جمهوری اسلامی

ضوابط و مبانی طراحی انبارهای فنی چند منظوره
نشریه شماره ۳۹۲

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

وزارت جهاد کشاورزی
معاونت برنامه‌ریزی
موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی
و اقتصاد کشاورزی
www.agri-peri.ir

امور پیمان
omoorepeyman.ir

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره :** ۱۰۰ / ۷۱۶۹۱
	تاریخ : ۱۳۸۶/۵/۲۷

موضوع :
ضوابط و مبانی طراحی انبارهای فنی چند منظوره

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 ۳۳۴۹۷هـ ، 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.

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.

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.

امیرمنصور برقعی
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

omoorepeyman.ir

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 وتدوین 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

omoorepeyman.ir

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 کسانی‌که 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 برقعی

معاون امور فنی

omoorepeyman.ir

فهرست

عنوان صفحه

فصل یک ۱

۱-۱- مقدمه ۱

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

۱-۳- چرخه حرکت کالا در انبار ۶

۱-۳-۱- مسیر حرکت کالا تا ورود به انبار ۶

۱-۳-۲- مسیر حرکت کالا جهت خروج از انبار ۶

۱-۴- فضاها و روابط بین آنها ۷

۱-۵- تشریح فضاها ۹

۱-۵-۱- ورودی و خروجی اصلی و نگهبانی محوطه ۹

۱-۵-۲- ورودی و خروجی فرعی ۱۰

۱-۵-۳- واحد توزین ۱۰

۱-۵-۴- مجموعه اداری و آزمایشگاه ۱۰

۱-۵-۵- محوطه بارگیری و تخلیه ۱۰

۱-۵-۶- ساختمان‌های پشتیبانی ۱۱

۱-۵-۷- ساختمان‌های رفاهی و خدماتی ۱۲

۱-۵-۸- شبکه ارتباطی خیابان‌های اصلی و فرعی ۱۲

۱-۵-۹- شبکه ارتباطی حفاظتی و امنیتی ۱۲

۱-۵-۱۰- پارکینگ وسایل نقلیه سبک و سنگین ۱۲

۱-۶- تشریح فضاها و عملکردهای آنها در ساختمان اصلی انبارهای چندمنظوره ۱۳

۱-۷- روش‌های بارگیری و تخلیه ۱۴

۱-۸- تحویل محصول فله به انبار ۱۴

۱-۹- تحویل محصول به صورت بسته‌بندی و یا کیسه به انبار ۱۵

۱-۱۰- سکوهای تخلیه و بارگیری وسایل حمل جاده‌ای ۱۵

۱-۱۱- استفاده از صفحات رابط و پلهای مکانیکی در سکوها ۱۶

۱-۱۲- تخلیه و صدور محصولات به خارج ۱۷

۱-۱۳- دفتر کنترل و بارگیری و تخلیه ۲۰

۱-۱۴- سالن عملیات مقدماتی و بسته‌بندی محصول ۲۰

۱-۱۵- فضاهای پشتیبانی و رفاهی کارکنان ۲۰

omoorepeyman.ir

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

omoorepeyman.ir

۲-۵-۱- اسکلت با مصالح بنایی ۴۰
۲-۵-۲- اسکلت بتن مسلح ۴۰
۲-۵-۳- اسکلت فولادی ۴۱
۲-۶- سازه انبارهای فنی ۴۱
۲-۶-۱- اسکلت باربر ۴۱
۲-۶-۲- دیوار ۴۲
۲-۶-۳- سقف ۴۲
۲-۶-۴- فونداسیون ۴۲
۲-۶-۵- خاک ۴۳
فصل سوم ۴۵
۳-۱- مقدمه ۴۵
۳-۲- خنک کردن دانه‌ها ۴۶
۳-۳- جابجایی رطوبت ۴۶
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 ۴۷
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 ۴۸
۳-۸- طراحی کانالهای توزیع هوا ۵۰
۳-۹- انتخاب دستگاه دمنده (فن)، عوامل مؤثر برآن و روش نصب ۵۱
۳-۹-۱- مقدار هوای مورد نیاز ۵۱
۳-۹-۲- مقاومت جریان هوا و فشار فن ۵۲
۳-۹-۳- ورودی و محلهای تخلیه هوا ۵۲
۳-۹-۴- فن ۵۲
۳-۹-۵- چگونگی بکارگیری فن‌ها از نظر نصب ۵۵
۳-۹-۶- انتخاب فن ۵۶
۳-۹-۷- تعیین مقدار جریان هوای مورد نیاز ۵۶
۳-۹-۸- تعیین اندازه فشار استاتیکی ۵۶
۳-۹-۹- تعیین قدرت فن ۵۷
۳-۹-۱۰- انتخاب کامپیوتری فن ۵۷

omoorepeyman.ir

۳-۹-۱۱- اطلاعات مربوط به مقاومت جریان هوا برای برخی از دانه‌ها ۵۷
۳-۱۰- مبانی طراحی سیستم کنترل دما و رطوبت در انبارهای چندمنظوره ۵۹
۳-۱۰-۱- تعادل هیگروسکپی ۵۹
۳-۱۱- هوادهی ۶۰
۳-۱۱-۱- چگونگی هوادهی و خنک کردن با هوای بیرون ۶۲
۳-۱۱-۲- تجهیزات لازم برای هوادهی ۶۳
۳-۱۲- تجهیزات مورد نیاز کنترل ۶۴
۳-۱۲-۱- مشخصات سنسورها ۶۴
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 ۶۵
۳-۱۲-۵- الگوی رابطه خنک کردن و ساعات کارکرد فن ۶۶
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 ۶۷
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 ۶۸
۴-۸- سیستم کنترل ۶۹
۴-۹- سیستم اتصال زمین انبار فنی چند منظوره ۶۹
۴-۱۰- سیستم حفاظت انبارهای فنی چند منظوره در برابر آذرخش ۷۱
۴-۱۱- سیستم‌های پخش صدا ۷۳
۴-۱۲- سیستم تلفن ۷۵
۴-۱۳- سیستم اعلام و اطفاء حریق ۷۶
۴-۱۴- روشنایی ۷۸
۴-۱۵- پریزهای مصارف عمومی و متفرقه در انبارهای چند منظوره ۸۰
فصل پنجم ۸۱

omoorepeyman.ir

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

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل اول - معماري و ساختمان

۱-۱- مقدمه

معماري و ساختمان انبارهاي فني چند منظوره بنـا بـه ضـرورت بايـد داراي مشخـصات ويـژه‌اي باشـد تـا بتوانـد ضـمن تـامين مطلوب‌ترين شرايط براي نگهداري محصولات، در رابطه با بارگيري و تخليه، روش‌هاي مختلف انبار كردن محـصول و فعاليـت‌هـاي لازم جهت محصول ورودي و خروجي كارآيي و عملكرد مناسب داشته باشد.

در راستاي تامين اهداف فوق ضوابط مورد نياز عملكرد و فعاليتها در رابطه متقابل محصول، ساختمان، معماري و تجهيزات انبارها در ادامه ارايه ميشود.

۱-۲- سطح و حجم مورد نياز برمبناى انواع محصولات و شيوه آرايش انبار

انبارهاي نگهداري غلات كشور در وضعيت موجود به صورت يك انبار ساده هستند و در واقع هر انبار يك سالن يك‌پارچه اسـت كه محصولات بوسيله تخليه مستقيم از كاميون و جابجايي با لودر و ساير وسايل مشابه در آن انبار مي‌شـود و در نهايـت نيـز توسـط همان ماشين‌آلات از انبار خارج مي‌شود. در اين بخش سطح و حجم مورد نياز انبارهاي فني بر مبناي انواع محصولات، شيوه آرايـش آنها و نحوه تحويل محصول به انبار مشخص مي‌شود.

اساساً محصول به دو صورت كلي فله و كيسه شده تحويل انبار مي‌شود. با توجه به عمـده بـودن ميـزان توليـد گنـدم در كـشور، محصول گندم به عنوان الگوي اصلي در تدوين ضوابط طراحي انبار محصولات زراعي كـشاورزي مـورد نظـر قـرار گرفتـه اسـت. از آنجاييكه تحويل گندم عمدتاً به صورت فله است محاسبات مربوط به سطح و حجم برمبناي بارگيري به صورت فله انجام شده اسـت و در عين‌حال به صورت كيسه براي گندم و ساير محصولات نيز ارايه خواهد شد.

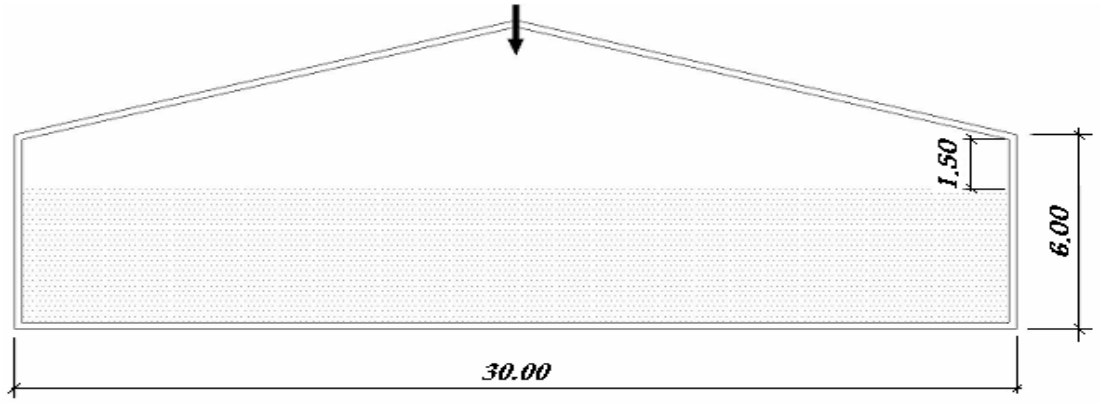
انبارها از نظر مساحت و شكل عموماً به دو صورت سيلوهاي فلزي در ظرفيت‌هاي مختلف و يا ساختماني با ابعاد مختلـف سـاخته مي‌شوند. با توجه به بالابودن قيمت تمام شده سيلوهاي فلزي در مقايسه با هزينه عمليات ساختماني، انبارهاي ساختماني در تدوين ضوابط برگزيده شده است.

توصيه مراجع علمي * در مورد ارتفاع ديواره مجاور محـصولات در انبـارغلات حـدود ۵/۵ متـر اسـت و از آنجاييكـه ارتفـاع سـاخت قاب‌هاي فلزي سازه انبارها بصورت عمومي ۶ متر است ضمن رعايت توصيه‌هاي لازم در مورد فضاي خالي بالاي محصول در انبارها براي برقراري گردش كامل هوا و تهويه ارتفاع مفيد محصول در انبار حدود ۴/۵ متر تعيين گرديده است.

با احتساب ۴/۵ متر ارتفاع جهت انبار كردن محصول (گندم) و ملحـوظ داشـتن وزن مخـصوص آن ظرفيـت انبارهـا بـه ازاء هـر مترمربع فضاي مفيد انبار ۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰ گيلوگرم خواهد بود (بارگيري بصورت فله).

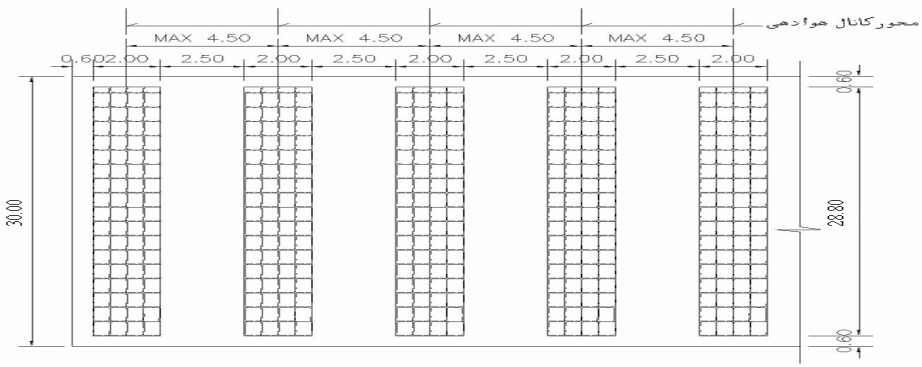
*: Wheat and Barely Drying, William f.Wilcke and Kenneth j.Hellevang, University of Minnesota,2004

omoorepeyman.ir

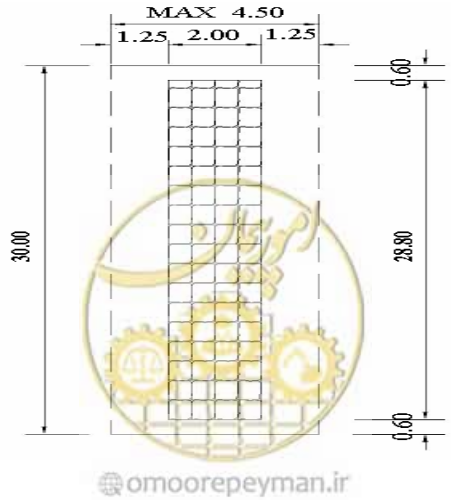


از آنجاييكه به جهت نگهداري مناسب محصولات در انبار به شرحي كه در بخش تاسيسات مكانيكي ذكر خواهد شد انبارها مجهز به سيستم هوادهي خواهند بود، طول كانال هوادهي در انبارها به صورت افقي نبايد از ۳۰ متر تجاوز نمايد. بنابراين يك بعد فضاي انبار حداكثر مي‌تواند حدود ۳۰ متر باشد.

قرارگيري و آرايش محصولات به صورت كيسه‌اي در انبارهاي با عرض ۳۰ متر، باتوجه به اينكه كليه كيسه‌ها بايد قابل دسترس بوده و امكان كنترل آنها در طول دوره نگهداري ميسر باشد به صورت زير خواهد بود.



با رعايت ۶۰ سانتيمتر فضاي گردش بين ديوار و كيسه‌ها و فضايي بعرض حدود ۲/۵ متر جهت امكان بارگيري و تخليه محصولات با استفاده از تجهيزات و ماشين‌آلات مربوطه در انبارها ظرفيت مفيد انبار با ارتفاع بارگيري حداكثر ۴/۵ متر برابر خواهد بود با:



omoorepeyman.ir

محاسبه عرض سالن:

$$A=۳۰-(۰/۶+۰/۶)=۲۸/۸$$

حجم محصول در هر زون برابر است با:

$$۲۸/۸\times۲\times۴/۵=۲۵۹/۲ \text{ مترمکعب}$$

و با توجه به وزن مخصوص گندم وزن هر زون برابر است با:

$$۲۵۹/۲\times۶۰۰=۱۵۵۵۲۰ \text{ کیلوگرم برمترمکعب=کیلوگرم}$$

و با احتساب فضاي خالي بين كيسه‌ها در بارگيري فوق:

$$۱۵۵۵۲۰\times۰/۹۵ \approx ۱۴۷۷۴۴ \text{ کیلوگرم}$$

از آنجاييكه مساحت زون فوق برابر است با:

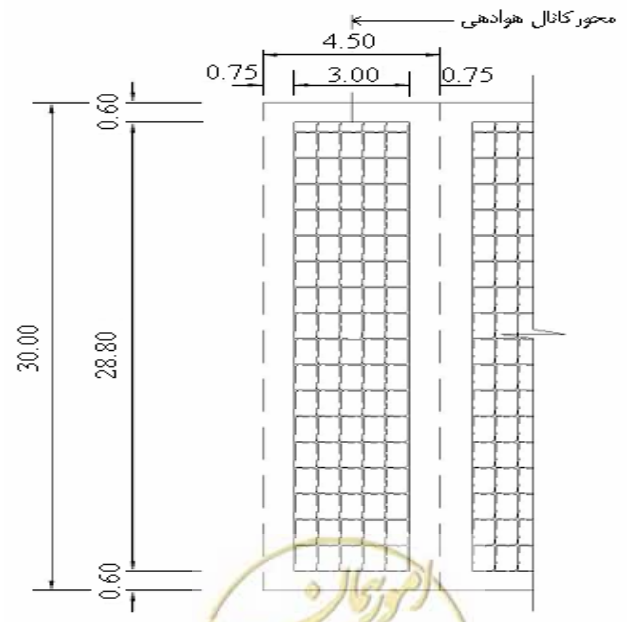
$$۴/۵\times۳۰ \text{ متر}=۱۳۵ \text{ مترمربع}$$

ظرفيت بارگيري انبار با مشخصات بالا برابر است با:

$$۱۴۷۷۴۴ \text{ کیلوگرم}\div۱۳۵ \text{ مترمربع}=۱۰۹۴/۴ \approx ۱۰۹۰ \text{ کیلوگرم برمترمربع}$$

بنابراين ظرفيت نگهداري محصولات كيسه شده با رعايت كليه فضاهاي تردد وملاحظات هوادهي معادل ۱۰۹۰ كيلوگرم بر مترمربع فضاي انبار خواهد بود.

بديهي است در صورت بارگيري كيسه‌اي با كمك نيروي انساني و بدون استفاده از وسايل حمل و نقل (ليفت‌تراك و مشابه) مي‌توان به ظرفيت بيشتري طبق محاسبات زير دست يافت.



عرض فضاي بارگيري $۴/۵۰-۱/۵۰=۳/۰۰$

حجم محصول در يك زون $۳/۰۰\times۲۸/۸۰\times۴/۵۰=۳۸۸/۸$ مترمكعب

وزن محصول در يك زون $۳۸۸/۸\times۶۰۰=۲۳۳۲۸۰$ كيلوگرم

omoorepeyman.ir

بااحتساب فضاي خالي بين كيسه‌ها ۲۳۳۲۸۰×۰/۹۵=۲۲۱۶۱۶ كيلوگرم

مساحت زون بارگيري:

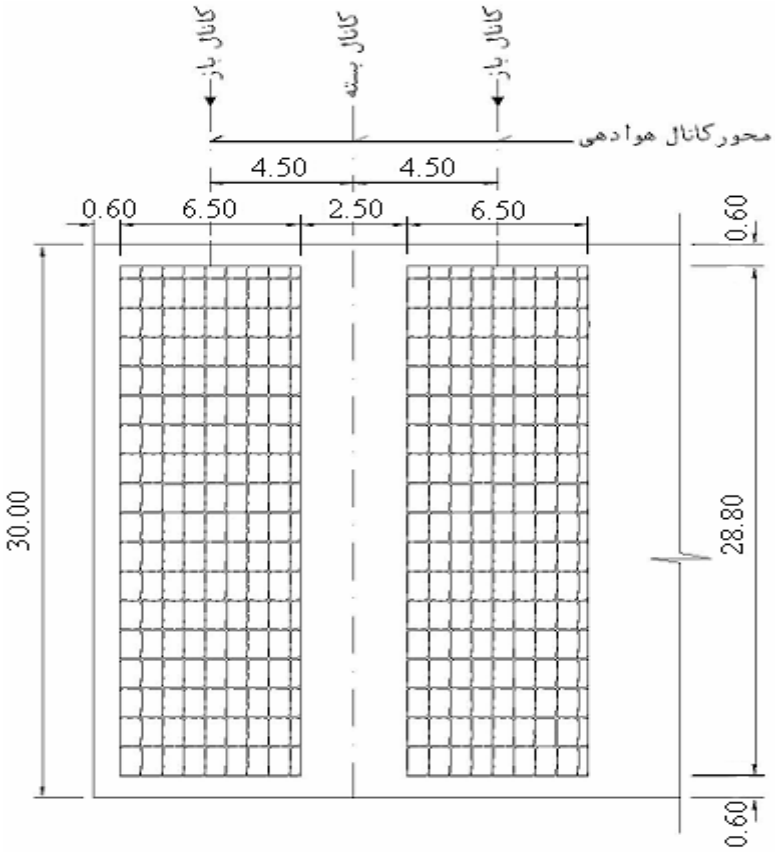
۴/۵۰×۳۰/۰۰=۱۳۵ مترمربع

۱۶۴۱/۶=مترمربع ۱۳۵÷كيلوگرم۲۲۱۶۱۶

كيلوگرم برمترمربع ۱۶۴۰ ≈

بنابراين در بارگيري كيسه‌اي با كمك نيروي انساني و بدون استفاده از ماشين‌آلات با حذف فضاي تردد ماشين‌آلات در داخل فـضاي انبارها مي‌توان در ساختمان انبار با مشخصات ذكر شده قبلي به ظرفيت ۱۶۴۰كيلوگرم بر مترمربع دست يافت.

در صورت بارگيري به صورت كيسه در راستاي تامين ظرفيت مناسب مي‌توان دريچه كانالهاي فرعي هوادهي را يك در ميان بسته و در واقع فاصله كانالهاي فرعي هوادهي را به ۹ متر رساند. در اين صورت ظرفيت با استفاده از ماشين جهت تخليـه و بـارگيري برابـر خواهد بود با:



حجم بار كيسه‌اي در يك زون ۶/۵×۲۸/۸۰×۴/۵=۸۴۲/۴ مترمكعب

وزن در يك زون بارگيري ۸۴۲/۴×۶۰۰=۵۰۵۴۴۰ كيلوگرم

با احتساب فضاي بين كيسه‌ها ۵۰۵۴۴۰×۰/۹۵=۴۸۰۱۶۸ كيلوگرم

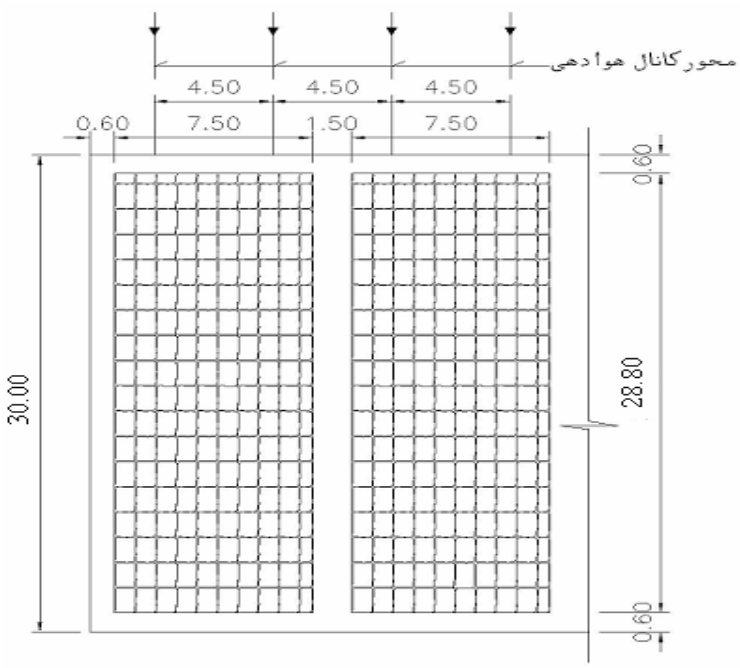
مساحت كل كف هر زون بارگيري ۹×۳۰= ۲۷۰ مترمربع

omoorepeyman.ir

ظرفيت بارگيري كيسه‌اي در شرايط استفاده از ماشين كيلوگرم برمترمربع ۴۸۰۱۶۸÷۲۷۰=۱۷۷۸/۴

كيلوگرم برمترمربع ۱۷۸۰ ≈

و در شرايط استفاده از نيروي انساني ظرفيت بترتيب زير خواهد بود:



حجم بار كيسه‌اي در يك زون مترمكعب ۹۷۰ ≈ ۹۷۲=۴/۵ ۴۸/۸۰ ۷/۵

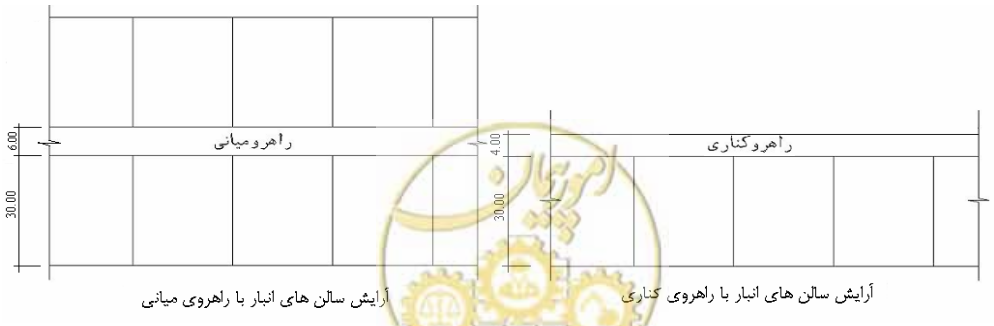
وزن در يك زون بارگيري كيلوگرم ۹۷۰ ۶۰۰=۵۸۳۲۰۰

با احتساب فضاي بين كيسه‌ها كيلوگرم ۵۸۳۲۰۰ */۹۵=۵۵۴۰۴۰

مساحت كل كف يك زون بارگيري مترمربع ۹ ۳۰=۲۷۰

گيلوگرم برمترمربع ۲۰۵۲ ≈ ۲۰۳۴/۲۶=۵۵۴۰۴۰÷۲۷۰

با لحاظ نمودن نيازهاي هر منطقه از نظر وسعت و تنوع محصولات دريافتي طراحي انبارها مي‌تواند با دو روش انبار با راهروي ميـاني و انبار با راهروي كناري در طول انجام پذيرد.



