوم افقی



- چگونگی خشک کردن غله

خشک کردن غله در خشک‌کن‌های متداوم برحسب جهت حرکت دانه و هوای گرم بشرح زیر طبقه‌بندی می‌شود:

الف - خشک کردن به روش جریان متقاطع هوا و محصول



خشک کردن با جریان موازی



ج - خشک کردن به روش جریان مخالف هوا و محصول

این نوع از خشک‌کن‌ها وقتی که درجه حرارت هوای ورودی به آنها پایین است استفاده می‌شود.

خشک کردن با جریان مخالف

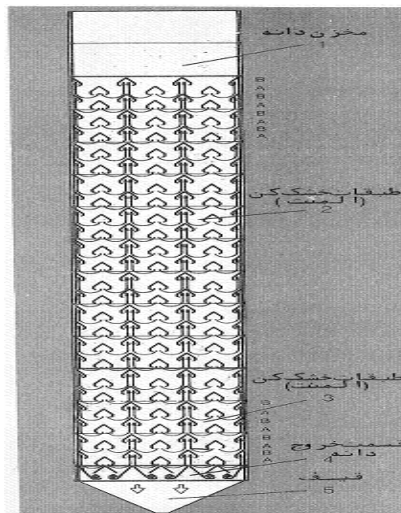


خروج هوا

ورود هوا

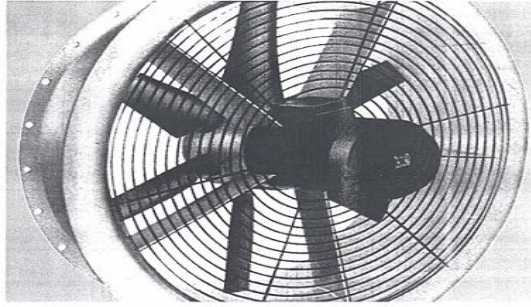
د - خشک کردن به روش مخلوط هوا و محصول

این سیستم ترکیبی از سه سیستم جریان متقاطع، جریان همسو و جریان مخالف هوای گرم و محصول است. در این خشک کن ها هوای گرم از سمت چپ از طریق کانالهای ورودی به خشک کن وارد شده و پس از برخورد با محصول مرطوب از کانالهای خروجی به بیرون هدایت می شود. هر کانال هوای گرم توسط چهار کانال خروجی احاطه شده و محصول توسط نیروی ثقل به صورت مارپیچ از بین کانالهای ورودی و خروجی هوا عبور می کند. در سیستم جریان مخلوط بعلاوه وجود ترکیبی از جریانهای متقاطع یا موازی و مخالف، دانه ها بطور یکسان خشک می شوند و بعلاوه فاصله کم بین کانالها درجه حرارت محصول به حرارت هوای ورودی میل نمی کند. زیرا که هوای گرم هرچه به سمت کانال خروجی می رود سردتر می شود.



۵-۶- جابجایی داخلی

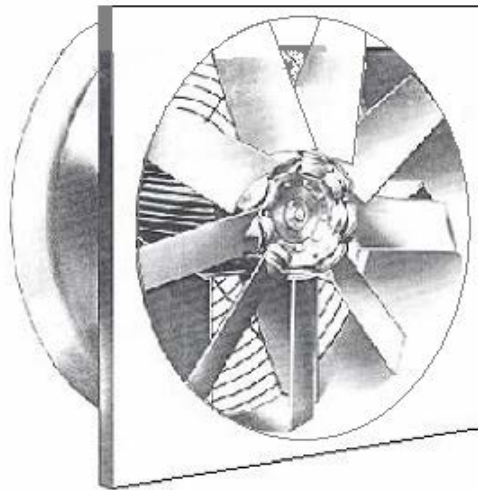
۵-۷- تجهیزات هوادهی



TECHNICAL INFORMATION

		Axial Fans Type ACP - Air Throughput							
Static Pressure		50	150	200	250	300	350	400	Motor kW
ACP	560/230-58	13.460	10.980	-	-	-	-	-	1.1
	560/280-52	12.500	10.872	9.825	-	-	-	-	1.1
	560/330-49	11.160	10.090	9.300	8.640	-	-	-	1.1
	560/380-51	11.160	10.250	9.720	9.100	-	-	-	1.5
ACP	630/230-57	18.300	15.625	-	-	-	-	-	1.5
	630/280-51	16.930	15.120	13.990	12.500	-	-	-	1.5
	630/330-53	18.180	16.400	15.500	14.400	13.200	-	-	2.2
	630/380-50	16.380	15.300	14.760	14.040	13.100	12.060	-	2.2
ACP	710/230-50	21.750	18.150	16.200	13.060	-	-	-	1.5
	710/230-57	25.200	21.800	19.400	-	-	-	-	2.2
	710/280-51	23.250	21.200	19.860	18.360	16.200	-	-	2.2
	710/330-46	20.700	19.080	18.250	16.950	15.840	14.040	-	2.2
	710/380-49	23.040	21.780	21.060	20.160	19.260	18.000	16.900	3.0
ACP	800/230-50	28.620	24.840	22.400	19.800	-	-	-	2.2
	800/230-55	32.000	28.800	25.920	-	-	-	-	3.0
	800/280-51	30.780	28.250	26.820	25.020	22.750	-	-	3.0
	800/330-46	28.080	25.920	24.650	23.400	22.140	20.340	18.000	3.0
	800/380-46	29.340	27.900	26.900	25.900	24.920	23.760	22.320	4.0
ACP	900/280-45	31.680	27.500	25.200	22.680	21.420	-	-	2.2
	900/280-48	36.500	32.500	30.200	27.600	24.500	-	-	3.0
	900/330-42	31.300	28.600	27.000	25.600	23.700	21.600	18.000	3.0
	900/330-46	33.720	34.200	32.400	31.000	29.160	27.180	24.560	4.0
	900/380-47	41.040	38.880	37.800	36.300	35.280	33.600	31.000	5.5