متناسب با انتخاب هر كدام از اين گزينه‌ها در ساختمان انبار با راهروي كناري حدود ۱۳/۵% به مساحت اضافه خواهد شد و در گزينـه

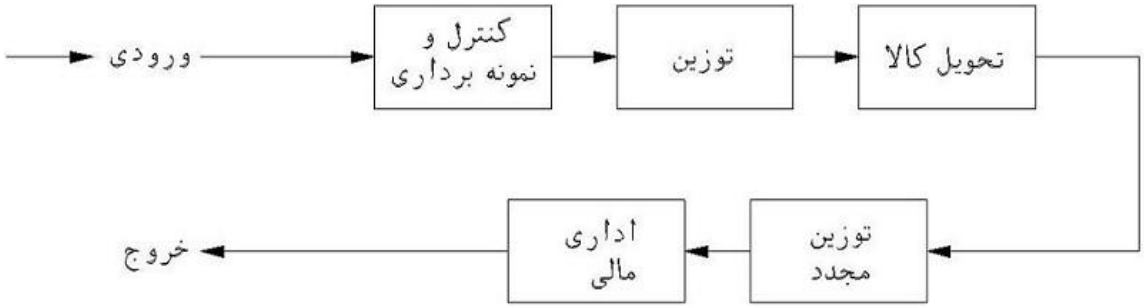
omoorepeyman.ir

با راهروي مياني حدود ۱۰% به مساحت مورد نياز انبار با ظرفيت‌هاي محاسبه شده قبلي اضافه مي‌شود.
لازم به ذكر است كه موارد اشاره شده فضاي خاص انبار و راهروي دسترسي مستقيم به آنها است، بديهي است فضاهاي جنبي انبار كه ضميمه ساختمان اصلي انبار خواهند بود باتوجه به ظرفيت و قابليت‌هاي مورد نظر به فضاي انبار اضافه مي‌شود.

۱-۳- چرخه حركت كالا در انبار

۱-۳-۱- مسير حركت كالا تا ورود به انبار

در مجموعه انبار مراحلي كه كالا وارد انبار مي‌شود و پس از نگهداري از آن خارج مي‌شود و سير فعاليت‌هايي كه اتفاق مي‌افتد به شرح ذيل است. هرگاه محصولات منتخب در بدو ورود قبل از نگهباني و ورودي اصلي كنترل شود، پس از كنترل و نمونه‌برداري و بررسي در صورت دارا بودن شرايط لازم مجوز ورود را دريافت و پس از آن به قسمت توزين حمل خواهدشد. حاملين محصول به بخش دريافت كالا مراجعه كرده و كالاي خود را تحويل داده و پس از مراجعه به باسكول و توزين مجدد وسيله نقليه خالي از محصول و با مستندات مربوط به وزن كالاي تحويلي جهت تشريفات اداري و مالي به امور اداري مراجعه و از مجموعه خارج مي‌شوند



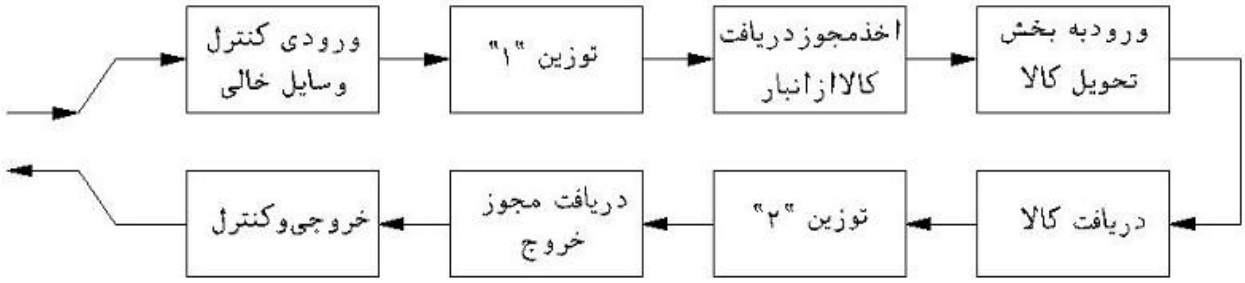
نمودار۱- ۱ ورود كالا به يك انبار

پس از تحويل كالا به قسمت دريافت، عمليات لازم و مقدماتي جهت انبار نمودن كالا انجام خواهد شد. اين عمليات شامل بوجاري و تفكيك و انتقال به سلول‌هاي انبار است. در صورت نياز به تناسب خصوصيات اقليمي و شرايط آب و هوايي منطقه با توصيه‌هاي ارايه شده درضوابط هوادهي، درصورت نياز نسبت به هوادهي كالاها در داخل انبار اقدام خواهد شد تا در مدت زمان نگهداري كالا قبل از انتقال به انبارهاي اصلي و يا بازار كيفيت كالاها در حد مطلوب استاندارد حفظ شود.

۱-۳-۲- مسير حركت كالا جهت خروج از انبار

كالاي مورد نظر (محصولات منتخب حبوب و غلات) پس از نگهداري بر حسب نياز و ضرورت جهت صدور مراحل زير را طي مي‌كند.

omoorepeyman.ir



نمودار ۱-۲ مسیر حرکت کالا جهت صدور

کلیه موارد پیش‌بیني شده در دستورالعمل بهره برداري (فصل ششم) مراحل ورود وسایل نقلیه جهت تحویـل و بـارگیري محـصول و ارایه آن به مراکز مورد نظر مي باید رعایت شود.

۱-۴- فضاها و روابط بین آنها

فضاهايي كه در يك مجموعه انبار عهده‌دار وظايف لازم جهت سرويس دهي و تامين شرايط به منظور برقراري يك چرخـه ورود تـا خروج كالاي مورد نظر از انبار هستند به شرح ذيل است:

- ورودی و نگهبانی
- کنترل و نمونه‌برداری
- توزین
- ساختمان اصلی انبار
  - واحد دریافت کالا
    - سکوی تخلیه
    - تجهیزات تخلیه
  - سالن ورودی محصول شامل:
    - تفکیک
    - سالن عملیات تخصصی تولید
    - ضدعفونی
    - بسته‌بندی
  - راهروهای ارتباطی
  - سلولهای انبار
  - واحد تحویل کالا (صدور)
    - سکوی بارگیری

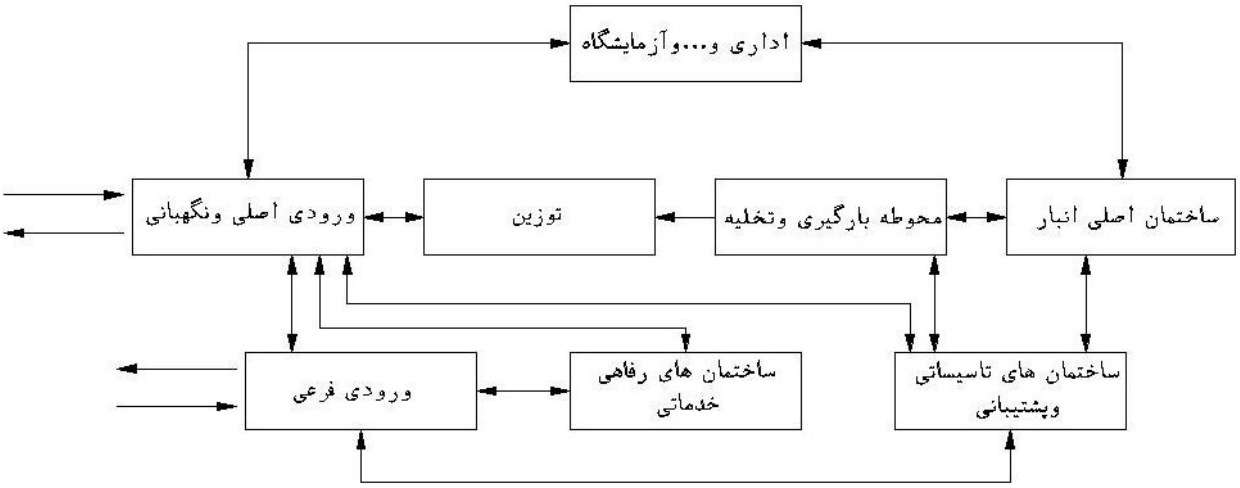
omoorepeyman.ir

- 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
  - خشک‌کن در صورت ضرورت
  - انبار قطعات و کارگاه تعمیرات
  - محل پارک لیفت‌تراک ـ 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.

با توجه به اینکه هدف، تدوین ضوابط ومعیارهاي طراحي انبارهاي چند منظوره است. در بخش تشریح فضاها بـه عملکـرد، وظـایف، ویژگي فضاهاي ساختمان اصلي انبار و در نهایت ضوابط مورد نیاز پرداخته مي‌شود و ساختمان‌هاي جنبي رفاهي، خدماتي و تاسیسات به تناسب در زمان طراحي برمبناي ضوابط و استانداردهاي رایج در کشور طراحي خواهند شد.

omoorepeyman.ir

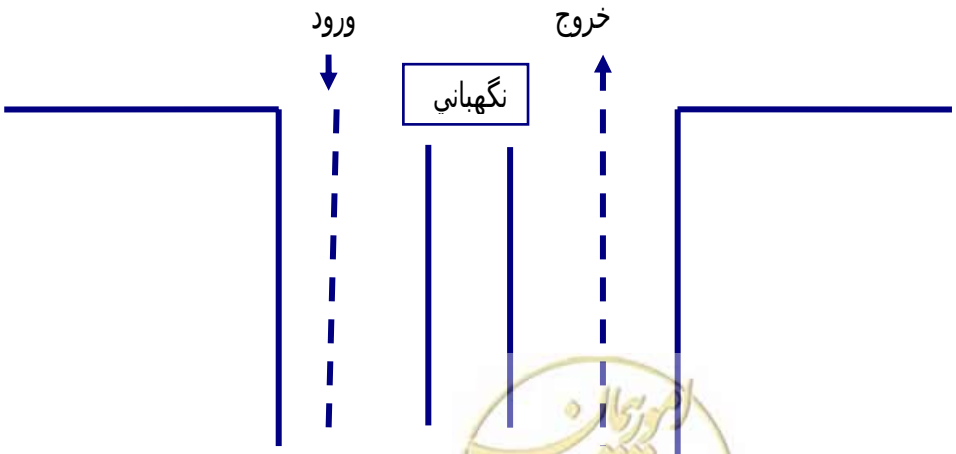


نمودار ۱-۳ روابط فضاها و واحدهاي احداثي در يك مجموعه انبار

۱-۵- تشریح فضاها

۱-۵-۱- ورودي و خروجي اصلي و نگهباني محوطه

در هر مجموعه انبار احداث يك واحد ورودي و خروجي اصلي نگهباني به انضمام ساختمان نگهباني الزامي است كه جهت كنترل ورود و خروج وسايل نقليه در نظر گرفته شده است، مسير ورودي و خروجي از يكديگر جدا بوده تا تداخلي در زمان دريافت محصول با توجه به تعدد مراجعين بوجود نيايد و ورود محصولات و صدور آن از محوطه به بيرون بدون اشكال امكان پذير باشد. به جهت كنترل كامل در محل نگهباني ضروري است كه ساختمان نگهباني در وسط دو باند خروج و ورود استقرار يابد.



omoorepeyman.ir

در طرح ساختمان نگهباني بايد پنجره‌ها، جهت و زوايه‌هاي ديد نگهباني نسبت به اطراف مناسب بوده تا بيشترين اشراف را به ورود و خروج داشته باشد. به جهت حضور دائم نگهبان در داخل ساختمان ضروري است كه يك واحد سرويس بهداشتي نيز در آن پيش‌بيني شود. در ساختمان نگهباني پيش‌بيني فضاي خواب و استراحت ضرورت ندارد و درصورت نياز به كاركرد مجموعه بيش از يك شيفت كاري، نگهبانان بايد تعويض شوند.

عرض درهاي ورودي و خروجي بايد با توجه به فاصله جاده اصلي دسترسي از محل ورودي و با توجه به استانداردهاي چرخش و ورود وسايل نقليه سنگين در زمان طراحي نسبت به موقعيت زمين تعيين شود در عين حال عرض در نبايد از ۵ متر كمتر باشد. براي ورود و خروج مراجعين در مجاورت ساختمان نگهباني بايد يك در آدم‌رو به عرض حداقل ۹۰ سانتيمتر پيش‌بيني شود.

۱-۵-۲- ورودي و خروجي فرعي

در مجموعه محوطه انبارهاي چند منظوره با توجه به موقعيت زمين انتخاب شده براي برقراري ارتباط مستقل واحدهاي جنبي مجموعه مانند واحدهاي مسكوني مديريت، سرايداري و ساير خدمات پشتيباني با بيرون مجموعه با نظر بهره‌بردار و بنا به مقتضيات محلي مي‌توان يك در ورودي فرعي ، مستقل از ورودي اصلي با حداقل عرض ۴ متر پيش‌بيني نمود. لازم به ذكر است در صورتيكه ويژگي‌هاي محوطه و جاده‌هاي اصلي دسترسي به اطراف اين اجازه را جهت احداث ورودي و خروجي فرعي مجزا ندهد همان ورودي و خروجي اصلي مجموعه كفايت مي‌كند.

۱-۵-۳- واحد توزين

در هر مجموعه انبار با توجه به ضرورت توزين دقيق و كنترل وسايل نقليه حامل محصولات به داخل انبار و همچنين صدور محصولات، احداث يك واحد مجموعه توزين شامل اتاقك باسكول و صفحه و تجهيزات توزين ضروري است.

ظرفيت باسكول با توجه به وسايل نقليه‌اي كه به مجموعه وارد مي‌شوند بايد ۶۰ تني و به صورت يك‌بار كشش الكترونيك بوده تا از دقت مناسبي برخوردار باشد. استاندارد و مشخصات فيزيكي ورود و خروج با طي حداقل مسافت مستقيم قبل و بعد از صفحه توزين و ابعاد دقيق اتاق باسكول بايد طبق مشخصات ارائه شده از طرف كارخانه سازنده باسكول در طرح پيش‌بيني و اجرا شود.

۱-۵-۴- مجموعه اداري و آزمايشگاه

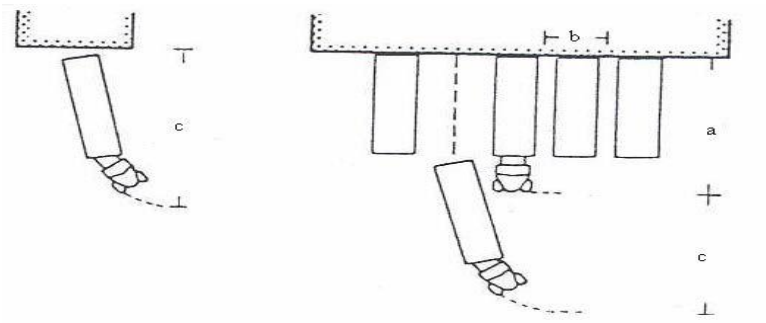
به جهت انجام خدمات اداري مالي و تداركات و... براي انبارهاي فني چند منظوره يك مجموعه اداري متناسب با چارت سازماني ارائه شده از طرف كارفرما(بهره‌بردار) در هرمنطقه و براساس نيازهاي پيش‌بيني شده آن طراحي مي‌شود كه در آن بايد يك واحد آزمايشگاه جهت كنترل و تاييد واجد شرايط بودن محصول تحويلي براي ورود به انبار پيش‌بيني و به تناسب وسعت عملكرد انبارها در طرح در نظر گرفته شود.

۱-۵-۵- محوطه بارگيري و تخليه

محوطه بارگيري و تخليه با توجه به ترافيك بالاي ماشين‌آلات حامل محصول در زمان برداشت، بايد داراي تناسبات درست باشد تا تردد وسايل نقليه در زماني كه به محدوده بارگيري جهت پهلو گرفتن نزديك مي‌شوند بدون احتمال خطر تصادف باشد.

omoorepeyman.ir

باتوجه به طول و تعداد وسایل نقلیه حامل محصولات باید طبق کروکي و جدول زیر، عرض فـضاي تخلیـه و بـارگیري انتخـاب شود. عرض محدوده بارگیري و تخلیه باتوجه به ظرفیت پیش‌بیني شده به ازاء هر توقفگاه حدود ۴/۲۵ متـر باشـد (بـراي بزرگتـرین اندازه وسایل نقلیه موجود) و طول فضاي تخلیه و بارگیري در سایت بین ۲۴ الي ۲۸/۵ متر با توجه به طول وسـایل نقلیـه مـي‌توانـد تغییر نماید. از آنجاییکه وسایل نقلیه تحویل دهنده و یا تحویل گیرنده محصول از تنوع نسبتاً قابل ملاحظه‌اي برخوردار است ضروري است که در طراحي با توجه به نحوه بارگیري و تخلیه و همچنین نوع وسایل حمل و نقل محصولات نـسبت بـه تعیـین دقیـق ابعـاد فضاي بارگیري و تخلیه در سایت اقدام شود.



فضاي مورد نیاز براي ورود و خروج خودروي حامل محصول		
طول a (متر)	عرض b (متر)	فضاي آزاد گردش c (متر)
۱۰/۷۰	۳/۰۰	۱۴/۰۰
	۳/۶۵	۱۳/۱۰
	۴/۲۵	۱۱/۹۰
۱۲/۲۰	۳/۰۰	۱۴/۶۵
	۳/۶۵	۱۳/۵۰
	۴/۲۵	۱۲/۸۰
۱۳/۷۵	۳/۰۰	۱۷/۳۵
	۳/۶۵	۱۵/۰۰
	۴/۲۵	۱۴/۶۵

۱-۵-۶- ساختمان‌هاي پشتیباني

در محدوده محوطه انبارهاي چند منظوره براساس نیازهاي موجود هر مجموعـه و برابـر بـا اسـتانداردهاي اختـصاصي تاسیـسات الکتریکي و مکانیکي، فضاهاي پست برق و موتورخانه لازم باید طراحي و جانمایي شود. متناسب با نیاز بهره‌بردار در هر سایت وجـود انبار عمومي براي نگهداري ملزومات با وسعت لازم ضروري است.

omoorepeyman.ir

۱-۵-۷- ساختمان‌هاي رفاهي و خدماتي

در محوطه مجموعه انبارهاي چند منظوره ساختمان‌هاي رفاهي شامل ساختمان‌هاي مسكوني براي مديريت و يا سرپرست مقيم و اقامت سرپدار پيش‌بيني شود. در صورت نزديكي مجموعه به محل زندگي عمومي (شهر يا روستا) اين واحدها ضروري نيست.

۱-۵-۸- شبكه ارتباطي خيابان‌هاي اصلي و فرعي

در محوطه محل استقرار انبارهاي چند منظوره ضروري است شبكه راه‌هاي اصلي و فرعي براي دسترسي وسايل نقليه به ساختمان‌هاي موجود و ساختمان اصلي طراحي شود. شبكه‌هاي فرعي با حداكثر عرض ۶ متر با توجه به نوع عملكرد پيش‌بيني شده در طرح بايد در نظر گرفته شود تا امكان عبور دو اتومبيل سواري از كنار يكديگر مقدور باشد و شبكه‌هاي اصلي دسترسي كه عمدتاً اختصاص به تردد وسايل نقليه سنگين حمل محصول دارد بايد داراي عرض متناسب با عبور دو وسيله نقليه سنگين از كنار يكديگر باشد. عرض پيشنهادي براي مسيرهاي اصلي ارتباطي ۷/۵ متر است. جدا بودن مسيرهاي رفت و برگشت در مسيرهاي اصلي تردد درسايت حائز اهميت بوده و رعايت آن ضرورت دارد تا در زمان ترافيك بالا از بروز حوادث احتمالي پرهيز شود.كليه شبكه‌هاي اصلي بايد داراي روكش مناسب مانند آسفالت و يا بتن طبق مشخصات فني درج شده در نشريه‌هاي شماره ۵۵ و ۲۶۸ سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور باشد.

۱-۵-۹- شبكه ارتباطي حفاظتي و امنيتي

در مجموعه محوطه انبارهاي چندمنظوره مسيرهايي جهت حفاظت، آتش‌نشاني و يا تامين امنيت و تعميرات در حاشيه ساختمان‌ها و ديوار محوطه در طرح بايد پيش‌بيني شود. مسيرهاي فوق به شرح ذيل است:

- 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.

۱-۵-۱۰- پاركينگ وسايل نقليه سبك و سنگين

مراجعين به مجموعه انبارهاي چند منظوره به چند دسته تقسيم مي‌شوند:

- مراجعین 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

omoorepeyman.ir

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 چهار الی 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

انبارهاي چند منظوره شامل فضاهايي به شرح ذيل است:

۱- سكوي بارگيري و تخليه

۲- قسمت اداري كنترل بارگيري و تخليه

۳- سالن عمليات مقدماتي و بسته‌بندي محصول

۴- فضاي پشتيباني و رفاهي پرسنل

۵- راهرو ارتباطي

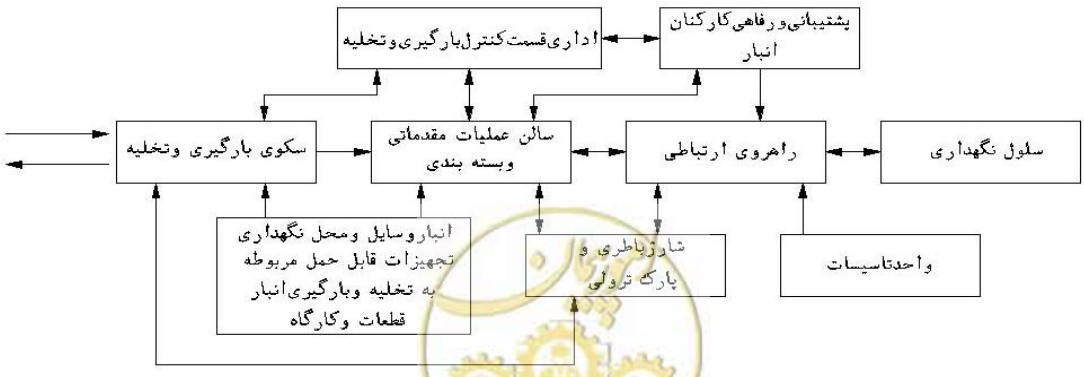
۶- سلولهاي نگهداري

۷- واحد تاسيسات

۸- فضاي شارژ باطري و پارك ليفت‌تراك

۹- انبار وسايل و محل دپوي تجهيزات قابل حمل مربوط به بارگيري و تخليه

۱۰ انبار قطعات و كارگاه كوچك تعميرات



نمودار ۱-۴ ارتباط فضاها و عملکردهای داخلی ساختمان انبار

omoorepeyman.ir

۱-۷- روش‌های بارگیری و تخلیه

همانگونه که اشاره شد الگوي طراحي انبار برمبناي محصول گندم است و براساس آن به بررسي روش‌هـاي مختلـف بـارگيري و تخليه محصول گندم پرداخته و مباني و ضوابط لازم جهت طرح و اجرا ارائه مي‌شود.

فعاليت‌هاي دريافت و ارسال مواد از امور عادي هر انبار است. در انبارهاي بزرگ كه اينگونه فعاليت‌ها فوق‌العاده زياد است بايـد از ابتدا در طراحي به صورت ويژه مورد توجه قرار گيرد و تدابيري اتخاذ شود تا كار تخليه و بارگيري با سرعت لازم و كـارآيي مناسـب انجام شود، در غير اين‌صورت ممكن است صف طولاني كاميونهاي در انتظار تخليه، علاوه بر هزينه‌هايي كه به واسطه تاخير تحويل و يا ارسال كالااز انبار دارند مشكلات و آشفتگي‌هايي بين محل دريافت مواد و محل‌هاي ذخيره‌سـازي آن بوجـود آورنـد كـه باعـث طولاني‌تر شدن زمان تخليه و انتقال كالا و محصولات به انبار و افزايش ميزان ضايعات شود.

بطور كلي ورود و خروج محصولات به انبار مي‌تواند به دو صورت زير باشد:

- به صورت فله
- به صورت كيسه شده

ضروري است كه بخش تخليه و بارگيري قابليت خدمات‌دهي صحيح براي هر دو حالت ورود و خروج محصول (فله يـا كيـسه) را داشته باشد.

به منظورتقليل ضايعات و جلوگيري از اتلاف وقت و كوتاه نمودن زمان تخليه و بارگيري، استفاده از سيستم‌هاي مكانيزه تخليـه و بارگيري در كنار بهره‌گيري از نيروي انساني ضروري است. اين سيستم‌ها با توجه به ظرفيت‌هاي مورد نياز بـراي بـارگيري و تخليـه انبار در هر منطقه براساس ترافيك ورود و خروج آن بايد محاسبه و متناسب با آنها سكوهاي بارگيري و تخليه در طرح انبارهـا لحـاظ شود.

۱-۸- تحويل محصول فله به انبار

نحوه تخليه محصولات فله بايد مكانيزه باشد. در اين شيوه وسايل حامل محصول به قيف تخليه در كنار سكو نزديك شـده و بـا استفاده از جك‌هاي زير اطاق حمل بار محصول در داخل قيف تخليه مي‌شود. محصول از داخل آن بوسيله بالابر به نـوار نقالـه‌هـاي افقي كه در سرتاسر طول راهرو اصلي انبار و در زير سقف نصب شده است منتقل مي‌شود و سپس در داخل نوار نقاله‌هايي كه عمـود برآن است منتقل شده و در انبار تخليه مي‌شود. در صورتيكه وسايل نقليه حامل محصول مجهز به جك هيدروليكي نباشند مي‌توان از صفحات بالا رونده با جك هيدروليك استفاده شود. ظرفيت قيف ورودي،بالابرها و نوارهاي نقالـه انتقـال دهنـده بايـد بـا توجـه بـه ترافيك ورود محصولات محاسبه و طراحي شود، بعبارت ديگر ابعاد قيف ورودي متناسـب بـا ميـزان دريافـت محـصول در سـاعت و متناسب با آن ساير تجهيزات (بالابر و نوارهاي نقاله) نيز انتخاب و نصب شوند.

ورود وسايل نقليه حامل بارهاي فله به داخل انبار بدليل انتقال آلودگي و بالا بردن ضايعات محصول به هيچ وجه توصيه نمي‌شود. موقعيت قيف هاي تخليه و يا تحويل محصول نسبت به محل ذخيره محصولات بايد به گونـه‌اي در طـرح پـيش‌بينـي شـود كـه در كوتاه‌ترين فاصله محصول بوسيله تجهيزات انتقال دهنده به سلولهاي نگهداري منتقل شود.

omoorepeyman.ir

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

براي دريافت محصولات كشاورزي و تحويل آن به انبار به صورت كيسه و يا بسته‌بندي شده ضرورتاً نياز به احداث سكو براي هر انبار است.

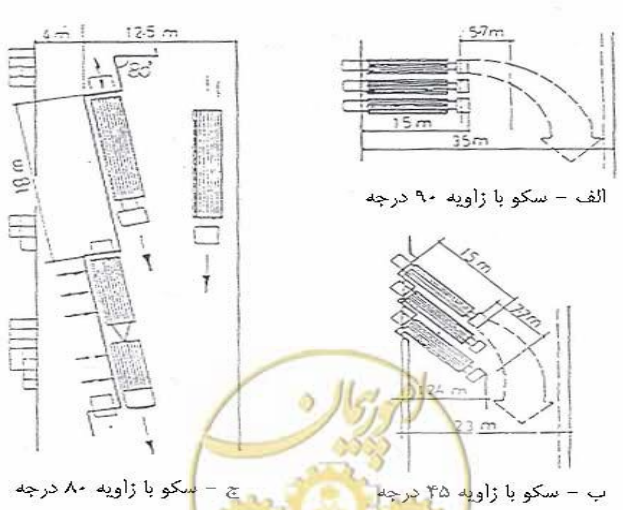
مزيت اساسي سكوها سهولت در كار تخليه و بارگيري و تسريع در آن است و اين امر به علت دسترسي بهتر ليفت‌تراك‌ها به وسايل حمل و نقل است. سكوهاي تخليه و بارگيري بايد متناسب با سيستم حمل و نقل عمومي (حمل محصول) خارج از مجموعه انبار كه بطور عمده متشكل از وسايل حمل و نقل جاده‌اي و ريلي هستند ساخته شوند. در مواردي كه دسترسي به راه‌آهن امكان پذير باشد بايد مطالعات اقتصادي لازم صورت گيرد و در صورت صرفه اقتصادي مورد استفاده واقع شود.. البته با توجه به عملكرد انبارهاي چند منظوره استفاده از حمل ونقل توسط راه‌آهن فقط جهت صدور محصولات به انبارهاي نگهداري دائمي (سيلوها) مي‌تواند مورد نظر باشد.

۱-۱۰- سکوهای تخلیه و بارگیری وسایل حمل جاده‌ای

در ارتباط با طراحي سكوها دو عامل مهم و اساسي يعني ارتفاع و شيب سكو مؤثر است و انتخاب صحيح اين دو عامل به موارد زير بستگي دارد:

- 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.

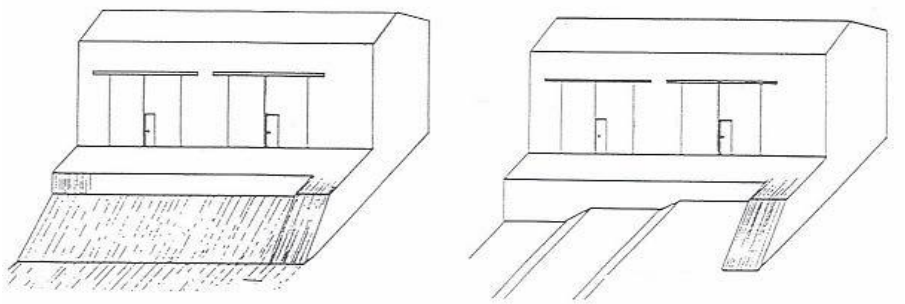


سه نوع سكوي تخليه و بارگيري زاويه ۹۰ – ۴۵ و ۸۰ درجه

همانگونه كه در شكل مشاهده مي‌شود سكوهايي كه كاميونها عمود بر آن مي‌ايستند و كار تخليه و بارگيري را انجام مي‌دهند به

omoorepeyman.ir

محوطه‌اي با عرض ۳۵ متر نياز خواهند داشت. در حالي كه با تقليل زاويه به ۴۵ درجه، اين مقدار به ۲۳ متر كاهش خواهد يافت. معمولاً زاويه سكوها بين ۳۰ تا۵۰ درجه باتوجه به زمين و محدوديت‌هاي آن انتخاب مي‌شود علاوه بر فضاي موجود، نوع كاميون‌هايي كه از سكو استفاده ميكنند نيز در ساخت سكو مؤثر است. همانگونه كه در شكل نشان داده شده با داشتن سكوهايي كه زاويه ۸۰ درجه دارند ميتوان اقدام به تخليه و بارگيري كاميونهاي تريلردار معمولي و همچنين بعضي كاميون‌هاي كانتينردار نمود زيرا تخليه و بارگيري آنها فقط از پشت كانتينر مقدور است. با انتخاب چنين زاويه‌اي براي سكو، مقدار فضاي مورد نياز براي مانور كاميونها باز هم كاهش مي‌يابد. در اين حالت ظرفيت زياد كاميون‌ها باعث كم شدن محوطه مانور ميشود. نوع سكو نيز براي استفاده در تخليه يا براي بارگيري يا هر دو مورد بايد ابتدا مشخص و معلوم شود. ارتفاع سكو نيز از عواملي است كه بايد باتوجه به نوع كاميون‌هايي كه از سكو استفاده مي‌كنند تعيين شود. در مواردي كه ارتفاع كاميون‌هاي بكار گرفته شده با يكديگر اختلافي نداشته باشد، يا اختلاف آنها ناچيز باشد، ارتفاع سكو مقدار ثابتي در نظر گرفته خواهد شد، (اين ارتفاع براي كاميون‌هاي تريلردار در حدود ۱۴۰ سانتيمتر است) در غير اين صورت مي‌توان از سكوي شيبدار يا پله‌اي استفاده نمود در صورت استفاده از سكوي شيبدار بايد دقت شود كه شيب ايجاد شده از ۱۲/۵% تجاوز نكند.



«ب» سكوی پله‌ای «الف» سكوی شيبدار

از آنجاييكه وسايل نقليه حامل محصولات كه به انبار مراجعه مي‌نمايند متنوع و شامل تريلرهاي ماشين‌آلات كشاورزي، وانت، كاميونت و كاميونهاي كوچك و بزرگ است ارتفاع سكو با توجه به كوچك‌ترين وسيله حامل محصول از ۸۰ سانتيمتر تاحداكثر ۱۴۰ سانتيمتر ميتواند متغيير باشد.

براي جلوگيري از ضربات وارده به سكوها در هنگام نزديك شدن كاميونها به آنها ضروري است ضربه‌گير در بدنه سكو طراحي و پيش‌بيني شود. انعطاف‌پذيري اين ضربه‌گيرها مي‌تواند از صدمات ناشي از فشارهاي ناگهاني ماشين‌آلات به ديواره سكو جلوگيري نمايد. اين ضربه‌گيرها مي‌تواند از نوع پلاستيكي و يا بصورت فنري طراحي و اجرا شود.

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

به منظور اتصال سكو به كف كاميون يا واگن و ورود سريع و راحت ليفت‌تراك، پالت‌تراك و چرخهاي دستي به داخل آنها، از صفحات يا پلهاي رابط استفاده مي‌شود كه به دو صورت قابل حمل و نصب در انواع متنوعي ساخته مي‌شوند. اين صفحات از جنس چوب، فولاد، آلومينيوم و لاستيك ساخته مي‌شوند. نوع آلومينيومي به دليل سبكي و نوع لاستيكي به دليل جذب نوسانات و فشارهاي وارده و جلوگيري از انتقال آن به ساختمان يا كاميون مناسب‌تر است. صفحات مذكور در داخل شياري كه به همين منظور تعبيه شده، در دو جهت قابل انتقال و حركت هستند. روش ديگر برقراري ارتباط بين سكوي ثابت و داخل كاميون يا واگن، استفاده از پل

omoorepeyman.ir

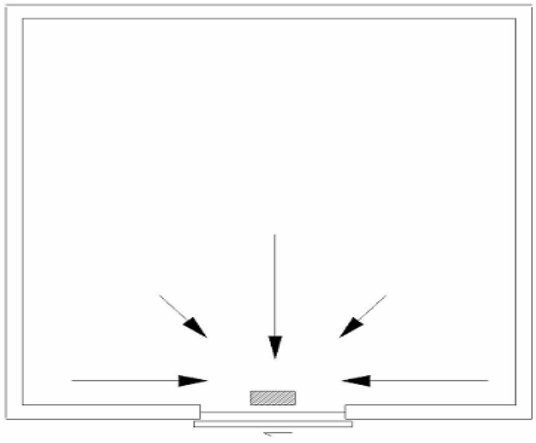
مکانیکي است. این روش بخصوص در مواردي که تجهیزات حمل و نقل متنوع با ارتفاع کف متفاوت، تخلیه یـا بـارگیري مـي‌شـود، مناسب‌تر است و با کاهش یا افزایش شیب آنها میتوان انواع کامیون‌ها و کانتینرها را تخلیه نمود. این نـوع پلهـا از نظـر تکنیکـي بـه صورت‌هاي مختلف مکانیکي و هیدرولیکي ساخته مي‌شوند که بعضي از انواع آن بوسیله کـارگر و برخـي بوسـیله نیـروي بـرق کـار مي‌کنند.

۱-۱۲- تخلیه و صدور محصولات به خارج

عمل صدور محصولات و تخلیه بخش دوم عملیات بارگیري و تخلیه اسـت کـه داراي اهمیـت فـوق‌العـاده‌اي در انبارهـاي چنـد منظوره است. تخلیه محصولات کیسه‌اي و یا بسته‌بندي شده بوسیله تجهیزاتي مانند انواع لیفت‌تراك‌ها و حامل‌هاي مشابه و نوارهاي نقاله از طریق سکوهاي بارگیري و تخلیه که توضیح داده شده انجام مي‌شود.

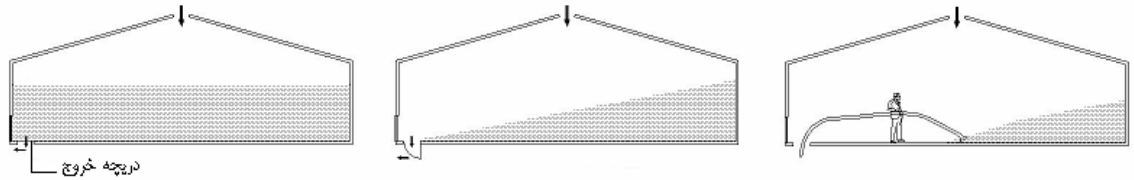
تخلیه محصولات فله باید به صورت مکانیزه باشد. مسئله حائز اهمیت این است که باتوجه به چند منظوره بودن انبارهـا بالاجبـار کف انبارها مسطح هستند. جهت تخلیه مکانیزه انبارها باید در مدخل ورودي سلول انبار یك دریچه زمیني کنترل دار پیش‌بیني شـود تا در زمان تخلیه با بازکردن دریچه محصولات فله از دریچه ذکر شده به نوار نقاله زیرزمیني منتقل شده و در نهایت به سـمت قیـف تخلیه انتقال یافته و از آنجا با بالابرها به داخل حاملان فله محصولات منتقل شده و یا جهت تخلیه سریع به داخل سیکلون‌هاي ویژه تخلیه فله محصولات منتقل شود و از آنجا بداخل کامیون‌هاي حامل محصولات به طرف مقصد نهایي (سیلوها و یا...) حمل شود.

لازم به ذکر است که با توجه به مسطح بودن کف انبار همه محصولات فله درون انبار مستقیماً بداخل حفـره دریچـه نخواهنـد رفـت (شکل زیر)



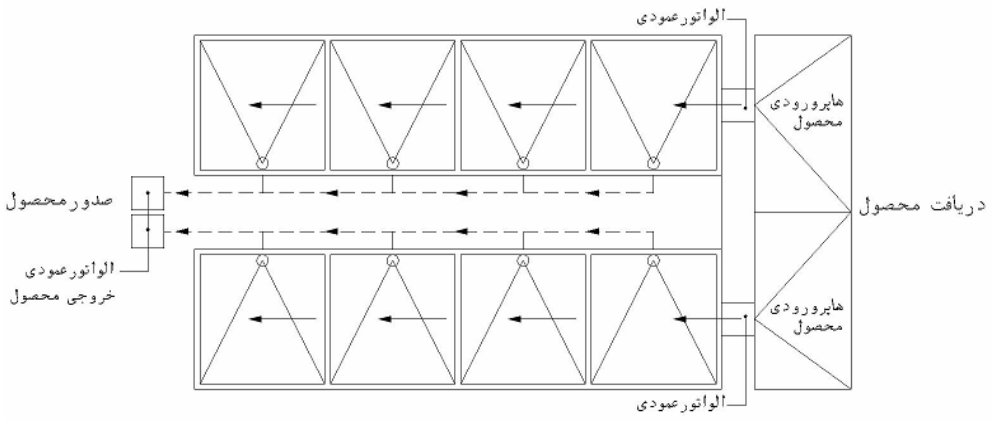
پس از مرحله اول تخلیه، ضمن باز کردن در ورودي و برداشتن تخته‌هاي Stop log، با استفاده از نیروي انساني و وسایل دسـتي و تجهیزاتي مانند مکنده‌ها و یا هلیس‌ها، باقیمانده محصول طبق شکل‌هاي زیر به طرف دریچه تخلیـه منتقـل شـده و در نهایـت بـه سمت قیف تخلیه مي‌روند.

omoorepeyman.ir

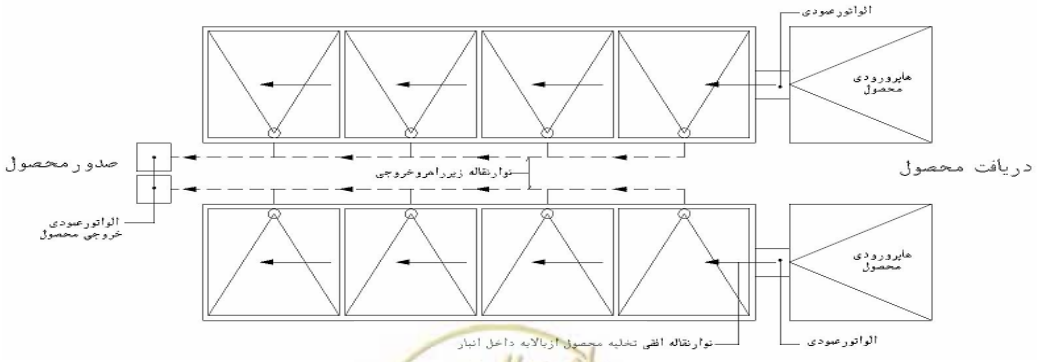


انباردرحالت پربادریچه بسته | انباردرحالت نیمه پرودریچه کف باز | تخلیه باقیمانده انبارباستفاده ازتجهیزات وانتقال به دریچه تخلیه

در شکل‌هاي شماره ۱ الي ۴ نمودار مسير ورود و خروج محصول از قيف هاي ورودي، انتقال آنها به سلول‌هاي انبار و سپس خروج محصول از كف و انتقال محصول به بالابرهاي منتقل كننده به حاملان محصول در سه گزينه به عنوان نمونه نشان داده شده است كه البته بنا به مقتضيات سايت، ظرفيت انبار، نوع محصولات و تعداد سلول‌هاي مورد نياز در زمان طراحي برمبناي ملاحظات اشاره شده بايد نهايي شود.

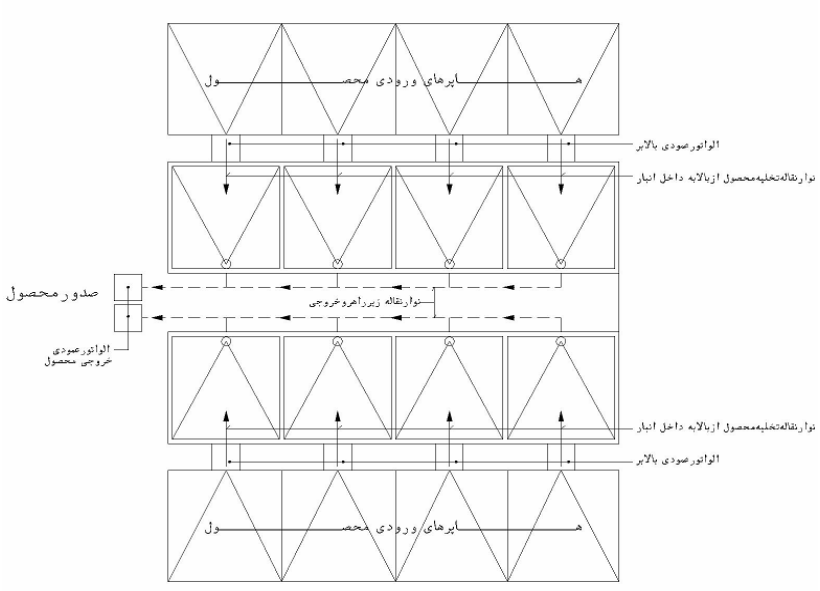


شکل (۱-۱)

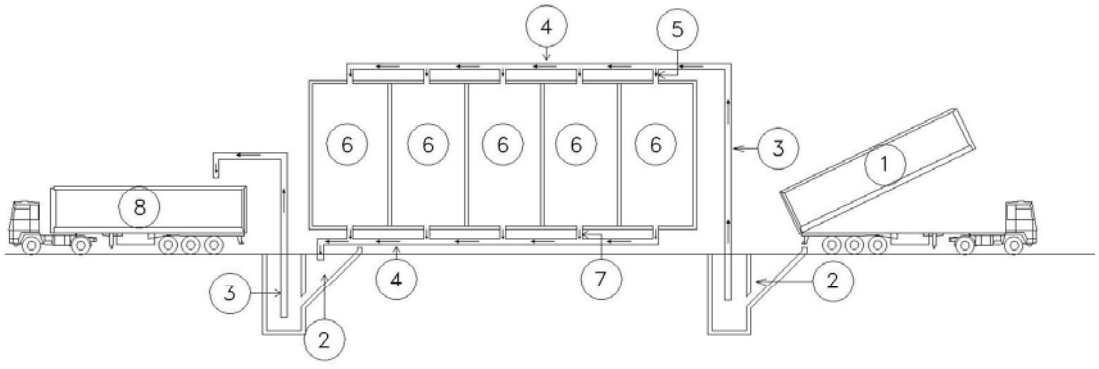


شکل (۱-۲)

omoorepeyman.ir



شکل (۱-۳)



۱-کامیون ورودمحصول
۲-قیف تخلیه
۳-بالابرعمودی
۴-نوارنقاله افقی
۵-شوت های ورودی به سلول
۶-سلولهای نگهداری
۷-شوت های خروجی
۸-کامیون صدورمحصول

شکل(۱-۴) مسیر شماتیك ورود (بارگیري) و خروج تخلیه محصولات فله در انبارها

مسأله حائز اهمیت در تخلیه محصولات از داخل انبار این است محصولي که زودتر وارد انبار شده مي بايد زودتر نيز خارج شود.

omoorepeyman.ir

۱-۱۳- دفتر کنترل و بارگیری و تخلیه

در هر انبار ضرورت کنترل دقیق ورود و خروج محصولات ایجاب مي‌نمايد كه در مجاورت مبادي ورودي و خروجـي محـصولات (سكوهاي بارگيري و تخليه) به منظور كنترل ورود و خروج و ثبت آنها در دفاتر يك اتاق اداري با سرويس‌هاي لازم پيش‌بينـي شـود موقعيت استقرار اين اتاق بايد بگونه‌اي در طرح در نظر گرفته شود تا اشراف كامل به عمليات ورود و خروج كالا داشته باشد.

۱-۱۴- سالن عملیات مقدماتی و بسته‌بندی محصول

در مجموعه انبارهاي چند منظوره بايد فضايي مخصوص انجام خدمات مقدماتي و بـسته‌بنـدي محـصول پـيش‌بينـي شـود. ايـن عمليات شامل پاكسازي، تفكيك محصولات، درجه‌بندي آنها، بسته‌بندي، ضدعفوني و تـوزين محـصولات اسـت. بنـا بـه تـشخيص بهره‌بردار در هر منطقه بايد نسبت به طراحي سالن عمليات مقدماتي اشاره شده بـا قابليـت‌هـاي انجـام و ارائـه خـدمات فـوق طبـق استانداردهاي مربوط به آنها اقدام شود.

۱-۱۵- فضاهای پشتیبانی و رفاهی کارکنان

تعداد نيروي انساني فعال در انبار بستگي به وسعت عملكرد و ظرفيت انبار دارد، لذا سرويس‌هاي لازم بايد متناسب با تعداد نيروي انساني فعال در انبار و طبق استانداردهاي موجود در طرح پيش‌بيني شود.

فضاهاي پشتيباني و رفاهي پرسنل بشرح زير است:

- اتاق مسئول انبار
- اتاق استراحت كارگران
- اتاق تعويض لباس
- سرويس بهداشتي
- دوش و رختكن
- نمازخانه
- اتاق كمك‌هاي اوليه

۱-۱۶- راهروهای ارتباطی

راهروهاي ارتباطي در انبارها باتوجه به عملكرد به سه دسته كلي تقسيم مي‌شود:

- راهروهاي خدمات كاركنان
- راهروهاي بين و مجاور سلول‌هاي نگهداري محصولات
- راهروهاي فني مجاور تجهيزات مربوط به بسته بندي سورتينگ و ... در سالن مقـدماتي و اتـاق‌هـاي تابلوهـاي بـرق و تاسيسات.

omoorepeyman.ir

۱-۱۶-۱- راهروهاي خدماتي كاركنان

راهروهايي كه در فضاهاي پشتيباني و اداري درون انبار قرار دادند باتوجه به فعاليت‌هـاي معمـولي در انبارهـاي فـوق مـي‌تواننـد حداكثر داراي عرض ۱/۲۰ متر باشند. ارتفاع آنها برابر ارتفاع استاندارد فضاهاي اداري است.