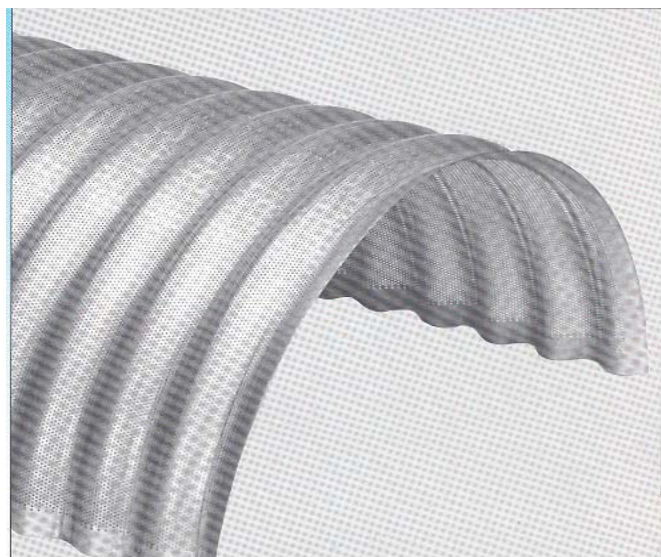
فن هوادھی



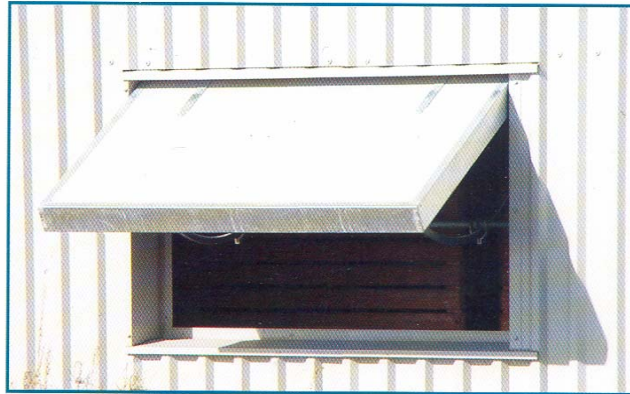
CAPACITY TABLE AXIAL FANS.

Type nr.	Free ejection	Air output in m ³ /hour - Static pressure N/m ²									Capacity	
		50	100	150	200	250	300	350	400	450	in KW	r.p.m.
TV 5.75	10700	9750	8600	7600							0,75	1400
TV 6.11	15900	15000	14000	12800	9500	7400	5500	2200			1,1	1400
TV 6.15	18700	17800	16400	14900	10200	8200	6100	2400			1,5	1400
TV 7.15	20200	19600	18750	17200	16000	13200	11400	7500			1,5	1400
TV 7.22	24700	24300	22600	20100	17200	14400	12600	10200	4400		2,2	1400
TV 8.22	25700	24900	23800	22500	21300	20000	17500	15500	12900	10200	2,2	1400
TV 8.30	30100	28700	27500	26300	25100	23500	21500	19300	16200	13000	3,0	1400
TV 8.40	33600	32500	31600	30700	29200	27600	26100	24500	22500	20000	4,0	1400
TV 8.55	35800	34900	33900	32600	31900	30100	28700	26600	24300	21000	5,5	1400
TV 9.40	38800	37400	35900	34300	32300	30400	28300	26000	23400	21200	4,0	1400
TV 9.55	43800	42700	41500	40000	38200	36200	33700	31300	28500	25200	5,5	1400
TV 9.75	50100	48800	47600	46200	45100	43000	41100	39000	34900		7,5	1400
W.S.	8430	7270	5640								0,44	1400