۱-۱۶-۲- راهروهاي بين و يا مجاور سلول‌هاي نگهداري محصولات

مشخصات اين راهروها كه محل آنها در بين سلول‌هاي نگهداري محصولات در انبارها است بسته به موقعيت استقرار آنها و نحوه سرويس‌دهي از يك طرف يا از دو طرف بايد داراي عرض حداقل ۴ و حداكثر ۶ متر باشند. عرض ۴ متر براي راهروهاي يك طرفه و عرض ۶ متر براي راهروهايي با امكان سرويس‌دهي به سلول‌ها از دو طرف است.

در صورتيكه سقف و يا سقف كاذب براي راهروهاي بين سلولها در طرح پيش‌بيني شود ارتفـاع سـقف بـر مبنـاي نقـل و انتقـال بلندترين تجهيزات موجود در فضاهاي مجاورشان بايد تعيين شود، در عين حال ارتفاع اين راهروها نبايد از ۳ متر كمتر باشد.

۱-۱۶-۳- راهروهاي فني

راهروهاي فني شامل، راهروهايي كه جهت دسترسي و خدمات رساني به فضاهاي انجام عمليات مقـدماتي در سـالن مقـدمات و فضاهاي تاسيساتي مانند اتاق تابلوهاي برق و اتاق‌هاي موتورخانه تاسيسات هوادهي اسـت در طـرح پـيش‌بينـي مـي‌شـود. عـرض راهروهايي كه در سالن مقدماتي قرار دارند بايد با توجه به توصيه‌هاي كارخانجات سازنده تجهيزات و آرايش اين تجهيزات در سـالن، در زمان طراحي تعيين شود.

راهروهايي كه براي دسترسي وخدمات رساني به اتاق‌هاي موتورخانه تاسيسات و يا اتاق‌هاي تابلوهاي برق در نظر گرفته مي‌شوند باتوجه به اينكه حمل ونقل تجهيزات مربوط به اين فضاها بايد پس از انجام عمليات ساختماني صورت گيرد و لزوماً امكان استفاده از وسايل حمل و نقل مانند ليفت‌تراك و ... در آنها فراهم باشد بايد داراي عرض حداقل ۳ متر باشند.

سلولهاي نگهداري محصولات در واقع مهمترين بخش ساختمان انبار است. اين بخش وظيفه نگهداري محصولات را تا زمـان مـورد نياز عهده‌دار است. ساختار فيزيكي اين بخش بايد بگونه‌اي باشد كه در طول مدت نگهداري بتوانـد شـرايط لازم و مطلـوب را بـراي محصولات درون خود فراهم آورد.

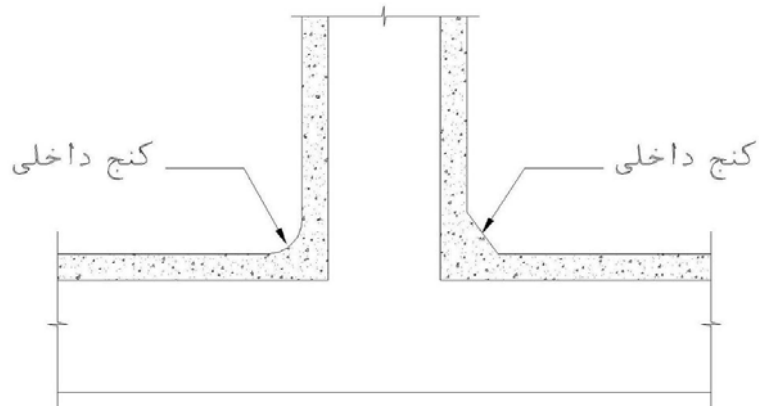
همانطور كه در قسمت ۱-۲ در مورد سطح و حجم و ظرفيت انبار توضيح داده شد ارتفاع بارگيري حداكثر ۴/۵ متر و فضاي خالي روي محصول مي‌تواند تا ۱/۵ متر باشد و با توجه به محدوديت در طول كانال هوادهي حداكثر عرض هر سلول در صـورتيكه از يـك جهت در مجاورت هواي آزاد واقع شود مي‌تواند تا ۳۰ متر باشد.

بديهي است طول يا تعداد سلول در يك انبار براساس همزماني دريافت محصولات مختلف منتخب در انبـار و يـا لـزوم تفكيـك گونه‌هاي مختلف دريافتي از يك محصول براساس مطالعات انجام شده در هر منطقه و به تناسب نياز طراحي و تعيين مي‌شود.

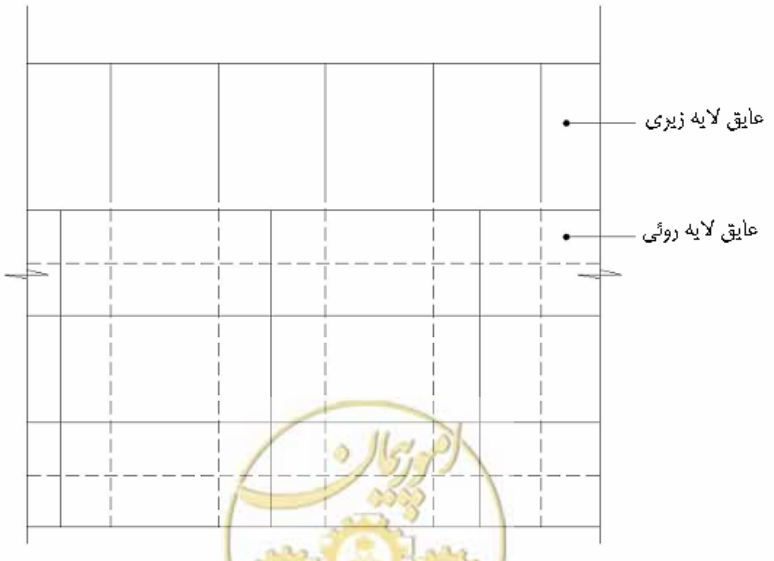
براي تامين شرايط لازم در طول دوره‌هاي نگهداري محصول در سلولهاي انبار موارد زير بايد در طراحي رعايت شود:

- عايق‌كاري رطوبتي كامل زير پوشش نهايي كف
- قابليت شستشو و ضدعفوني كف و ديوارها

omoorepeyman.ir



- به جهت سهولت شستشو و ضدعفونی 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 ضدعفونی 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 عایق‌کاری 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 بنابر این برای تحقق این امر ضروری است که عایق‌های حرارتی در دو لایه و به صورت موزاییکی روی هم قرار گیرد.



نحوه آرایش موزاییکی پانل های عایق برروی دیوار

omoorepeyman.ir

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 برمبنای ویژگی آب و هوایی هر منطقه تعیین می‌شود. اجرای دیوار فوق باید برمبنای 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. به‌گونه‌ای 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 شماره۱۶-۱۸۹۹ باشد.

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

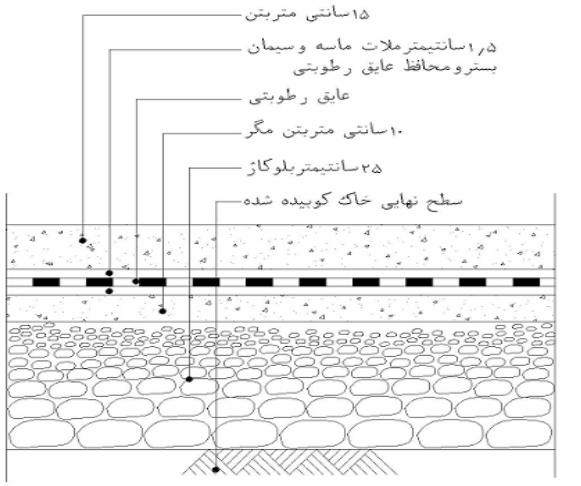
- **کف انبارهای نگهداری**

کف انبار باید داراي عايق رطوبتي باشد تا از رسيدن رطوبت به محصول داخل انبار جلوگيري به عمل آيد.

پوشش نهايي كف انبار با توجه به حجم محصول و وزن ناشي از آن و همچنين تردد وسايل نقليه داخل انبار مانند ليفت‌تراك بايد از بتن و باضخامت ۱۵ سانتيمتر باشد .

نحوه زيرسازي و عايق‌كاري زير بتن نهايي كف طبق جزييات اجرايي زير بايد صورت گيرد.

omoorepeyman.ir



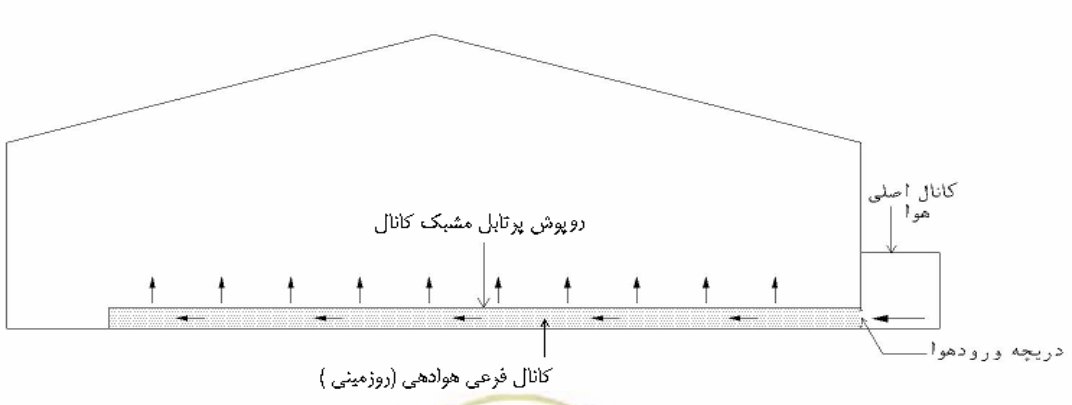
اجراي جزييات اشاره شده فوق بايد طبق مشخصات فني عمومي كارهاي ساختماني نشريه شماره۵۵ سازمان مـديريت برنامـه ريـزي كشور باشد.

- **هوادهی از کف و یا جدار**

روش هوادهي محصولات در انبارهاي نگهداري به يكي از دو صورت كلي زير خواهد بود:

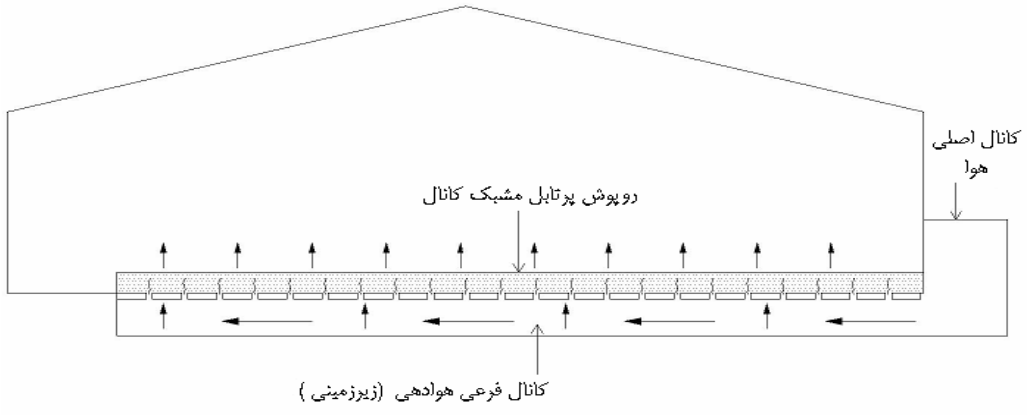
هوادهي از جداره بيروني انبار در مجاورت كف و انتقال هوا توسط روپوش مشبك پرتابل جهـت توزيـع مناسـب هـوا در داخـل انبـار (شكل۱-۵)

هوادهي مستقيم از كف با استفاده از كانال زيرزميني و درپوش شياردار براي خروج هوا و روپوش مشبك پرتابل جهـت توزيـع هـوا و جلوگيري از ورود محصول به داخل كانال (شكل ۱-۶)



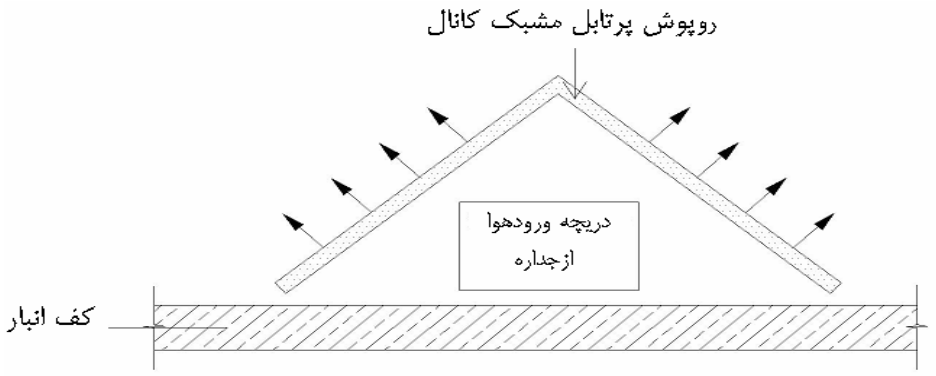
شكل ۱- ۵

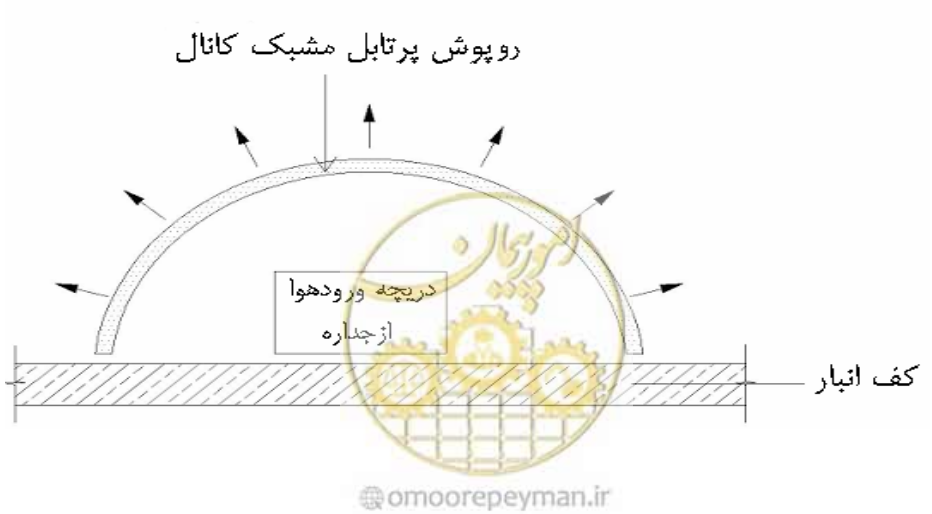
omoorepeyman.ir



شکل ۱- ۶

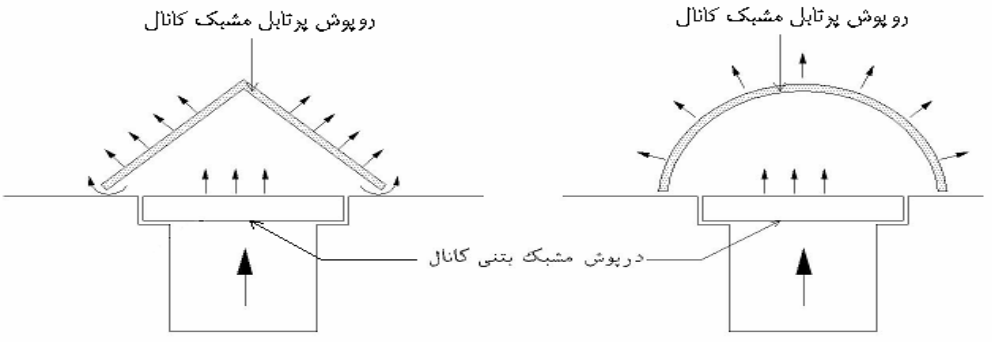
شکلهاي زير نشان دهنده نحوه ورود و توزيع هوا در حالت هوادهي از جداره ديوار در مجاورت کف است.



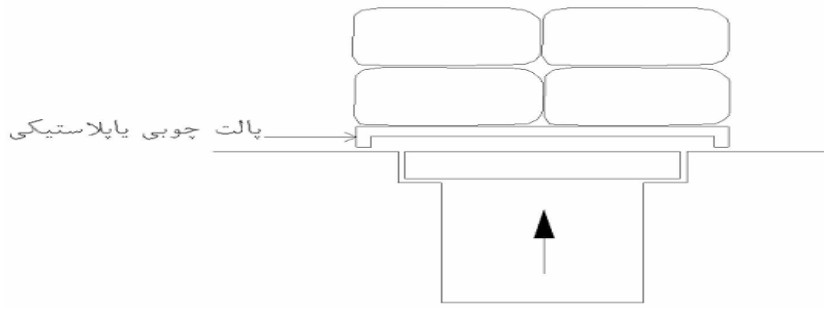


omoorepeyman.ir

شکل‌هاي زير نشان دهنده نحوه عبور هوا از كانال كف به داخل رويوش مشبك پرتابل كانال جهت توزيع هـوا از زيـر محـصول بـه طرف بالا است.



درصورت بارگيري محصولات با گوني بجاي دريوش‌هاي معرفي شده بايد از پالت به عنوان توزيع كننده هوا به شـكل زيـر اسـتفاده شود.



ابعاد، تعداد كانال و فواصل آن و شيارهاي دريوش كانال‌ها و سوراخ‌هاي رويوش پرتابل برمبنـاي ميـزان هـواي مـورد نيـاز محاسـبه مي‌شود و در هر صورت نبايد فاصله بين دو كانال هوادهي در كف از ارتفاع محصول بيشتر باشد.

اجراي كانال زيرزميني مي‌تواند با مصالح بنايي و يا با استفاده از بتن باشد و ضروري است كه رويه كانال كاملاً صاف باشد تـا در مقابل عبور جريان هوا كمترين مقاومت را داشته باشد (رويه ديوارها و كف كانال بصورت ليسه‌اي باشد).

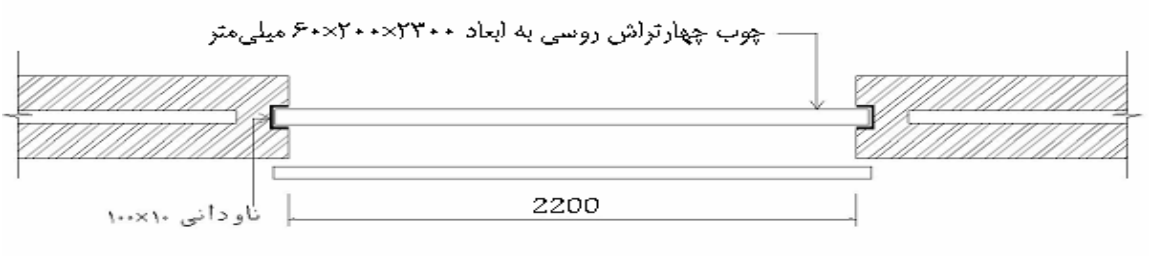
در صورت نياز به وارد كردن هوا با تجهيزات پيش‌بيني شده طبق نظر طراحان مكانيك فضاي مورد نياز ايـن تجهيـزات بايـد در بخش تاسيسات پيش‌بيني شود و تركيب نهايي هواي لازم بايد قبل از ورود به كانال‌هاي توزيع زير سـالن‌هـا از طريـق يـك كانـال اصلي به طرف كانالهاي فرعي هدايت شود.

نهايتاً گزينه هوادهي با كانال پرتابل كف با توجه به چندمنظوره بودن انبارها و ارجحيت اقتصادي به عنـوان گزينـه‌برتـر انتخـاب مي‌شود و در شرايط خاص با نظر دستگاه بهره‌برداري مي‌تواند گزينه هوادهي با استفاده از كانال زميني و رويوش پرتابل استفاده شود.

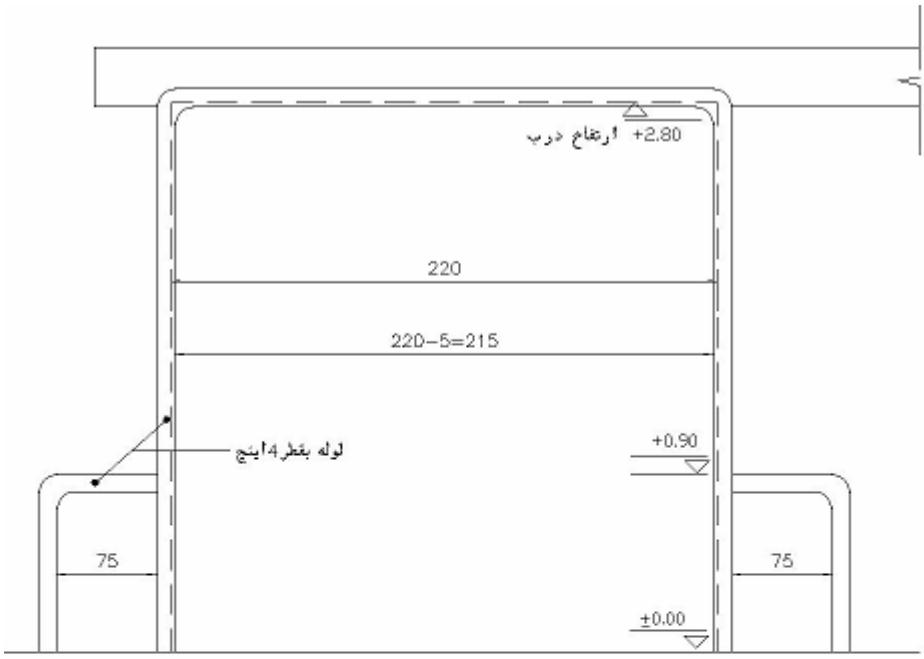
در ورودي سلول‌هاي انبار بايد داراي عرض مناسب براي عبور ليفت‌تراك باشد و به صورت كشويي يا ريلي باز شود تا در صورت باز بودن و هنگام انجام فعاليت مانعي در مسير ايجاد ننمايد. عرض درهاي فوق بايد حداقل ۲/۲۰ متر باشـد. از آنجاييكـه در شـرايط بارگيري به صورت فله، بارگيري از بالا و تخليه از پايين صورت مي‌گيرد، براي جلوگيري از فشار ناشي از بار فلـه بـه درهـاي ورودي

omoorepeyman.ir

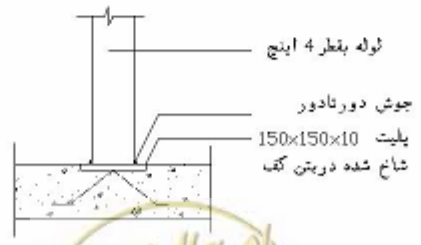
سلول‌هاي انبارها بايد Stop log طبق كروكي زير پيش‌بيني شود.



براي جلوگيري از احتمال برخورد وسايل نقليه داخل انبار در موقع ورود و خروج به كناره در انبارها مي بايد در سمت خارج انبار نسبت به اجراي حفاظ طبق كروكي زير اقدام نمود.



نمای تیپ حفاظ درانبار



جزئیات اتصال حفاظ به کف

omoorepeyman.ir

۱-۱۷- تخلیه انبار

محصولات و موادي كه در داخل انبار به صورت بسته، كيسه و يا جعبه هستند جداگانه و يا بوسيله پالت‌تراك يا ليفت‌تراك و يا ساير انتقال دهنده‌ها از انبار تخليه خواهند شد ولي محصولات فله كه از بالا بارگيري شده‌اند براي تخليه بايد ازطريق كف كه داراي تمهيدات لازم براي تحقق اين عمل است تهيه شوند.

به منظور تخليه سريع محصول از داخل انبار ضروري است كه طبق كروكي نشان داده شده درصفحه ۲۰ و ۲۱ دريچه قابل كنترل از داخل راهرو يا خارج انبار در نزديكي Stop log جلوي ورودي پيش‌بيني شود تا زمان تخليه با بازكردن دريچه مورد نظر محصول به شبكه افقي حمل محصول منتقل شده و در نهايت به قيف تخليه منتقل شود.

۱-۱۸- فضای شارژ باطری و پارک لیفت‌تراک و...

براي استقرار وسايل حمل ونقل موتوري مانند ليفت‌تراك و مشابه كه البته بايد از نوع برقي باشند به تناسب ظرفيت هر انبار بايد فضاي مناسبي براي پاركِ اختصاص داد و در مجاورت آن فضاي مربوط به شارژ باتري‌هاي ليفت‌تراكها پيش‌بيني شود اين فضا بايد از ساير فضاهاي مجاور كاملاً جدا و داراي تجهيزات مناسب تهويه باشد بگونه‌اي كه هوا را از قسمت بالاي باتري‌ها تخليه نموده و به خارج ساختمان منتقل نمايد.كف و ديوار فضاي شارژ باتري‌ها بايد از مصالح مقاوم با رويه لعاب دار ضداسيد (كاشي و سراميك) پوشش داده شود.

۱-۱۹- کارگاه و انبار قطعات

در هر انبار با توجه به نياز به تعميرات جزيي سريع بر روي تجهيزات و وسايل موجود در انبار، نياز به يك كارگاه كوچك و انبار قطعات براي نگهداري قطعات ضروري مصرفي تجهيزات داخل انبار است. مساحت كل تعميرگاه و انبار مي‌تواند حدود ۲۰ مترمربع باشد و در صورتيكه بهره‌بردار نياز به فضاي مشابه بزرگتري داشته باشد بايد در محوطه و خارج از ساختمان انبار چندمنظوره نسبت به احداث آن اقدام شود.

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

با توجه به تنوع محصولات از نظر نوع و بسته‌بندي، همچنين چندمنظوره بودن انبار، در طول زمان تخليه و بارگيري به تجهيزات متنوعي كه قبلاً اشاره شده نياز است، لذا بايد متناسب با ظرفيت انبار و تعداد تجهيزات نقل و انتقال دهنده محصولات و مواد انبار شده، فضايي در كنار بخش انجام عمليات مقدماتي بر روي محصول پيش‌بيني شود تا اين تجهيزات در اين محل نگهداري و حفاظت شود.

۱-۲۱- تعیین شکل ساختمان انبار

براي تعيين شكل ساختمان انبار كه جزو ساختمان‌هاي بزرگ محسوب مي‌شود ضروري است ابتدا شكل ساختمان به جهت اقليم مورد بررسي قرار گيرد.

omoorepeyman.ir

۱-۲۱-۱- شکل ساختمان در رابطه با اقليم (ساختمان‌هاي جنبي)

در تعيين مناسب‌ترين شكل ساختمان به جهت مسائل اقليمي بايد به اين نكته توجه نمود كه بهترين شكل ساختمان شكلي است كه كمترين مقدار حرارت (كالري) را در زمستان از دست بدهد و در تابستان نيز كمترين مقدار حرارت را از آفتاب و محـيط اطـرافش كسب نمايد. با اين ديدگاه، ساختماني با پلان مربع بهترين شكل شناخته شده است.

- **اقليم معتدل**

با وجود آنكه ميزان دماي هواي مناطق معتدل در حدي است كه انعطاف پلان ساختمان را ممكن مي‌سازد اما درهرحال گسترش پلان در طول محور شرقي و غربي ضروري بنظر مي‌رسد. در رابطه با شدت تابش آفتاب و تأثير آن برفرم ساختمان نيز در اين مناطق آزادي عمل بيشتري وجود دارد، چون شدت تابش آفتاب برديوارهاي جهات مختلف ساختمان، حتي ديوارهاي شرقي و غربي در ايـن مناطق كمتر از مناطق ديگر است در نتيجه در اين مناطق مي‌توان از فرم‌هاي آزاد و حتي صليبي شكل استفاده نمود، اما باز هم لازم است فرم ساختمان حتماً در طول محور شرقي و غربي گسترش داشته باشد.

- **اقليم سرد**

بدليل سرماي شديد هوا در زمستان در اين اقليم، فرم‌هاي باز يا فرم‌هايي كه اضلاع شمالي و جنوبي آنهـا طـولاني‌تـر از اضـلاع شرقي و غربي آنها هستند مناسب نبوده و بهتر است ساختمان فشرده و پلان آن مربع باشد. ساختمان دو طبقه كه فرمي نزديـك بـه مكعب دارد بهترين نوع از نظر كنترل گرماي داخلي ساختمان در زمستان است.

- **اقليم گرم و خشک**

در رابطه با شرايط زمستاني اين اقاليم فرم ساختمان مي‌تواند در طول محور شرقي و غرب گسترش يابد اما شرايط تابستاني حكم برفشردگي ساختمان نموده و داشتن فرمي مكعب شكل را ضروري مي‌نمايد.

در هر صورت با بريدن قسمتي از اين مكعب و پرنمودن حفره ايجاد شده با سايه (سايه ديوار، درخت، پيچك و مو) و هواي خنك شده بوسيله تبخير آب سطح چمن، برگ درختان، حوض و فواره مي‌توان اقليم نسبتاً مطلوبي در ساختمان ايجاد نمود. در اطراف ايـن باغچه داخلي، پلان ساختمان مي‌تواند آزاد باشد. بدين ترتيب پلان كلي ساختمان در اين مناطق بطرف داخل معطوف مي‌شود.

- **اقليم گرم و مرطوب**

در مناطق گرم و مرطوب، شدت زياد تابش آفتاب در سمت شرق و غرب، ايجاب مي‌نمايد سـاختمان كـشيده باشـد و بـه شـكل مكعب مستطيلي در امتداد محور شرقي غربي قرار گيرد. اين شكل از نظر ايجاد كوران در داخل سـاختمان و كـاهش رطوبـت هـواي داخلي نيز بسيار مناسب است، در صورتي‌كه در اين‌گونه مناطق ساختمان در سايه كامل قرار گيرد پلان آن مي‌تواند آزاد و باز باشد.

۱-۲۱-۲- شکل ساختمان‌هاي بزرگ در رابطه با اقليم

در اين‌گونه ساختمان‌ها عواملي از قبيل روابط داخلي، فضاي كلي مورد نياز و همچنين مـسئله اقتـصاد در سـازمان‌دهـي اهميـت بيشتري دارند در نتيجه شكل اين ساختمان‌ها چون پوششي بر عملكردهاي داخلي بيشتر تحت تأثير روابط داخلـي آن قـرار گرفتـه و عكس‌العمل كمتري در برابر شرايط اقليمي از خود نشان مي‌دهد. عامل ديگري كه در اينگونه ساختمان‌ها باعث تقليل تـأثير عوامـل اقليمي بر آنها مي‌شود بزرگي ساختمان است. چنانچه شكلي را چهار برابر بزرگ نماييم نسبت حجم آن در برابر سـطحش از ۶ :۱ بـه

omoorepeyman.ir

۱:۱/۵ کاهش یافته و در نتیجه کاهش سطح خارجي نسبت به حجم مورد پوشش، تأثير عوامل اقليمي بر آن كاهش مي‌يابد.

بطور كلي در ساختمانهاي بزرگ شكل و جهت قرارگيري در مرحله دوم اهميت قرار دارند اما با اين وجود مي‌توان اصولي به شرح ذيل براي اين‌گونه ساختمان‌ها در نظر گرفت:

- **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

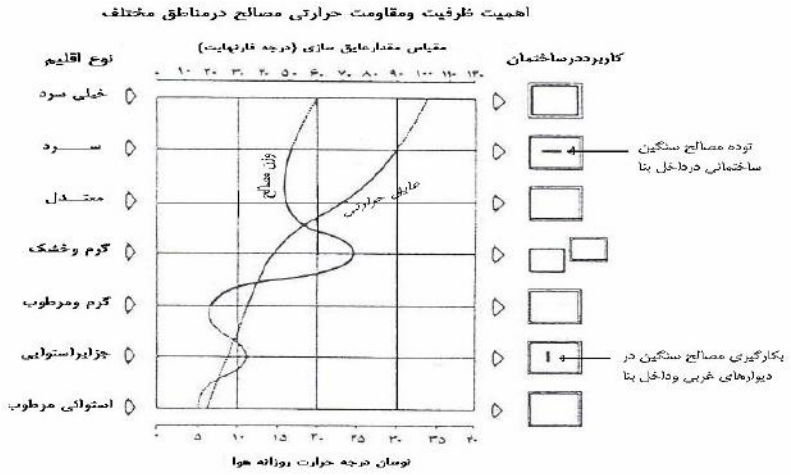
عمده‌ترين ويژگي مصالح ساختماني، مقاومت حرارتي آنها است. انتخاب مصالح يك ساختمان به شرايط اقليمي محيط آن ساختمان بستگي داشته و در نتيجه خصلت ضروري مصالح ساختماني در مناطق اقليمي مختلف متفاوت است در مناطقي كه در طول سال فقط يك فصل بحراني وجود داشته و شرايط آب و هوايي ساير فصول در منطقه آسايش قرار دارد، ويژگي مصالح بايد در رابطه با فصل بحراني تعيين شود اما وقتي در منطقه‌اي دو فصل بحراني وجود دارد. مقاومت و ظرفيت حرارتي مصالح بايد بگونه‌اي انتخاب شوند كه جوابگوي نيازهاي هر دو فصل باشد.

در مورد تعيين ويژگي مصالح مورد نياز در هر اقليم روش‌هاي گوناگوني پيشنهاد گرديده است، روش اولگي و گيوني دو روش معمول براي تعيين ويژگي مصالح است و با استفاده از اين دو روش مي‌توان محل مطلوب و مقدار مقاومت يا ظرفيت حرارتي مصالح ساختماني در اقاليم مختلف را تعيين نمود.

۱-۲۲-۱- روش پيشنهادي «اولگي»

اين روش براساس محاسبات و آزمايش‌هاي مختلف در مناطق اقليمي مختلف انجام شده و نتيجه‌گيري نموده كه نياز به ظرفيت و مقاومت حرارتي در مناطق گوناگون متفاوت است. اولگي براساس اين آزمايش‌ها جدولي پيشنهاد نموده است كه در آن نياز به عايق‌سازي و ظرفيت حرارتي مصالح براي مناطق مختلف در رابطه با عرض جغرافيايي آنها بطور تقريبي نشان داده شده است.

omoorepeyman.ir



بطور خلاصه نتايج ذيل را مي‌توان از نمودار اولگي بدست آورد.

- **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 بعداز ظهر بداخل 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 این‌گونه 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.

۱-۲۲-۲- روش پيشنهادي «گيوني»

در اين روش انتخاب مصالح ساختماني مناسب براي مناطق سرد و گرم بطور جداگانه و با درنظر گرفتن عواملي كه در هركدام از

omoorepeyman.ir

این مناطق اهمیت دارند به شرح زیر صورت مي‌گیرد.

- انتخاب مصالح ساختماني در مناطق سرد
- انتخاب مصالح ساختماني در مناطق گرم

- **انتخاب مصالح ساختمانی در مناطق سرد**

در این مناطق مصالح ساختماني با در نظر گرفتن دو عامل یکي شرایط بحراني هواي خارج و دیگري دماي مطلوب تعیین مي‌شود. بدین صورت که نخست حادترین شرایط هواي خارج و بعد از آن دماي مطلوب هواي داخلي ساختمان مشخص شده و سپس با استفاده از این دو عامل مناسب‌ترین نوع مصالح محاسبه و انتخاب مي‌شود.

- **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 آیین نامه‌های مربوطه و توصیه‌های کارخانه‌های تولید کننده ساندویچ پانل‌ها رعایت شود.

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

omoorepeyman.ir

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

بطور كلي انتخاب جهت استقرار ساختمان به عواملي چون وضع طبيعي زمين، ميزان نياز به فضاهاي خصوصي، كنترل و كاهش صدا و نيز دو عامل باد و تابش آفتاب بستگي دارد.

همانگونه كه فصول مختلف سال در نتيجه تغيير محور زمين نسبت به خورشيد از يكديگر متمايز هستند جهت يك ساختمان نيز تحت تأثير مقدار انرژي خورشيدي تابيده شده به ديوارهاي آن در ساعات مختلف متفاوت است.

در زمستان در عرض جغرافيايي ۴۰ درجه شمالي يك ديوار جنوبي حدود سه برابر ديوارهاي شرقي يا غربي انرژي خورشيدي دريافت مي‌نمايد. در صورتيكه در تابستان مقدار كل انرژي تابيده شده به ديوارهاي جنوبي و شمالي تقريباً يك دوم انرژي تابيده شده به ديوارهاي شرقي وغربي است. در عرض‌هاي جغرافيايي كمتر اين اختلاف شديدتر بوده و به همين دليل جهت يك ساختمان بخوبي مي‌تواند تعيين كننده شرايط نامناسب يا شرايط آسايش هواي داخلي باشد.

فليكس ماربوتين با محاسبه شدت تابش آفتاب در فصول و در جهات مختلف به نتايج ذيل دست يافته است:

براي ايجاد بهترين شرايط گرمايي در داخل ساختمان، گرم در زمستان و خنك در تابستان، لازم است نماي اصلي ساختمان بطرف جنوب قرار داده شود.

نماهاي جنوب شرقي و جنوب غربي گرچه نظم بهتري از نظر دريافت تابش آفتاب دارند اما در تابستان گرم‌تر و در زمستان سردتر از نماي جنوبي مي‌شوند.

ديوارهاي شرقي و غربي در تابستان گرمتر و در زمستان سردتر از ديوارهاي جنوبي، جنوب شرقي و جنوب غربي مي‌شوند.

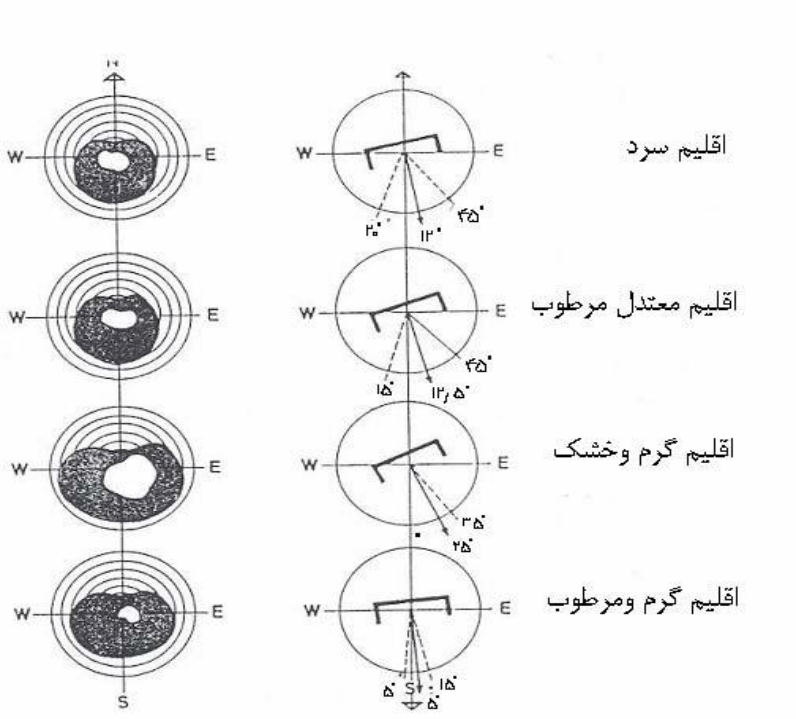
در كليه تئوري‌هايي كه در مورد ارتباط جهت ساختمان و تابش آفتاب ارائه گرديده جهت جنوبي بهترين جهت براي ساختمان قلمداد شده است.

براي تعيين مناسب‌ترين جهت ساختمان در عرض‌هاي جغرافيايي مختلف «اولگي» شدت تابش آفتاب برسطوح قائم در جهات مختلف جغرافيايي و در ساعات و فصول گوناگون را مورد مطالعه قرار داده است.

با استفاده از چنين روشي مناسب‌ترين جهت ساختمان از نظر شرايط اقليمي و عرض جغرافيايي با استفاده از منحني‌هاي مربوط به شدت تابش آفتاب برسطوح قائم جهات مختلف در عرض‌هاي جغرافيايي گوناگون كشور در ضميمه كتاب اقليم و معماري ايران ارائه شده است. با مشخص نمودن زمان‌هاي سرد و گرم در مناطق مورد نظر مي‌توان مناسب‌ترين جهت ساختمان در آن مناطق را در رابطه با تابش آفتاب بدست آورد.

ميزان تأثير جهت ساختمان در شرايط گرمايي هواي داخلي آن به خصوصيات طرح و نوع ساختمان بستگي داشته و اين ميزان ممكن است از مقداري بسيار اندك تا مقدار قابل توجه‌اي تغيير نمايد.

omoorepeyman.ir



جهت ساختمان در رابطه با اقليم

البته بايد به اين نكته نيز توجه داشت كه گرچه تشابهي در نتيجه حاصل از سفيد نمودن سطح خارجي يا افزودن مقاومت حرارتي ديوارهاي خارجي يك ساختمان در كاهش تأثير جهت ساختمان در كنترل دماي هواي داخل آن مشاهده مي‌شود، اما مابين عملكرد اين دو روش اختلافي اساسي وجود دارد. سفيد نمودن ديوارها ميزان جذب انرژي خورشيدي در آنها و در نتيجه تأثير كمي تابش آفتاب در گرم كردن ساختمان را به حداقل رسانده و باعث مي‌شود حداكثر و حداقل دماي داخلي كاهش يابد. اما افزايش مقاومت حرارتي ديوارهاي خارجي باعث كاهش انتقال حرارت از سطوح گرم شده خارجي به سطوح داخلي شده و در نتيجه حداكثر دماي داخلي كاهش و حداقل آن افزايش مي‌يابد.

بنابراين استفاده از رنگ‌هاي روشن در سطح خارجي ديوارها در مناطق گرم و عايق نمودن ديوارهاي خارجي در مناطقي كه زمستاني سرد دارند مفيد خواهد بود.

۱-۲۴- پوشش سقف انبار

ساختمان اصلي انبار چندمنظوره باتوجه به ابعاد و سازه ساختمان از نوع سبك است و نوع سقف به صورت شيب‌دار و با شيب ۱۵ تا۲۰ درصد بوده كه با توجه به شرايط اقليمي و ميزان بارش تعيين مي‌شود.

پوشش سقف بايد از ورق آلومينيومي يا گالوانيزه سينوسي و يا ذوزنقه‌اي باشد. ضخامت ورق‌هاي پوشش سقف و ميزان اورلپ آنها با توجه به شرايط هر منطقه و فواصل پرلين‌هاي زير آن ميبايد در زمان طراحي برابر استانداردها و مشخصات فني مربوطه طراحي شوند

omoorepeyman.ir

۱-۲۵- پوشش ساختمان

پوشش ساختمان به جهت کنترل تبادل حرارت داخل و خارج از اهمیت فوق‌العاده‌اي در ساختمان‌ها برخوردار است و همانطور که در مبحث مصالح اشاره گردید سطوح خارجي ساختمان‌ها میباید به رنگ روشن باشد تا ضمن داشتن کمترین میزان جذب اشعه مستقیم خورشید تابش‌هاي ناشي از انعکاس را نیز دفع نماید. استفاده از مصالح به رنگ روشن و یا رنگ آمیزي پوشش نهایي ساختمان بگونه‌اي که به رنگ سفید نزدیك باشد مي‌تواند بسیار مؤثر باشد.

سقف‌ها نیز با استفاده از پوشش‌هایي از ورق فلزي آلومینیومي یا گالوانیزه به رنگ روشن مي‌توانند در کاهش جذب انرژي تابشي خورشید و نهایتاً انتقال آن به داخل بسیار مؤثر باشند البته استفاده از راه کارهاي رنگي پوسته‌ها به تنهایي کفایت نمي‌کند و ضرورتاً استفاده از عایق حرارتي در دیوار و سقف قطعي است. بویژه در ساختمان انبار نگهداري محصولات استفاده از عایق حرارتي علاوه بر همه موارد ذکر شده در مورد مصالح و پوشش‌ها ضرورت دارد.

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 برمبنای توصیه‌های بخش‌های الکترومکانیک در ارتباط با ساختمان‌های تاسیساتی و توصیه‌های اقلیمی برمبنای 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

ساختمان اصلي انبار چند منظوره به دلیل اهمیت فوق‌العاده آن داراي ویژگي خاصي در زمینه تهویه است.

تهویه در این ساختمان در سه بخش کلي زیر مورد نظر است:

- سلول‌هاي نگهداري
- سالن‌هاي مقدماتي و فضاهاي پشتیباني
- فضاهاي تاسیسات داخل ساختمان
  - تهویه سلول‌هاي نگهداري محصولات
  - تهویه سلول‌هاي نگهداري به دو منظور نگهداري محصولات و نگهداري سایر کالاها باید انجام پذیرد و از آنجاییکه نگهداري محصولات عموماً با سیستم هوادهي که در فصل سوم به آن پرداخته خواهد شد انجام مي‌شود، مي‌تواند براي تهویه سلول‌ها در مواقعي که سایر کالاها انبار مي‌شوند نیز استفاده شود. عمل تهویه در این فضا بصورت کاملاً کنترل شده و از پایین به بالا توسط کانال‌هایي که در زیر محصول قرار داده

omoorepeyman.ir

مي‌شود صورت مي‌گيرد. هوا از زير دميده شده و به طرف بالا هدايت مي‌شود و از سقف و يا دريچه‌هايي روي ديوار سلول‌هاي نگهداري تخليه و اگزوز مي‌شود.

- عمل هوادهي در سلولها تا رسيدن به شرايط دما و رطوبت دانه به حد استاندارد مطلوب برابر دستورالعمل‌ها و توصيه‌هاي ارائه شده در فصل سوم (تاسيسات مكانيكي) ادامه خواهد داشت و پس از آن عمل تهويه سلول ازبالاي محصول انجام مي شود. به نحوي كه از يك طرف با استفاده از فن‌هاي هوادهي هواي تازه خنك وارد محصول در انبار شده و از سمت ديگر خارج مي‌شود. ميزان سرعت و مشخصات فني مربوط به اين سيستم طبق مطالعات و مباني ارائه شده در بخش تاسيسات مكانيكي آمده است.

- تهويه در سالن‌هاي مقدماتي و فضاهاي پشتيباني و اداري
  - تهويه در سالن‌هاي عمليات مقدماتي بايد با توجه به نوع ماشين‌آلات استقرار يافته در فضا و حجم فضاي مورد نظر برمبناي محاسبات لازم تاسيسات مكانيكي صورت گيرد. در فضاهاي پشتيباني و اداري عمل تهويه مي‌تواند تابع شرايط اقليماست، زيرا در آن‌ها اساس آسايش انسان است.
- تهويه فضاهاي تاسيساتي
  - تهويه اين فضاها با استفاده از تجهيزات الكترومكانيكي بوده و به تناسب نوع فضا و كاربري آن بايد برمبناي استانداردهاي رايج و توصيه‌ي كارخانه‌هاي سازنده ماشين آلات اين فضاها نسبت به تهويه و جابجايي هواي آنها اقدام شود.

omoorepeyman.ir

فصل دوم - ســازه

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 نظـر گـرفتن شرایط خاص حاکم بر این انبارها، مطابق ضوابط زیر صورت پذیرد.

۲-۲- بارگذاری انبار

۲-۲-۱- بار مرده

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

۲-۲-۲- بار زنده

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

۲-۲-۳- بارافقي

۲-۲-۳-۱- بارباد

مقادیر و نحوه عملکرد باد برروی انبارهای مختلف با استفاده از فصل ۶ استاندارد ۵۱۹ در نظر گرفته می‌شود. طبق این آیین‌نامـه نیروی ناشی از باد بر روی سطوح ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها از فرمول $F=P.A$ کـه در آن P فـشار یـا مکـش ناشـی از بـاد و A مساحت سطحی از ساختمان که فشار یا مکش P برآن وارد می‌شود، محاسبه می‌شود. فشار باد در مورد سـطوح قـائم سـاختمان بـه 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 فـشار عمـل مـی‌کنـد کـه 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

omoorepeyman.ir

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 درآن:

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 ۰/۲ تا ۰/۳۵ تغییر می‌کند.

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

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

To : عددی است که برحسب نوع زمین بین ۰/۴ تا ۱ 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 ۰/۸، ۱ و یا ۱/۲ انتخاب می‌شود.

R : ضریب رفتار ساختمان که برحسب نوع اسکلت و قسمت مقاوم در برابر نیروی زلزله بین ۴ تا۱۱ تغییر می‌کند.