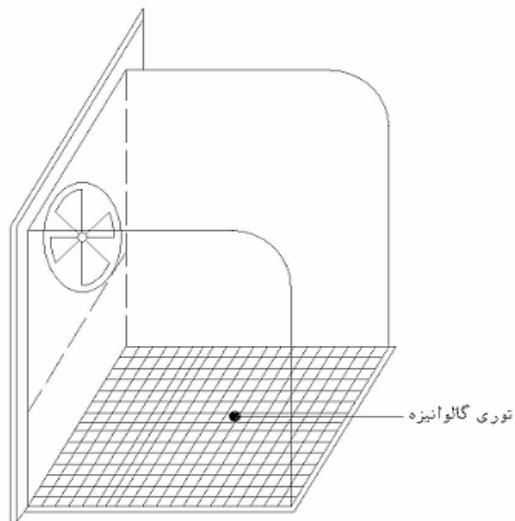
فن هوادهی



کانال توزیع هوا



دریچه ثقلی تخلیه هوا



گلویی ورودی هوا

۵-۸- تجهیزات برودتی

۵-۹- قفسه بندی

۶-۱- استراتژی یکپارچه برای کنترل افت انبارهای نگهداری گندم

(Sanitation – Aeration – Monitoring)

SAM

Migration !

Reproduction !

()

Reproduction

()

۶-۲- بهداشت

۳-۶- هوادهی

()

Reset

۴-۶- مانیتورینگ

در زمان دریافت

نمونه‌گیری از محصول پیش از ورود به انبار، موجب پیشگیری از ورود گندم مرطوب به انبار است.

در حین هوادهی

دمای توده دانه را باید متناوباً بازدید نمود (از تجهیزات ارزان قیمت مانیتورینگ دما استفاده نمایید) اگر دستگاه مانیتورینگ دما وجود ندارد باید زمان خنک‌سازی را با استفاده از ساعت کارکرد فن‌ها روی سیستم کنترل هوادهی بازبینی کرد (مانیتور نمود).

ماهانه

وقتی که دمای دانه‌ها یکنواخت و ثابت گردید، باید ماهانه نمونه‌برداری از گندم انجام شود. برای این کار از یک میله اندازه‌گیری (Probe) یک الی ۱/۵ متر استفاده می‌شود که علاوه بر انجام نمونه‌برداری از سطح محصول، کنترل و ثبت دمای عمق توده جهت تشخیص نقاط گرم هم انجام شود.

۵-۶- مواد شیمیایی

حفاظت کننده‌ها - اگر دلیلی برای انجام مراقبت‌های ویژه وجود داشته باشد، برای مثال اگر در سالهایی حمله حشرات باعث افت محصول شده و بهبود وضعیت بهداشت و هوادهی، مؤثر یا مقرون به صرفه نباشد می‌توان از مواد شیمیایی استفاده نمود. استفاده از حفاظت کننده‌ها به علت ایجاد رسوبات شیمیایی از نظر مصرف کنندگان مردود و سؤال برانگیز است.

ضد عفونی کننده‌ها - باید حتماً توسط افراد دارای گواهینامه Certificate و آموزش دیده با تجهیزات ایمنی و مناسب انجام شود.

()

()

()

()

()

()

()

REFERENCES

- 17 Neufert Architect's data Professor, Technische Hochschule Darmstadt
- 18 Time-Saver Standards for Architectural Design Data Mc Graw-Hill
- 19 Drying and Storing Farm Crops Ralph Elsea, A. Herbert Bennett, 1974 Chapter 23 ASHRAE Applications handbook
- 20 Selecting Fans and Determining Airflow for Crop Dry, Cooling, and Storage William F. Wilcke and R. Vance 2002 University of Minnesota
- 21 Physiological Factors In Drying and Storing Farm Crops Joseph D Perce, William L Bryan 1972 Chapter 9 ASHRAE Handbook of Fundamentals
- 22 Aeration Controllers Carl reed, Tim Herrman, Randall Higgins, Joseph Harner III 2002 Kansas state University
- 23 Wheat and Barely Drying William F. Wilcke and Kenneth J. Hellevang 2004 University of Minnesota
- 24 Sanitation-Aeration-Monitoring (SAM) Carl reed, Tim Herrman, Randall Higgins, Joseph Harner III 1995 Kansas state University
- 25 Harvesting, Drying and Storing Wheat Sam Mcneill and Doug Overhults 2004 Kentucky Small Grain Growers Association
- 26 Bean Basics part 1 storage and Soaking 2005 Central Bean Co., Inc.
- 27 Dry Bean Production Guide Duane Berglund, Tim Courneya, David Franzen, Kenneth Hellevang 2005 North Dakota State University
- 28 Storage of Dry Edible Beans John A. Smith, Thomas L. Holman 2000 University of Nebraska

Islamic Republic of Iran

**Design Criteria for Multi Purpose Barns
No:392**

Office of Deputy for Technical Affairs
Technical Criteria Codification &
Earthquake Risk Reduction Affairs
Bureau
<http://tec.mporg.ir>

Jihad-e- Agriculture
Ministry
Agriculture Planning &
Economic Research
Institute
APERI
www.agri-peri.ir

Fall 2007