۲-۲-۳-۳- 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 ویا 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 زیراست:

$$q_a = \gamma\ h\ k_a$$

که در این رابطه : q_a فشار در عمق h برحسب کیلوگرم برمترمربع و γ وزن مخصوص خاک برحسب کیلوگرم برمترمکعب و k_a ضریب فشار اکتیو خاک که درساده‌ترین حالت از رابطه زیر بدست می‌آید.

omoorepeyman.ir

* - Rankines Theory

** - Columbs theory

$$K_a = \frac{1 - Sin\phi}{1 + Sin\phi} tg^2(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2})$$

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

براثر 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 دیواره‌های 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 برآن در بدترین حالت محاسبه و انتخاب می‌شوند. به این منظور سازه براثر 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 متقاطع 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 STRESS[2] و SAP وETABS 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.

omoorepeyman.ir

* - Ganni

** - Portal

۲-۵-۱- اسکلت با مصالح بنایی

مصالح رایج بنایی برای ساخت اسکلت انبارها شامل سنگ، آجر، بلوک سیمانی و ماسه آهکی هستند که انتخاب هریک 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 بالارا 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 ویا از پشت‌بند استفاده کرد و یا از روش‌های دیگر مثل در نظر گرفتن کلاف‌های افقی و قائم استفاده نمود.

۲-۵-۲- اسکلت بتن مسلح

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 بعلت مراحل مختلف 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 ویا هوای سرد

omoorepeyman.ir

برای طراحی بتن مسلح از آیین‌نامه بتن ایران (آبا) استفاده می‌شود. در صورت نیاز به آیین‌نامه‌های بین‌المللی می‌توان از یکی از آیین‌نامه‌های رایج نظیر آیین‌نامه انجمن بتن آمریکا ACI[1] و یا آیین نامه بتن انگلستان BS-CP110[2] یا آیین‌نامه‌های مشخص دیگر استفاده نمود.

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

۲-۵-۳- اسکلت فولادي

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 اجرا، مخصوصاً بعلت امکان تهیه قسمت‌های مختلف ساختمان به صورت پیش‌ساخته نظیر خرپاهای پیش‌ساخته و یا قاب‌های پیش‌ساخته (سوله) است.

اشکال عمده استفاده از فولاد بعنوان اسکلت احتیاج به نگهداری در طول مدت استفاده از ساختمان است. (حداقل رنگ‌آمیزی با ماده ضدزنگ) آیین‌نامه‌های رایج در سطح دنیا نظیر آیین‌نامه‌های انجمن فولاد آمریکا (AISC)[3] ، آیین‌نامه فولاد آلمان (DIN 4141)[4] و یا آیین‌نامه فولاد انگلستان (BS – 449) است. جهت تطبیق با وضع کشور ما، آیین‌نامه‌های 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

۲-۶-۱- اسکلت باربر

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

omoorepeyman.ir

[1] - American Concrete Institute
[2] - British Standard Code of Practice 110
[3] - American Institute of Steel Construction
[4] - Deutche Industrie Norn

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

۲-۶-۲- دیوار

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 فابیس 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.

۲-۶-۳- سقف

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

۲-۶-۴- فونداسیون

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

omoorepeyman.ir

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

۲-۶-۵- خاك

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.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل سوم - تاسیسات مکانیکی

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 ۱۳درصد 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.

محصول دانه	رطوبت محتوي (درصد)
ذرت	۱۳
گندم (نوع سخت)	۱۲/۵
گندم (نوع نرم)	۱۳/۵
جو	۱۳
دانه ذرت خوشه‌اي	۱۳
دانه سويا	۱۱
برنج	۱۳/۵
حبوبات	۱۳

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

omoorepeyman.ir

حداکثر رطوبت دانه‌ها می باید 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.

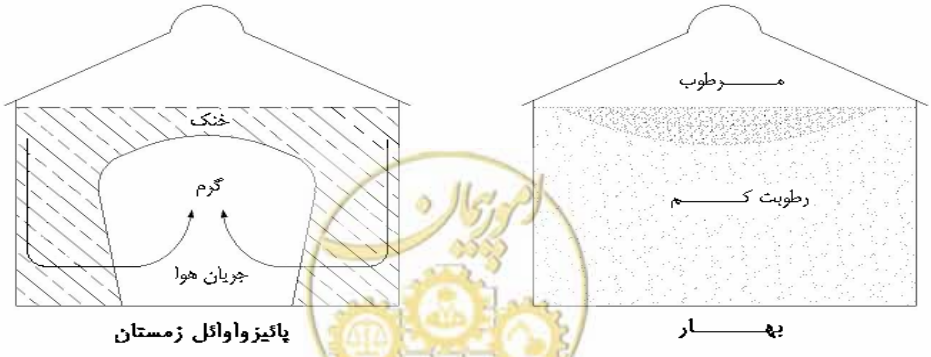
برداشت محصولات از زمین‌های کشاورزی موقعی انجام می‌گیرد که علاوه برکامل شدن دانه‌ها از نظر بیولوژیک (رسیدن به مرحله برداشت) رطوبت محیط در زمان برداشت مطلوب باشد. در این شرایط دانه‌ها دارای میزان رطوبت و دمای نهفته‌ای در درون خود هستند که نمیتوان آنها را برای مدت طولانی انبار نمود حتی در برخی موارد نگهداری 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 می رسد 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

omoorepeyman.ir

در کنار تغییرات فصلی درجه حرارت، حجم توده دانه‌ها عامل تعیین کننده جابجایی رطوبت است. این مشکل عمدتاً در انبارهـای بزرگ دردسر 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 هـوای بیـرون از نظر دما و رطوبت دارد یعنی هرگاه دما و رطوبت هوای بیرون انبار در مواقعی از شـبانه‌روز کمتـر از دمـا و رطوبـت محـصول باشـد 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 یابـد و از این مرحله به بعد به منظور جلوگیری از افزایش دما و رطوبت محصول باید هوادهی بصورت روزانه و یا هر از چندگاهی بنـا بـه 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، یکـی از مسایل مهم کشاورزی است. طول مدت نگهداری بستگی به محیط انبار از نظر میزان دما، رطوبت، نحوه انبار کردن دانـه‌هـا، نـور 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 طریقه مصنوعی یعنی با استفاده از روش ایجاد برودت این امر ضروری را امکان‌پذیر نمود. در این روش علاوه بر اینکـه مـی تـوان دمـای دانه‌ها را در حد مطلوب حفظ کرد می‌توان میزان رطوبت مورد نیاز را نیز کنترل نمود.

۳-۵- تشریح کلی سیستم‌های هوادهی

۳-۵-۱- هوادهي با هواي بيرون

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

ممکن است به نظر رسد دفع هوای گرم و مرطوب ناشی از تنفس دانه‌ها از طریق فـن‌هـای مکنـده از فـضای بـالای محـصول امکان‌پذیر باشد، باید گفت مکنده‌ها علاوه براینکه 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 الزامـی اسـت و ایـن امـر فقـط از طریق هوادهی با فن‌های دمنده امکان‌پذیر می‌شود.

omoorepeyman.ir

۳-۵-۲- هوادهي با استفاده از سيستم برودتي

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 بداخل 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.

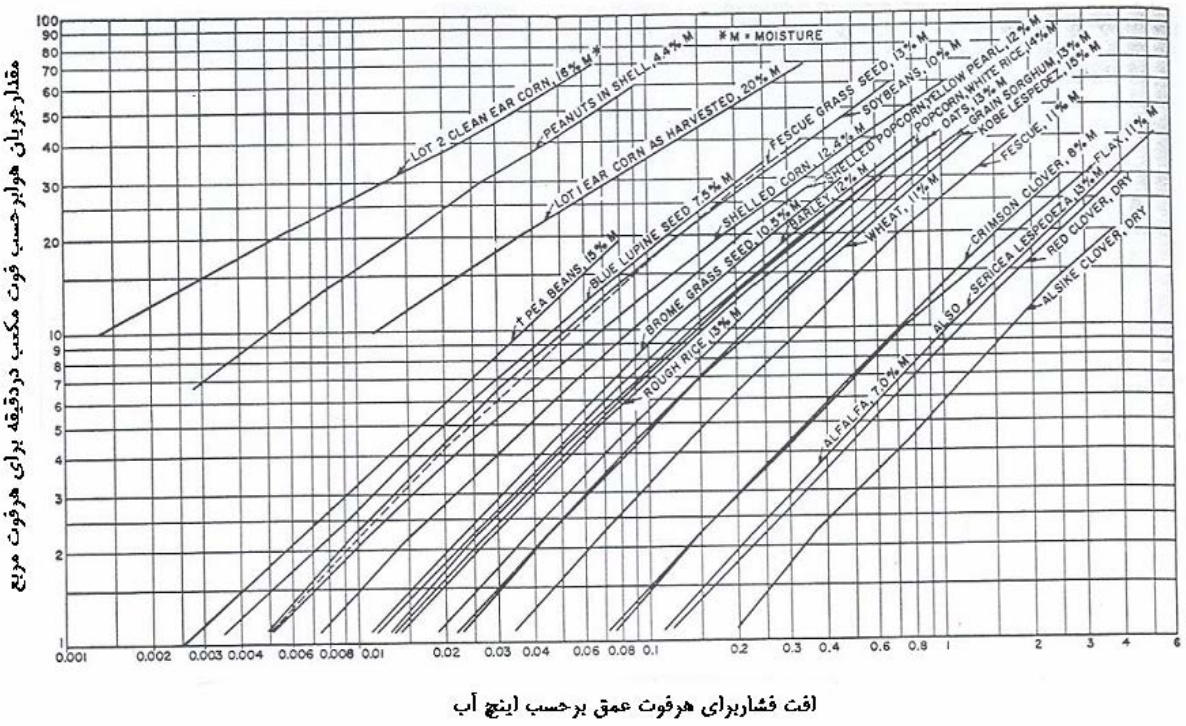
مقدار جریان هوا در مناطقی که مدت زمان هوای خنک آن در شبانه‌روز برای هوادهی قابل قبول کوتاه باشد بیشتر خواهد بود. محصولات باید با جریان هوای کافی و تعریف شده برای هر مترمکعب محصول خنک‌سازی شود تا با کارکرد ۸۰ الی ۱۶۰ ساعت فن‌ها به دمای مطلوب برسد. معمولاً دو هفته یا بیشتر زمان لازم است تا شرایط مطلوب 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.

omoorepeyman.ir

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.



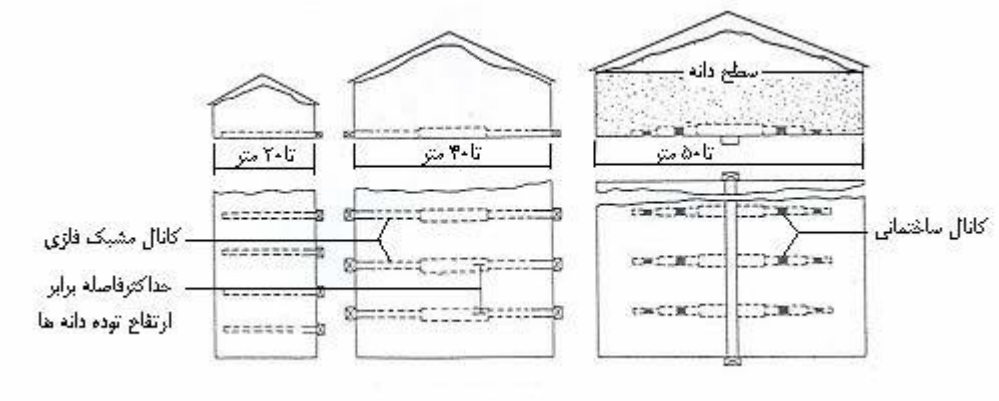
نمودار(۳-۱) مقاومت دانه در مقابل جریان هوا

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 برثانیه است اما سرعت ۱۰-۷/۵ متر برثانیه 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 هرکانال 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.

omoorepeyman.ir

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.



شکل(۳-۲) آرایش کانال هوادهي در انبارهاي بزرگ

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 تاثیر گذار است.

سطح کانال (مساحت) که در افت فشار استاتیک با توجه به محصول اطراف کانال تأثیرگذار است.

فاصله بین کانال‌ها که در توزیع یکنواخت جریان هوا تأثیرگذار 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.

وقتی‌که 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 شده زیر محصول باید به اندازه کافی مقاوم باشد تا فشار محصول را تحمل کند. استحکام کانال و نگهدارنده‌ها (Anchors) نیز مهم خواهد بود.

omoorepeyman.ir

جدول(۳-۲) مقدار هوا و سرعت‌هاي ماکزیمم و قابل قبول هوا داخل کانالهاي نصب شده در انبار

دانه	مقدار جریان هوا به مترمکعب‌درساعت براي هرمترمکعب محصول (m^3/hr)	سرعت هواي داخل کانال‌ها (m/s) برحسب‌ارتفاع‌محصول		
		۳ متر	۴/۵متر	۶ متر
ذرت	۲/۳۵	-	۱/۹	۳/۸
سویا	۴/۷۰	۳/۸	۴/۵	۵/۱
سایر دانه‌هاي درشت	۹/۴۰	۵/۱	۵/۷	۶/۳
گندم	۲/۳۵	-	۲/۶	۵/۱
دانه ذرت خوشه‌اي	۴/۷۰	۳/۸	۵/۷	۷/۶
سایردانه‌هاي کوچك	۹/۴۰	۵/۱	۷/۷	۱۰/۲

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

۳-۹- انتخاب دستگاه دمنده (فن)، عوامل مؤثر برآن 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:

۳-۹-۱- مقدار هواي مورد نیاز

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 خشک‌کردن، خنک‌سازی ونگهداری دانه‌ها

هوادهي براي خشك كردن دانه‌هاي غله و دانه‌هاي روغني	۷۰-۳۵مترمکعب درساعت هوادهي براي هرمترمکعب دانه
هوادهي براي خشك كردن دانه حبوب	۹۴-۴۷ مترمکعب درساعت هوادهي براي هرمترمکعب دانه
هوادهي براي نگهداري دانه غلات و دانه‌هاي روغني	۲۳-۲/۳ مترمکعب در ساعت هوادهي براي هرمترمکعب دانه
هوادهي براي نگهداري دانه‌هاي حبوب و برنج	۴/۷ مترمکعب در ساعت هوادهي براي هرمترمکعب دانه

omoorepeyman.ir

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.

۳-۹-۲- مقاومت جریان هوا و فشار فن

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.

۳-۹-۳- ورودي و محلهاي تخليه هوا

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 هر۱۸۰۰ مترمکعب درساعت جابجایی هوا معادل ۱۰۰۰ سانتیمترمربع درنظر گرفته‌شود.

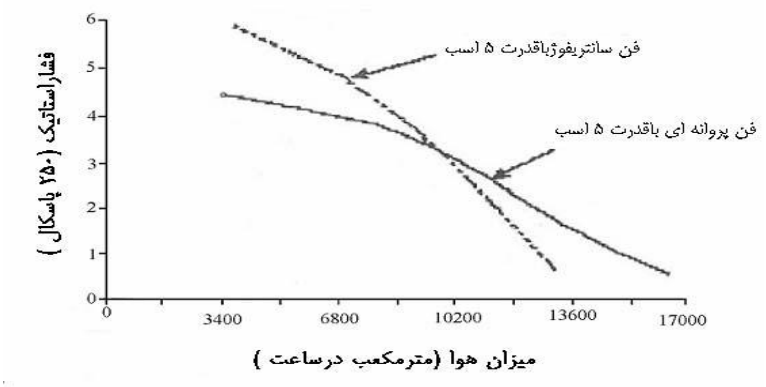
۳-۹-۴- فن

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 عوامل‌حتی برای‌فن با اندازه‌های مساوی نیزمی‌تواند متفاوت‌باشد.

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.

omoorepeyman.ir



نمودار(۲) منحني عملكرد فن‌ها براي فن‌هاي ۱ تا ۹ و فن‌هاي ۱۰ تا ۱۴ از جدول شماره ۳-۴

جدول(۳- ۴) مثال نمايش عملكرد فن

فن	قدرت HP	مترمكعب در ساعت (m^3.hr) برحسب فشار استاتيك مورد نظر (پاسكال)												
		۲۵۰	۳۷۵	۵۰۰	۶۲۵	۷۵۰	۸۷۵	۱۰۰۰	۱۱۲۰	۱۲۵۰	۱۳۷۰	۱۵۰۰	۱۶۲۰	۱۷۵۰
فن‌هاي ۱ تا ۹ از نوع فن‌هاي جريان محوري (axial-flow fans)														
۱	۰/۳۳	۲۴۴۰	۱۰۵۰	۴۹۰										
۲	۰/۵	۳۲۰۰	۱۶۳۰	۱۳۶۰	۱۰۵۰	۶۵۰								
۳	۰/۷۵	۲۸۷۰	۲۴۸۰	۱۹۹۰	۱۳۳۰									
۴	۱	۴۷۱۰	۴۲۵۰	۳۵۳۰	۱۹۵۰	۱۳۲۰	۸۵۰	۴۴۰						
۵	۱/۵	۶۲۴۰	۵۹۰۰	۵۵۷۰	۵۱۰۰	۴۱۲۰	۲۸۹۰	۲۳۴۰						
۶	۳	۱۰۸۸۰	۹۶۸۰	۸۸۳۰	۷۶۵۰	۶۲۹۰	۴۹۳۰	۳۴۴۰						
۷	۵	۱۶۳۱۰	۱۴۵۳۰	۱۲۹۱۰	۱۱۵۵۰	۱۰۴۵۰	۹۰۰۰	۷۱۴۰	۲۶۳۰					
۸	۷/۵	۲۲۷۷۰	۲۱۲۴۰	۱۹۵۴۰	۱۷۶۷۰	۱۵۲۹۰	۱۲۷۴۰	۱۰۵۳۰	۷۵۶۰	۳۸۲۰	۲۲۹۰	۱۱۰۰		
۹	۱۰	۲۶۶۷۰	۲۵۴۹۰	۲۴۱۳۰	۲۲۷۷۰	۲۱۴۱۰	۱۹۷۱۰	۱۷۸۴۰						
فن‌هاي ۱۰ تا ۱۴ از نوع فن‌هاي سانتريفوژ (Centrifugal fans)														
۱۰	۵	۱۲۹۱۰		۱۱۳۸۰		۹۸۵۰		۸۱۶۰		۵۹۵۰		۲۵۵۰		
۱۱	۷/۵	۱۶۳۱۰		۱۵۱۲۰		۱۳۶۰۰		۱۲۲۳۰		۱۰۳۶۰		۸۵۰۰		
۱۲	۱۰	۲۲۸۵۰		۲۱۶۱۰		۲۰۳۲۰		۱۸۸۹۰		۱۷۳۰۰		۱۵۳۶۰		۱۲۶۶۰
۱۳	۱۵	۲۷۱۸۰		۲۵۶۵۰		۲۴۱۳۰		۲۲۲۶۰		۲۰۰۵۰		۱۶۹۹۰		
۱۴	۲۰	۳۶۹۱۰		۳۴۷۱۰		۳۲۵۲۰		۳۰۱۶۰		۲۷۴۲۰		۲۳۹۹۰		۱۹۳۰۰

اين اطلاعات فقط براي نمايش و توجيه فن‌ها بوده و به صورت تجاري وجود ندارند.

omoorepeyman.ir

- **انواع فن**

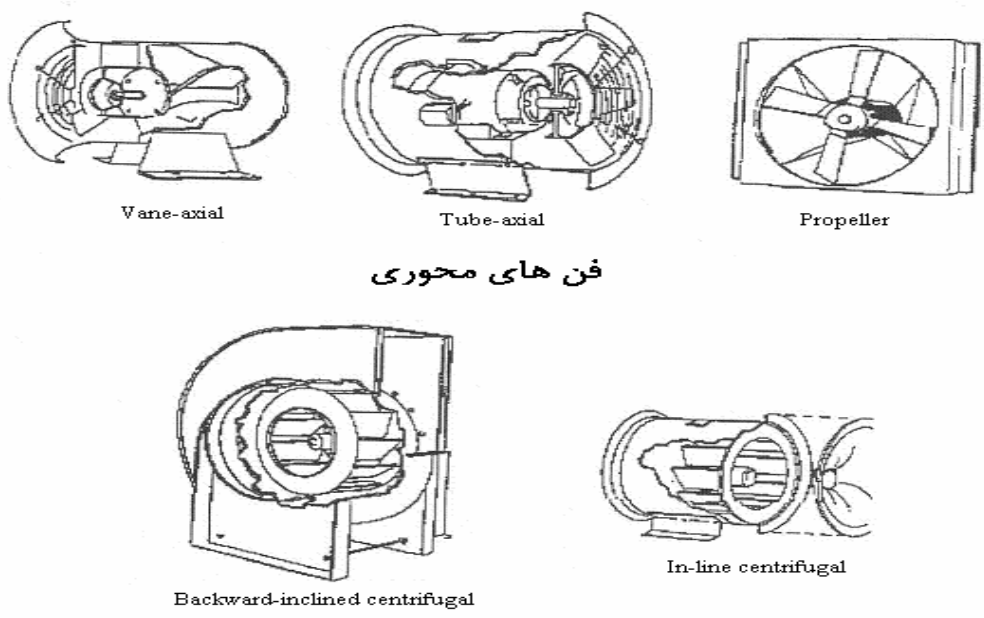
فن‌ها عمدتاً از دو نوع محوری و یا سانتریفوژ هستند:

- **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.



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 برشافت خارج می‌شود.

omoorepeyman.ir

این نوع فن‌ها از نظر انحناء پره‌ها دو دسته است، انحنا 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 بـه کـار مـی‌رود. فـن سـانتریفوژ بـه دلیـل برخـورداری از تکنولوژی پیشرفته دارای راندمان بالا بوده و با آرامی و بی صدا کار میکند، قیمت این نوع فن گران‌تر است.

۳-۹-۵- چگونگي بکارگیري فن‌ها از نظر نصب

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 یکـدیگر و یـا در چند نقطه به صورت چند تایی و در طول کانال اصلی نصب می‌شوند. در این روش فن‌ها همگی بـا فـشار مـساوی مواجـه هـستند. 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 بـصورت محـوری نیاز باشد استفاده می‌شود مانند انبارهای مرتفع. وقتی فن‌ها به صورت سری قرار گیرند هر یک از فن‌ها مقدار مساوی جریان هـوا را عبور می‌دهد ومجموع فشار تقریباً معادل جمع میزان فشاری که هریک 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 کانـال از چنـد 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.

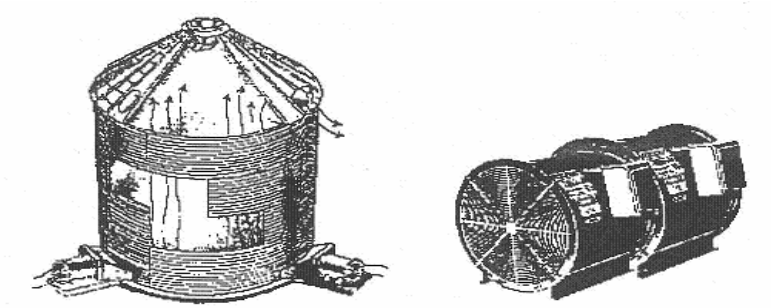
جریان راه‌اندازی برای یک موتور فن بزرگ ممکن است سیستم نیرورسانی را دچار مشکل نماید. حـداکثر جریـان لازم بـرای راه اندازی در صورتیکه از فن‌های متعدد کوچکتر استفاده‌شود پایین‌تر می‌آید.

وقتیکه چندین فن نصب شده باشند این امکان انتخاب وجود دارد که تعدادی از فن‌ها خاموش گردند و وقتی که شـرایط ایجـاب 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

omoorepeyman.ir

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



شکل ۳-۴

۳-۹-۶- انتخاب فن

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 .

۳-۹-۷- تعیین مقدار جریان هواي مورد نیاز

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 شماره۳-۲ و۳-۳ مقدار هوای مورد نیاز برای هرمترمکعب محصول مورد نظر تعیین و از حاصل ضرب مقدار محصول در ضریب مذکور حجم هوای مورد نظر مشخص می‌شود.

۳-۹-۸- تعیین اندازه فشار استاتیکي

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.

omoorepeyman.ir

۳-۹-۹- تعیین قدرت فن

موتور فن که دراصل محرک حرکت فن است با واحد اسب بخار تعریف می‌شود. قدرت موتور فن متناسب با مقدار جریـان هـوا 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 فـن بـستگی دارد، میـزان راندمان فن انتخاب شده باید در دامنه ۶۰-۴۰ درصد قرار داشته باشد.

۳-۹-۱۰- انتخاب کامپیوتري فن

روش انتخاب فن که تاکنون توضیح داده شده روش محاسباتی سخت افزاری است اما یک راه حل بسیار ساده انتخاب فن بـرای انبارهای دانه وجود دارد و آن استفاده از برنامه‌های کامپیوتری طراحی شـده جهـت انجـام محاسـبات و انتخـاب فـن اسـت (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 اسـت که فن انتخاب شده قادر باشد جریان هوای کافی در فشار کار مورد نظر را تامین نماید.

۳-۹-۱۱- اطلاعات مربوط به مقاومت جریان هوا براي برخي از دانه‌ها

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

جدول۳-۵ اطلاعات افت فشار جریان هوا برای گندم

عمق دانه (متر)	جریان هوا (مترمکعب درساعت هوا در مترمکعب دانه)							
	۲/۳	۴/۷	۱۱/۸	۲۳/۶	۳۵/۴	۴۷/۱	۵۸/۹	۷۰/۷
	فشار استاتیك مورد نظر (پاسکال)							
۰/۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۱/۲	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰	۷۵	۷۵	۱۰۰	۱۲۵
۱/۸	۲۵	۲۵	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۴۹	۲۹۹
۲/۴	۲۵	۲۵	۷۵	۱۷۴	۲۷۴	۳۷۳	۴۷۳	۵۷۳
۳	۲۵	۵۰	۱۲۵	۲۷۴	۴۲۳	۵۷۳	۷۴۷	۹۲۱
۳/۷	۲۵	۷۵	۲۰۰	۳۹۸	۶۲۲	۸۴۷	۱۱۲۰	۱۳۹۴
۴/۳	۵۰	۱۰۰	۲۴۹	۵۴۸	۸۴۷	۱۱۹۵	۱۵۶۹	۱۹۴۲
۴/۹	۷۵	۱۲۵	۳۸۵	۷۲۲	۱۱۴۵	۱۵۹۴	۲۰۹۲	۲۶۳۹

*: درصورتیکه 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.

omoorepeyman.ir

جدول۳-۶ اطلاعات مقاومت جریان هوا برای ذرت و حبوبات

عمق دانه (متر)	جریان هوا (مترمکعب درساعت هوا در مترمکعب دانه)							
	۲/۳	۴/۷	۱۱/۸	۲۳/۶	۳۵/۴	۴۷/۱	۵۸/۹	۷۰/۷
	فشار استاتیك مورد نظر (پاسکال)							
۰/۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۱/۲	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰
۱/۸	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰	۷۵	۷۵	۱۰۰
۲/۴	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰	۷۵	۱۲۵	۱۵۰	۲۰۰
۳	۲۵	۲۵	۵۰	۷۵	۱۲۵	۲۰۰	۲۷۴	۳۴۹
۳/۷	۲۵	۲۵	۵۰	۱۲۵	۲۰۰	۲۹۹	۳۹۸	۵۲۳
۴/۳	۲۵	۲۵	۷۵	۱۷۴	۲۹۹	۴۲۳	۵۷۳	۷۴۷
۴/۹	۲۵	۲۵	۱۰۰	۲۲۴	۳۹۸	۵۹۸	۷۹۷	۱۰۴۶

*: درصورتیکه 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.

جدول۳-۷ اطلاعات مقاومت جریان هوا برای جو

عمق دانه (متر)	جریان هوا (مترمکعب درساعت هوا در مترمکعب دانه)							
	۲/۳	۴/۷	۱۱/۸	۲۳/۶	۳۵/۴	۴۷/۱	۵۸/۹	۷۰/۷
	فشار استاتیك مورد نظر (پاسکال)							
۰/۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۱/۲	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰	۵۰	۷۵	۷۵
۱/۸	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۷۴	۱۹۹
۲/۴	۲۵	۲۵	۵۰	۱۰۰	۱۷۴	۲۲۴	۲۹۹	۳۷۴
۳	۲۵	۲۵	۷۵	۱۷۴	۲۷۴	۳۷۴	۴۹۸	۶۲۳
۳/۷	۲۵	۵۰	۱۲۵	۲۴۹	۳۹۸	۵۷۳	۷۴۷	۹۲۱
۴/۳	۲۵	۷۵	۱۷۴	۳۴۹	۵۴۸	۷۹۷	۱۰۴۶	۱۳۲۰
۴/۹	۵۰	۷۵	۲۲۴	۴۷۳	۷۴۷	۱۰۷۱	۱۴۱۹	۱۷۹۳

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

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

omoorepeyman.ir

جدول۳-۸ اطلاعات مقاومت جریان هوا برای دانه‌های سویا و آفتابگردان

عمق دانه (متر)	جریان هوا (مترمکعب درساعت هوا در مترمکعب دانه)							
	۲/۳	۴/۷	۱۱/۸	۲۳/۶	۳۵/۴	۴۷/۱	۵۸/۹	۷۰/۷
	فشار استاتیك مورد نظر (پاسکال)							
۰/۶	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۱/۲	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۱/۸	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰	۵۰	۷۵	۷۵
۲/۴	۲۵	۲۵	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰
۳	۲۵	۲۵	۲۵	۷۵	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۴۹
۳/۷	۲۵	۲۵	۵۰	۱۰۰	۱۷۴	۲۲۴	۲۹۹	۳۹۸
۴/۳	۲۵	۲۵	۷۵	۱۵۰	۲۲۴	۳۲۴	۴۲۳	۵۴۸
۴/۹	۲۵	۲۵	۷۵	۲۰۰	۲۹۹	۴۴۸	۵۹۸	۷۴۷

* :درصورتیکه 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

هرگاه دما و رطوبت که توسط سنسورهاي حرارتي و رطوبتي سنجيده مي‌شوند از حد مطلوب تعيين شده افزايش يابند بايد فن‌هاي هوادهي و دريچه‌هاي ورود و خروج هوا فعال شده و نسبت به خنك‌سازي محصول اقدام نمايند. شرح كامل استفاده از هواي مناسب و مواقع ضروري هوادهي در ضوابط طراحي سيستم كنترل ارايه شده است.

۳-۱۰-۱- تعادل هيگروسكپي

دانه‌ها در انبار با محيط اطراف خود درحال تبادل رطوبت هستند به اين معني كه از آن رطوبت جذب كرده يا به آن رطوبت پس مي‌دهند. به اين خاصيت تبادل رطوبت، خاصيت هيگروسكپي مي‌گويندپس از مدتي، دانه با محيط اطراف خود از نظر رطوبت به حالت تعادل مي‌رسد. اين تعادل، تعادل هيگروسكپي ناميده مي‌شود. در اين حالت، تبادل رطوبت بين دانه و محيط خاتمه مي‌يابد. يعني دانه نه رطوبت جذب مي‌كند و نه رطوبت پس مي‌دهد. هر قدر محيط اطراف دانه گرمتر باشد، دانه ميتواند رطوبت بيشتري جذب كند. تعادل هيگروسكپي به نوع دانه، درصد رطوبت و حرارت بستگي دارد. درحرارتهاي بالا، جذب آب توسط دانه، سريعتر انجام مي‌شود به همين دليل افزايش رطوبت در قسمتي از توده دانه اگر با افزايش دما همراه باشد، سريعتر به دانه‌هاي خشك منتقل مي‌شود (جدول۳-۹).

omoorepeyman.ir

جدول۳-۹ تعادل رطوبت غله (تعادل هیگروسکپی) و رابطه آن با رطوبت نسبی

رطوبت نسبي هوا (%)	رطوبت غله (%)	رطوبت نسبي هوا (%)	رطوبت غله (%)	رطوبب نسبي‌هوا (%)	رطوبت غله (%)	رطوبت نسبي هوا (%)	رطوبت غله (%)
۱۰۰	۲۵	۶۵	۱۴/۲۰	۴۱	۱۰/۷۶	۱۷	۶/۸۴
۹۰	۱۹	۶۴	۱۴/۰۶	۴۰	۱۰/۶۰	۱۶	۶/۵۹
۸۷	۱۸/۶	۶۳	۱۳/۹۲	۳۹	۱۰/۴۴	۱۵	۶/۳۴
۸۶	۱۸/۲۷	۶۲	۱۳/۷۸	۳۸	۱۰/۲۸	۱۴	۶/۰۸
۸۵	۱۷/۹	۶۱	۱۳/۶۴	۳۷	۱۰/۱۲	۱۳	۵/۸۳
۸۴	۱۷/۵۵	۶۰	۱۳/۵۰	۳۶	۹/۹۶	۱۲	۵/۵۸
۸۳	۱۷/۱۲	۵۹	۱۳/۳۶	۳۵	۹/۸۱	۱۱	۵/۳۲
۸۲	۱۶/۸	۵۸	۱۳/۲۲	۳۴	۹/۴۵	۱۰	۵/۰۷
۸۱	۱۶/۴۷	۵۷	۱۳/۰۸	۳۳	۹/۴۹	۹	۴/۸۲
۸۰	۱۶/۳	۵۶	۱۲/۹۴	۳۲	۹/۳۳	۸	۴/۵۷
۷۹	۱۶/۱۵	۵۵	۱۲/۸۰	۳۱	۹/۱۷	۷	۴/۳۱
۷۸	۱۵/۹۹	۵۴	۱۲/۶۶	۳۰	۹/۰۱	۶	۴/۰۶
۷۷	۱۵/۸۳	۵۳	۱۲/۵۲	۲۹	۸/۸۵	۵	۳/۸۰
۷۶	۱۵/۶۷	۵۲	۱۲/۳۸	۲۸	۸/۶۹		
۷۵	۱۵/۵	۵۱	۱۲/۲۴	۲۷	۸/۵۳		
۷۴	۱۵/۳۷	۵۰	۱۲/۱۰	۲۶	۸/۳۷		
۷۳	۱۵/۲۷	۴۹	۱۱/۰۶	۲۵	۸/۲۲		
۷۲	۱۵/۱۰	۴۸	۱۱/۸۲	۲۴	۸/۰۶		
۷۱	۱۴/۹۸	۴۷	۱۱/۶۸	۲۳	۷/۹۰		
۷۰	۱۴/۸۵	۴۶	۱۱/۵۴	۲۲	۷/۷۴		
۶۹	۱۴/۷۲	۴۵	۱۱/۴۰	۲۱	۷/۵۸		
۶۸	۱۴/۵۱	۴۴	۱۱/۲۴	۲۰	۷/۴۲		
۶۷	۱۴/۴۶	۴۳	۱۱/۰۸	۱۹	۷/۲۶		
۶۶	۱۴/۳۳	۴۲	۱۰/۹۲	۱۸	۷/۱۰		

مأخذ : مباني فناوري غلات جلد اول ،تكنولوژي و آماده سازي و نگهداري غلات ،دكترناصررجب زاده

۳-۱۱- 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 می‌شود:

کاهش حرارت

کاهش رطوبت

omoorepeyman.ir

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 مورداستفاده 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(جدول۳-۱۰)

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

رطوبت غله	اختلاف درجه حرارت به سانتیگراد								تعادل ±0
	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
	هواي بيرون سردتر از غله								
(%)	حداكثر رطوبت نسبي								
۲۴									۹۸/۸
۲۳									۹۷/۹
۲۲									۹۶/۸
۲۱									۹۵/۳
۲۰			هواي اشباع (حداكثر مجاز)						۹۳/۳
۱۹								۹۷	۹۰/۷
۱۸								۹۴	۸۷/۶
۱۷							۹۶	۸۹	۸۳/۵
۱۶						۹۶	۹۰	۸۴	۷۸/۶
۱۵					۹۶	۸۹	۸۴	۷۸	۷۳/۲
۱۴				۹۴	۸۷	۸۲	۷۷	۷۲	۶۶/۹
۱۳		۹۶	۹۰	۸۴	۷۸	۷۴	۶۸	۶۴	۶۰/۱
۱۲	۹۱	۸۴	۷۹	۷۴	۶۹	۶۵	۶۰	۵۶	۵۲/۸
۱۱	۷۸	۷۳	۶۸	۶۴	۵۹	۵۶	۵۲	۴۹	۴۵/۳
۱۰	۶۵	۶۱	۵۷	۵۳	۴۹	۴۶	۴۳	۴۰	۳۷/۸

مأخذ : مباني فناوري غلات جلد اول ،تكنولوژي و آماده سازي ونگهداري غلات ،دكترناصررجب زاده

omoorepeyman.ir

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 آزادباشد، 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٪ باشددر 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 باهوای 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 ۳۰درجه 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 موردنیاز 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.

۳-۱۱-۱- چگونگي هوادهي و خنك كردن با هواي بيرون

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

omoorepeyman.ir

نمود اما در صورت کمبود ظرفیت خشک کن‌ها، بویژه در مناطق مرطوب باید حتماً اقدام بـه هـوادهی نمـود زیـرا *محـصول گـرم و مرطوب بیش از چند روز قابلیت نگهداری ندارد.*

۳-۱۱-۲- تجهیزات لازم براي هوادهي

هوادهي با هواي بيرون معمولاً در انبارهاي سرپوشيده و براي توده دانه با ارتفاع كم انجام مي‌شود تجهيزات مورد نياز ايـن گونـه هوادهي عبارتند از:

- مكنده‌هاي مناسب براي مكيدن هواي تازه از بيرون انبار
- تقسيم كننده هوا
- كانال‌هاي هوادهي
- پنجره براي خروج هوا از انبار

جدول ۳-۱۱ هوادهی غله با هوای طبیعی بیرون

درجه حرارت به سانتیگراد	اختلاف حرارت هواي بيرون و حرارت غله به سانتيگراد											
	هواي بيرو ن گرمتر از غله است						هواي بيرون سردتر از غله است					
	+۱۵°	+۹°	+۵°	+۴°	+۳°	+۲°	+۱°	± ۰°	-۱°	-۲°	-۳°	-۴°	۵°وبيشتر
	حداكثر رطوبت نسبي هواي بيرون به درصد												
-۱۰	۲۲/۲	۳۴/۵	۴۸/۵	۵۲/۸	۵۷/۶	۶۲/۸	۶۸/۹	۷۵/۰	۸۲/۰	۸۹/۷	۹۸/۲	-	-
-۹	۲۲/۶	۳۴/۶	۴۸/۶	۵۲/۹	۵۷/۶	۶۲/۹	۶۸/۸	۷۵/۰	۸۱/۹	۸۹/۶	۹۸/۰	-	-
-۳	۲۵/۲	۳۸/۰	۵۰/۴	۵۴/۱	۵۸/۳	۶۳/۳	۶۸/۹	۷۵/۰	۸۱/۷	۸۹/۱	۹۷/۱	-	-
-۲	۲۵/۶	۳۸/۶	۵۱/۰	۵۴/۹	۵۸/۹	۶۳/۴	۶۸/۹	۷۵/۰	۸۱/۶	۸۹/۰	۹۷/۰	-	-
-۱	۲۶/۱	۳۹/۱	۵۱/۸	۵۵/۵	۵۹/۷	۶۴/۱	۶۹/۰	۷۵/۰	۸۱/۶	۸۸/۹	۹۶/۸	-	-
±۰	۲۶/۶	۳۹/۷	۵۲/۴	۵۶/۳	۶۰/۳	۶۴/۸	۶۹/۵	۷۵/۰	۸۱/۵	۸۸/۶	۹۶/۵	-	-
+۱	۲۶/۸	۳۹/۹	۵۲/۶	۵۶/۵	۶۰/۵	۶۴/۹	۶۹/۷	۷۵/۰	۸۰/۸	۸۷/۷	۹۵/۴	-	-
+۲	۲۷/۰	۴۰/۰	۵۲/۷	۵۶/۶	۶۰/۶	۶۵/۰	۶۹/۸	۷۵/۰	۸۰/۷	۸۶/۷	۹۴/۲	-	-
+۳	۲۷/۲	۴۰/۳	۵۲/۸	۵۶/۷	۶۰/۸	۶۵/۱	۶۹/۹	۷۵/۰	۸۰/۶	۸۶/۶	۹۳/۳	-	-
+۴	۲۷/۳	۴۰/۵	۵۳/۰	۵۶/۷	۶۰/۸	۶۵/۲	۶۹/۹	۷۵/۰	۸۰/۵	۸۶/۵	۹۲/۹	۱۰۰/۰	-
+۵	۲۷/۵	۴۰/۶	۵۳/۱	۵۶/۸	۶۰/۸	۶۵/۲	۶۹/۹	۷۵/۰	۸۰/۵	۸۶/۴	۹۲/۸	۹۹/۶	-
+۱۱	۲۸/۶	۴۱/۷	۵۳/۸	۵۷/۵	۶۱/۴	۶۵/۶	۷۰/۱	۷۵/۰	۸۰/۳	۸۶/۰	۹۲/۰	۹۸/۶	-
+۱۲	۲۸/۸	۴۱/۸	۵۳/۹	۵۷/۶	۶۱/۵	۶۵/۷	۷۰/۱	۷۵/۰	۸۰/۲	۸۵/۹	۹۱/۹	۹۸/۳	-
+۱۳	۲۹/۰	۴۱/۹	۵۴/۰	۵۷/۷	۶۱/۶	۶۵/۷	۷۰/۲	۷۵/۰	۸۰/۲	۸۵/۷	۹۱/۸	۹۸/۲	-
+۱۴	۲۹/۱	۴۲/۱	۵۴/۲	۵۷/۸	۶۱/۶	۶۵/۸	۷۰/۲	۷۵/۰	۸۰/۱	۸۵/۶	۹۱/۵	۹۸/۰	-
+۱۵	۲۹/۳	۴۲/۳	۵۴/۳	۵۷/۹	۶۱/۷	۶۵/۸	۷۰/۲	۷۵/۰	۸۰/۱	۸۵/۶	۹۱/۴	۹۷/۸	-
+۱۶	۲۹/۵	۴۲/۴	۵۴/۴	۵۸/۰	۶۱/۸	۶۵/۹	۷۰/۲	۷۵/۰	۸۰/۰	۸۵/۵	۹۱/۳	۹۷/۷	-
+۱۷	۲۹/۷	۴۲/۶	۵۴/۵	۵۸/۱	۶۱/۹	۶۵/۹	۷۰/۳	۷۵/۰	۸۰/۰	۸۵/۵	۹۱/۲	۹۷/۶	-
+۱۸	۲۹/۸	۴۲/۸	۵۴/۷	۵۸/۲	۶۲/۰	۶۶/۰	۷۰/۳	۷۵/۰	۸۰/۰	۸۵/۴	۹۱/۱	۹۷/۳	-
+۲۹	۳۱/۲	۴۴/۱	۵۵/۷	۵۹/۱	۶۲/۷	۶۶/۵	۷۰/۶	۷۵/۰	۷۹/۶	۸۴/۶	۹۰/۰	۹۵/۷	-
+۳۰	۳۱/۳	۴۴/۲	۵۵/۷	۵۹/۱	۶۲/۷	۶۶/۶	۷۰/۶	۷۵/۰	۷۹/۶	۸۴/۶	۸۹/۹	۹۵/۵	-

مأخذ: مباني فناوري غلات جلد اول ،تكنولوژي و آماده سازي ونگهداري غلات ،دكترناصررجب زاده

omoorepeyman.ir

۳-۱۲- تجهیزات مورد نیاز کنترل

براي كنترل دما و ساير پارامترهاي محيطي، يك سيستم كنترل الكتريكي و الكترونيكي مورد نياز است تا بتوانـد بـدون نيـاز بـه حضور دائم اپراتور، اطلاعات موجود در باره پارامترهاي مورد كنترل (نظير دما، رطوبت...) را از محيط انبار گرفتـه و پـس از پـردازش كافي با اعمال فرمان‌هاي لازم شرايط را به وضعيت مطلوب برگرداند. كل سيستم كنترل از اجزاي زير تشكيل مي‌شود.

- 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.

۳-۱۲-۱- مشخصات سنسورها

سنسورها قطعاتي هستند كه براي سنجش دما و يا رطوبت مورد استفاده قرار مي‌گيرند. تعداد و محل مناسب قرارگيري سنـسورها به شرح زير است:

الف ـ سنسور براي سنجش دماي توده محصول

مهمترين عامل براي فرآيند خنك‌سازي، دماي توده محصول است كه توسط سنسورهاي داخل سلول اندازه‌گيري مـي‌شـود اگـر سنجش دما در بالاترين سطح محصول صورت گيرد مي‌توان نسبت به صحت عملكرد اين اندازه‌گيري مطمئن بود براي ساده‌تر شدن سيستم كنترل، سنسورهاي فوق‌الذكر به صورت يك رديف در ميان (به ازاي هر دو بادزن يك سنسور) و در انتهاي هـر رديـف قـرار مي‌گيرند.

ب ـ سنسوربراي سنجش دماي هواي آزاد

همانطور كه گفته شد، در صورتي مي‌توان از هواي آزاد براي خنك‌سازي محصولات استفاده كرد كه درجه حرارت هـواي آزاد در حد مطلوبي باشد. آگاهي از اين مسئله مستلزم استفاده از سنسور دما در خارج از انبار و در محيط آزاد است. اسـتفاده از دو سنـسور در هواي آزاد براي كل انبار كفايت مي‌كند، يك سنسور در هر سمت انبار ، زيرا ممكن است هواي يك سمت انبار به دليل تابش آفتـاب در طول روز و وجود سايه در سمت ديگر و يا وزش باد در يك طرف، اختلاف دمايي را با ديواره طرف ديگر پديد آورد.

ج ـ سنجش ميانگين دماي سلول (اختياري)

در صورت گرم شدن هر قسمت سيستم كنترل بادزن همان رديف به صورت خود كار به كار افتاده و گرماي درون توده محـصول را به محيط انبار منتقل مي‌كند لذا پس از مدتي دماي محيط سلول به بالاتراز حد مجاز خواهد رسيد و لازم خواهد بود هـواي داخـل

omoorepeyman.ir

سلول تعويض شود. اين سيستم در چنين زماني انجام وظيفه خواهد نمود بصورتيكه ميانگين دماي چند سنسور را تعيين و فرمان خواهد داد.

۳-۱۲-۲- مشخصات تابلوي كنترل

براي انبار يك تابلوي كنترل مورد نياز است كه باتوجه به نوع كار و ساده بودن سيستم كنترل و اندازه‌گيري دماي توده محصول به روش «الف» ذكر شده استفاده از تابلوي كنتاكتوري به نحوي كه اينترلاك (Interlock) سيستم صرفاً توسط كنتاكتورها بسته شود اصلح است و در صورتيكه روش «ج» ذكر شده مورد نظر باشد يك كنترل كننده الكترونيكي همراه ساير قطعات درداخل تابلو نصب خواهد شد و وظيفه آن معدل‌گيري بين سنسورهاي دماي داخل محصول است.

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

به منظور بهره‌برداري از سيستم هوادهي كه به خنك كردن و حفظ شرايط مناسب دانه كمك مي‌كند. از سيستم ساده كنترل شامل يك ترموستات كه دماي هواي بيرون را احساس كند و به صورت تناوبي قابل تنظيم مجدد Reset شود استفاده خواهد شد.

توجه شود كه سيستم‌هاي كنترل ساده را نمي‌توان براي خشك كردن دانه مورد استفاده قرار داد و تنها مزيت سيستم كنترل ساده در مقايسه با سيستم پيچيده قيمت ارزان آن است. عيب اين سيستم كنترل دما، عدم كنترل رطوبت در زمان‌هاي بارندگي است.

۳-۱۲-۲-۲- وظایف سیستم کنترل هوادهی

اين سيستم كنترل، فن هوادهي را در صورتي‌كه دماي هواي بيرون كمتر از نقطه تنظيم ترموستات باشد راه‌اندازي مي‌كند و وقتي كه دما بالا رفته و به نقطه تنظيم ترموستات برسد آن را خاموش خواهد نمود و ساعت كاركرد فن را ثبت مي‌كند.

۳-۱۲-۳- روش استفاده از كنترل كننده هوادهي

اين كنترل كننده مابين منبع تغذيه و فن هوادهي نصب مي‌شود. پس از پايان دريافت محصول، ترموستات را روي دماي مورد نياز تنظيم نموده و ساعت شمار كاركرد فن‌ها را هرچند روز يك‌بار كنترل نماييد وقتي كه ساعت كار كرد به حد مورد نظر رسيد ويا اگر سنسورهاي دما كنترل عبور جبهه خنك را بطور كامل از داخل دانه‌ها انجام داد ترموستات را روي دماي پايين‌تر تنظيم مجدد (Reset) مي‌شود.

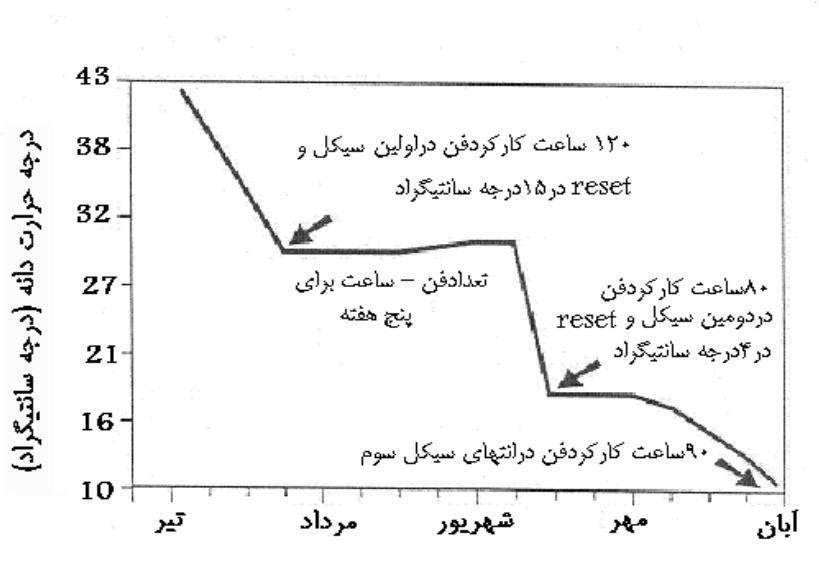
۳-۱۲-۴- اتفاقات ناشي از كاركرد بيشتر يا كمتر از نياز فن

هرگاه در تنظيم ميزان كاركرد فن اجازه كاركرد كمتر از نياز خنك‌سازي داده شود شايد هواي خنك نتواند به اندازه كافي از داخل دانه‌ها عبور نمايد. در اين صورت دانه بصورت خنك نشده (گرم) در انبار باقي خواهد ماند. هرگاه در تنظيم عكس اين حالت انجام شود بدون اينكه اثر مثبتي ايجاد نمايد مصرف انرژي الكتريكي بيش از حد لازم خواهد شد. بهترين استراتژي مؤثر از نظر هزينه، كاركرد فن‌ها فقط در تعداد ساعات مورد نياز جهت خنك‌سازي كامل دانه به صورت نوبتي است

omoorepeyman.ir

۳-۱۲-۵- الگوي رابطه خنك كردن و ساعات كاركرد فن

منحني زير نشان دهنده وضعيت يك انبار گندم در نزديكي شهر Salina در ايالت كانزاس درسال ۱۹۹۴ است.



omoorepeyman.ir

فصل چهارم- تاسيسات الكتريكي

۴-۱- کلیات

در ضوابط و معيارهاي طراحي سيستم برق‌رساني، زمين حفاظتي، روشنايي داخلي و خيابان‌ها، سفارش تجهيزات الكتريكي و آزمايشات مربوط براساس كدها و استانداردهاي شناخته شده بين‌المللي و داخلي صورت مي‌گيرد.

استانداردهاي مورد استفاده در سيستم‌هاي الكتريكي عبارتند از:

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 ۱-۱۱۰ دفتر فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (مشخصات فنی تأسیسات 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

عمده سيستم‌هاي الكتريكي انبارهاي فني چندمنظوره، شامل: سيستم تامين و تغذيه برق انبارهاي فني چندمنظوره، سيستم توزيع برق و برق‌رساني، خازن‌هاي اصلاح ضريب قدرت، سيستم اتصال زمين، سيستم روشنايي، سيستم پريز، سيستم حفاظت در برابر آذرخش (برق‌گيرحفاظتي)، سيستم پخش صدا و اينتركام، اعلام حريق و تلفن داخلي است.

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

انبارهاي چند منظوره با توجه به ميزان مصرف برق به دو دسته تقسيم مي‌شود.

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

در اقالیم دسته اول که مصرف کنندگان عموماً فن‌های هوادهی (بادزن‌ها)، هواکش‌های تخلیه هوا، روشنایی و پریز 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.

omoorepeyman.ir

۴-۴- ولتاژ توزیع و برآورد میزان مصرف برق

ولتاژ توزيع تجهيزات برقي داخل انبارهاي چند منظوره باتوجه به مصرف كننده‌ها ۳۸۰/۲۲۰ ولت خواهد بود. در طراحي سيستم برق نخستين گام تعيين دقيق بار الكتريكي انبار خواهد بود. بارالكتريكي انبار عمدتاً شامل الكتروموتورها و روشنايي است. در طراحي سيستم تأسيسات برق باتوجه به تعداد موتورها و مقدار روشنايي مورد نياز و ساير مصرف كننده‌ها بايد مقدار برق مصرفي را برآورد نمود تابتوان ظرفيت ترانسفورماتور توزيع را محاسبه نمود.

برآورد ميزان كل مصرف شامل برق مورد نياز تابلوهاي برق با درنظر گرفتن ضريب توان هر تابلو و مقدار ظرفيت اضافي براي توسعه آتي پيش‌بيني و محاسبه شود.

۴-۵- ضریب همزمانی و انتخاب ظرفیت ترانسفورماتور

ضريب همزماني عددي است بين صفر و يك و مقداري از ظرفيت نصب شده را كه بطور همزمان فعال است نشان ميدهد ضريب نامبرده به شرح زير تعريف مي‌شود:

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

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 نیزپیش‌بینی توسعه آینده باید ظرفیت ترانسفورماتور را مشخص کرد.

۴-۶- تابلوهای اصلی فشار ضعیف

براي توزيع و كنترل برق مورد نياز تابلوهاي برق مربوط به تجهيزات مختلف انبار چند منظوره، سيستم روشنايي (داخلي و محوطه) سيستم دمنده‌ها، تخليه هوا، ساختمان‌هاي جنبي، پمپهاي آب و آتش‌نشاني و غيره بايد حداقل يك دستگاه تابلوي اصلي توزيع فشار ضعيف از نوع ايستاده و تمام بسته پيش‌بيني شود تابلو اصلي بايد متناسب با تعداد و قدرت تابلوها و دستگاه‌هاي مختلف مورد تغذيه بوده و حداقل داراي بيست‌درصد مدار اضافي به عنوان ذخيره (Spare) باشد.

۴-۷- خازنهای اصلاح ضریب قدرت

خازنهاي صنعتي به منظور كاهش توان راكتيو و اصلاح ضريب قدرت در مدارهاي الكتريكي مورد استفاده قرار مي‌گيرد. در مورد

omoorepeyman.ir

مصارف انبارهاي چند منظوره كه با ولتاژ فشار متوسط تغذيه شده ولي داراي بار متغيير فشار ضعيف است، براي تصحيح ضريب توان بايد از خازن‌هاي فشار ضعيف استفاده شود.

توان واحدهاي خازني فشار ضعيف، با توجه به قدرت و نياز مصرف كنندگان الكتريكي به مقدار خازن و تعداد پله‌هاي خازني مناسب و مورد نياز جهت كنترل اتوماتيك بانك خازن انتخاب مي‌شود.

ظرفيت بانك خازني انبارهاي چند منظوره به منظور اصلاح ضريب قدرت تا ميزان ۰/۹۴ است و براين اساس محاسبه خواهد گرديد.

۴-۸- سيستم كنترل

در هر انبار فني چند منظوره متناسب با شرايط طراحي يك تابلوي كنترل براي سيستم تهويه و در اقاليم گرم و مرطوب علاوه بر تابلوي كنترل مذكور يك تابلوي كنترل براي سيستم برودت در نظر گرفته شود. كليه موتورها و تجهيزات به وسيله اين دو تابلو قابل فرمان و كنترل خواهد بود.

كليه فرامين كنترل توسط رله‌هاي الكترومكانيكي انجام خواهد شد.

۴-۹- سيستم اتصال زمين انبار فنی چند منظوره

به منظور ايمن‌سازي تاسيسات الكتريكي انبار فني چند منظوره، حفاظت افراد در برابر برق گرفتگي و عملكرد صحيح تاسيسات الكتريكي و نيز جلوگيري از آتش‌سوزي و انفجار بايد يك سيستم اتصال زمين حفاظتي به شرح زير طراحي و اجرا شود.

- 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 براین 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 میسرنباشد باید شماری الکترود 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 الکترود و الکترود بعدی از دو برابر طول الکترود کمتر نباشد نصب شود و سپس کلیه الکترودها به وسیله سیم و یا شمش مسی به یکدیگر متصل شود.

omoorepeyman.ir

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 .

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

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 نابراین 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 ۲۵ * ۴ میلیمتر به یکدیگر متصل شود.

- عمق کوبیدن یا دفن میله‌ها در زمین

طول میله‌های اتصال زمین اثر زیادی بر مقاومت گسترده آن دارد. الکترود 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 الکترود باید در بالای هر الکترود حوضچه‌ای با درپوش مناسب ساخته و نصب شود.

- محدود نمودن مدت زمان برقراری جریان اتصال بدنه

omoorepeyman.ir

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 مسیرعبور جریان اتصال بدنه باید برای هریک 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 الکترود یا میله اتصال زمین باید دارای یک جعبه اتصال آزمون باشد. اتصال اهمی و مقاومت الکترود زمین باید حداقل سالی یک‌بار مورد آزمون قرار گیرد.

جعبه اتصال آزمون باید روی نزدیکترین دیوار به الکترود و در ارتفاع حداقل ۱/۵ متر از کف زمین نصب شود.

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

آذرخش یا صاعقه یك پدیده مخاطره آمیز طبیعي است که براثر تخلیه الکتریکي ابرهاي باردار به زمین صورت مي‌گیرد. در صورتي که تمهیدات لازم در برابر آن پیش‌بیني نشود موجب آتش‌سوزي، انفجار و برق گرفتگي و در نتیجه صدمه و آسیب جاني و خسارات مالي بسیار مي‌شود. این سیستم مشتمل بر تاسیسات حفاظت بیروني و در صورت لزوم تاسیسات حفاظت درونی ساختمان است.

- 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.

omoorepeyman.ir

- 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 می‌دهد.

- پایانه هوایی

فوقانی‌ترین بخش یک سیستم حفاظت در برابر آذرخش است در نوع قفس فاراده شامل میله یا لوله نوک تیز(میله وسر میله یک یا چند شاخه) با اندازه و جنس مشخص، پایه نصب و محل اتصال هادی‌های ارتباطی بوده و در اشکال دیگر قفس فاراده متشکل از ترکیبی از میله‌ها، سیم‌های کشیده شده و شبکه هادی‌ها خواهد بود و در برق‌گیرهای الکترونیکی که در انواع مختلف ساخته می‌شود و به طور کلی شامل میله برق‌گیر، مجموعه یونیزه کننده الکترونیکی، پایه نصب و محل اتصال هادی‌های ارتباطی است.

- پایانه زمینی

بخشی از یک سیستم تاسیسات حفاظت بیرونی در برابر آذرخش که ممکن است شامل یک یا چند الکترود میله‌ای، لوله‌ای، تسمه یا ورق مسی مدفون در زمین باشد و بصورت شبکه بسته یا شعاعی، عمودی یا مایل، یا جاسازی شده در پی‌ها برای هدایت و توزیع برق ناشی از آذرخش به زمین به کار می‌رود.

- هادی نزولی

بخشی از سیستم تاسیسات بیرونی ساختمان است جریان برق آذرخش را از سیستم پایانه هوایی به سیستم پایانه زمینی انتقال می‌دهد.

- هم‌بندی الکتریکی

وصل الکتریکی هر ترکیبی از اجزای هادی، بدنه‌ها، قسمت‌های فلزی در دسترس، اجزای فلزی ساختمان‌ها، انواع لوله‌کشی‌ها، پرده‌های 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 برق‌گیرهای مورد استفاده در انبارهای چند منظوره

به طور کلی برق‌گیرهایی که معمولاً برای محافظت خارجی انبارهای چند منظوره، ساختمانها و دیگر تاسیسات مورد نظر ممکن است به کار برده شود به قرار زیر است.

✓ برق‌گیر قفس فاراده یا شکلی از آن

✓ برق‌گیر مولد برق اولیه (ESE) موسوم به الکترونیک

برق‌گیر قفس فاراده یا شکلی از آن مناسبترین گزینه برای انبارهای چند منظوره است. برق‌گیر قفس فاراده شامل تعدادی پایانه‌های هوایی (میله‌های برق‌گیر فرانکلین) است که بر روی سطح مرتفع پشت‌بام 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 پایانه‌های زمینی (شبکه اتصال زمین) مربوط متصل می‌شود. شکل دیگر قفس فاراده شامل سیستم پایانه‌های هوایی متشکل از ترکیبی از میله‌ها، سیم‌های کشیده شده و شبکه هادی‌ها است.

omoorepeyman.ir

برق‌گیر 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 برق‌گیر الکترونیک بستگی به مدل، ساختمان، ارتفاع نصب وموارد 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 ویا 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

پیام‌رساني و پخش صدا در مجموعه انبارهاي چند منظوره شامل دو منطقه محوطه و داخل انبار است.

- 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 نگهبانی 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 نظرگرفتن 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

omoorepeyman.ir

تضعیف ۱۲ دسی‌بل مجموعاً ۱۱۳ دسی‌بل در محاسبات منظور شود.

- انتخاب میکروفن، تقویت کننده و بلندگوها

✓ انتخاب میکروفن : میکروفن به لحاظ دریافت صوت به سه نوع تقسیم می‌شود 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 می‌دهد.

✓ انتخاب تقویت کننده : هرتقویت 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 می‌شود مطابقت داشته باشد.

✓ انتخاب بلندگوها : فشار صوت خروجی بلندگو بیانگر صدایی است که بلندگو می‌تواند تولید کند. این حجم صدا برای ورودی یک وات به بلندگو و اندازه‌گیری حجم صدا در فاصله یک متری بلندگو تعریف می‌شود. فشار صوت برای بلندگوهای معمولی بین ۸۵ تا ۱۱۰ دسی‌بل است.

میزان افزایش خروجی بلندگو به ازاءمقادیر افزایش ورودی آن در جدول ۴-۱ ارائه شده است.

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

ورودي (وات)	افزايش خروجي	ورودي (وات)	افزايش خروجي
۱	۰	۱۶	۱۲
۲	۳	۲۰	۱۳
۳	۵	۲۵	۱۶
۴	۶	۳۰	۱۴/۸
۵	۷	۳۲	۱۵
۶	۸	۴۰	۱۶
۷	۸/۵	۵۰	۱۷
۸	۹	۶۰	۱۷/۸
۹	۹/۵	۷۰	۱۸/۵
۱۰	۱۰	۸۰	۱۹
۱۳	۱۱	۹۰	۱۹/۵
۱۵	۱۱/۸	۱۰۰	۲۰

omoorepeyman.ir

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

فاصله از بلندگو (متر)	میزان تضعیف (دسي‌بل)	فاصله از بلندگو (متر)	میزان تضعیف (دسي‌بل)
۱	۰	۲۸	۲۹
۲	۶	۳۰	۲۹/۵
۳	۷/۵	۳۲	۳۰
۴	۱۲	۳۶	۳۱
۵	۱۴	۴۰	۳۲
۶	۱۵۵	۴۵	۳۳
۷	۱۷	۵۰	۳۴
۸	۱۸	۵۶	۳۵
۹	۱۹	۶۰	۳۵/۵
۱۰	۲۰	۶۴	۳۶
۱۱	۲۱	۷۰	۳۷
۱۳	۲۲	۸۰	۳۸
۱۴	۲۳	۹۰	۳۹
۱۵	۲۳/۵	۱۰۰	۴۰
۱۸	۲۵	۱۵۰۰	۴۳/۵
۲۰	۲۶	۲۰۰	۴۶
۲۲	۲۷	۳۰۰	۴۹/۵
۲۵	۲۸	۴۰۰	۵۲

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 ۲/۵ میلیمترمربع باشد.

۴-۱۲- سیستم تلفن

به منظور برقراري ارتباط تلفني بين كليه بخش‌هاي انبار چند منظوره و با خارج از انبار بايد يك دستگاه مركز تلفن الكترونيكي

omoorepeyman.ir

کم ظرفیت مدولار به همراه کلیه منضمات و متعلقات مربوط (متناسب با ظرفیت انبار) پیش‌بینی و نصب شود.

۴-۱۳- سیستم اعلام و اطفاء حریق

به منظور حفاظت از افراد و اموال و جلوگیری از آتش‌سوزی در انبارهای چند منظوره باید یک سیستم کشف و اعلام حریق خودکار منطقه‌بندی شده شامل مرکز اعلام حریق، شستی‌های فشاری، آشکارسازهای حرارت و دود، زنگ یا آژیر اعلام حریق، منبع تغذیه اضطراری و کابلهای ارتباطی لازم طراحی شود.

- 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 ارتفاع۱/۴ 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:

omoorepeyman.ir

- ♦ حداکثر سطح پوشش کف برای هرآشکارساز ۵۰ مترمربع و حداکثر ارتفاع سقف ۷/۵ متر
- ♦ حداکثر فاصله بین مراکز آشکارسازها ۱۰ متر
- ♦ فاصله هرآشکارساز از هردیوار 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 هرپارتیشن 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 تعدای آژیر با صدای کم بهتر از یک آژیر پرقدرت 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 زیرباشد:

✓ 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 استفاده کنندگان 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 آتش سوزی ساختمان انبار، آب است. استفاده از آب توسط خطوط آتش‌نشانی تحت فشار و پمپ و تجهیزات لازم تامین می‌شود.

omoorepeyman.ir

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 درصورت لزوم پس از مدت یاد شده آژیرها را برای مدت نیم‌ساعت به صدا در آورد.

۴-۱۴- روشنایی

تنوع روشنايي مورد نياز

- تابش آفتاب

هرسطحی 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

omoorepeyman.ir

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 اطاق 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 محاسبه است. $E = \frac{\varphi \times CU \times TLLF}{S}$

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:

$$\frac{E\min}{E\max} = \frac{۱}{۶} \quad و \quad \frac{E\min}{Emean} = \frac{۱}{۳}$$

omoorepeyman.ir

که در آن Emin حداقل شدت روشنایی در سطح معبر، Emax حداکثر شدت روشنایی و Emean شدت روشنایی متوسط است.

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

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

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.

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

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

به منظور تغذیه الکتریکي دستگاه‌هايي که ممکن است در انبارهاي چند منظوره مورد استفاده قرار گيرد وبراي تغذيه آنها کابل مشخصي در نظر گرفته نشده است بايد شماري پريزهاي عمومي متناسب با منطقه مربوطه به شرح ذيل در نظر گرفته شود. اين دستگاه‌ها عبارتند از باطري شارژرهاي مربوط به ليفت‌تراك‌ها همچنين ابزارهاي الکتريکي مانند مته برقي، چراغ روشنايي سيار و مانند آن.

- 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.

omoorepeyman.ir

فصل پنجم - تجهيـــزات

مقدمه :

در طراحي انبارهاي چندمنظوره محصولات كشاورزي با مطالب گفته شده در بخش‌هاي معماري و مكانيكي بـه جهـت تخليـه و بارگيري و يا هوادهي و همچنين كنترل ميزان رطوبت و تميزي محصول هنگام ورود به انبار كه مشروحاً در گزارش مطالعات پايه به آن پرداخته شده است و يا خنك نگهداشتن كالا بايد تجهيزاتي پيش‌بيني شود كه برخي از آنها الزامي و برخي ديگر به شرايط اقليمي و نوع محصول بستگي خواهد داشت.

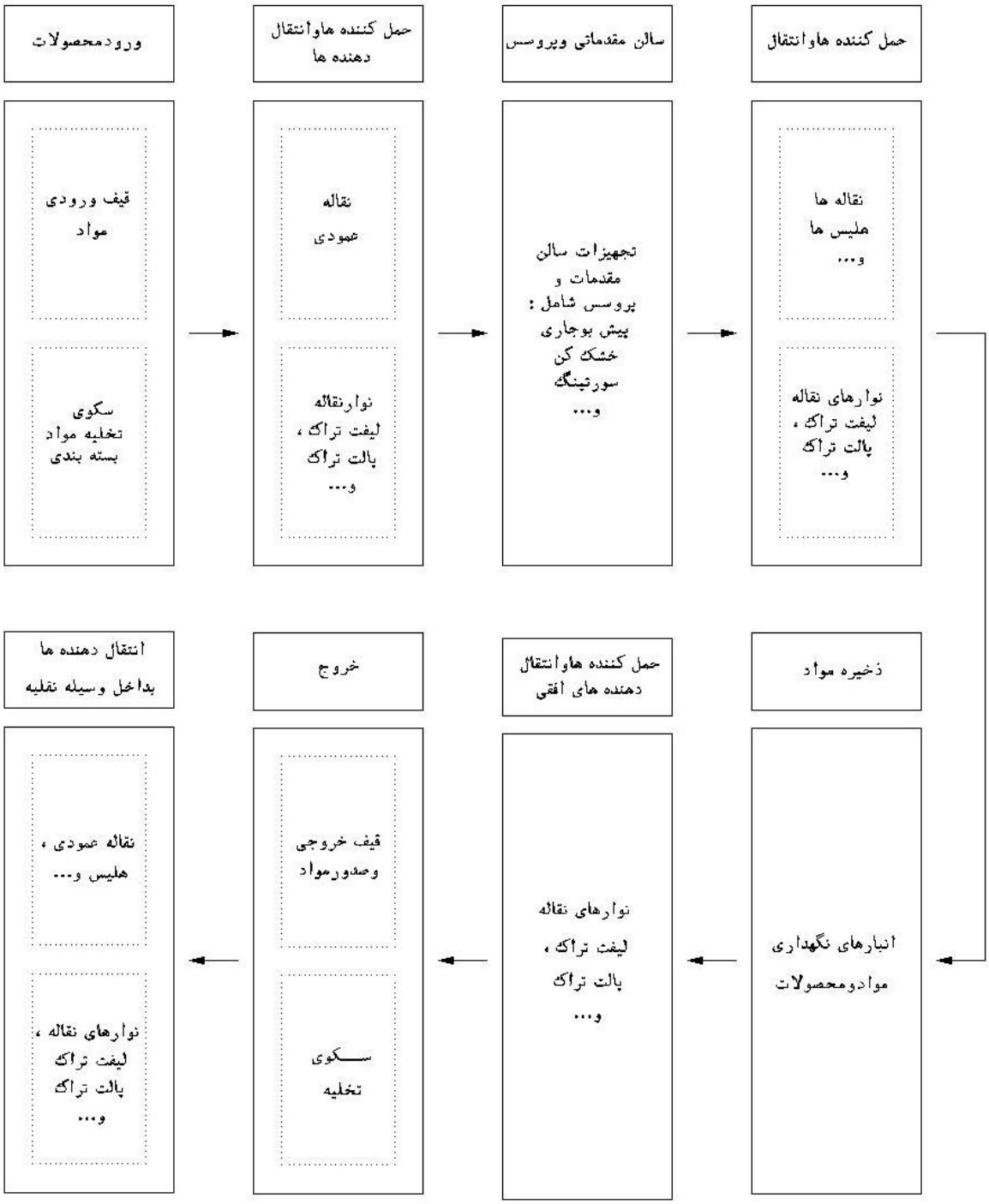
۵-۱- تجهيزات انبارهای چند منظوره

- بارگيري و تخليه
- حمل كننده‌ها و انتقال دهنده‌ها
- عمليات مقدماتي و پروسس
- خشك كردن دانه
- جابجايي داخلي
- تجهيزات هوادهي
- سيستم برودتي
- قفسه‌بندي

۵-۲- تجهيزات بارگيری، تخليه و جابجايی

مراحل و نحوه بارگيري و تخليه در انبارهاي فني چند منظوره در بخش معماري به تفصيل بيان شده است. چرخه تجهيزاتـي كـه در ارتباط با انجام اين فعاليت‌ها استفاده مي‌شود طبق دياگرام زيراست

omoorepeyman.ir



نمودار۵- ۱ چرخه تجهیزات بارگیري تخلیه وجابجایي داخلي انبارها

در قسمت ورود محصولات به انبار با توجه به چگونگي دریافت محصول، دو بخش دریافت محصول بصورت فله و بسته‌بندي شده وجود دارد. تجهیزات مربوط به دریافت محصول فله شامل هاپر دریافت است که وسایل حمل و نقل با داشتن جك هیدرولیك به بخش تخلیه هاپر نزدیك شده وبا استفاده از جك نسبت به انتقال مواد بداخل هاپر اقدام مي‌شود. در صورتیکه وسیله حمل و نقل داراي جك هیدرولیك نباشد با استفاده از نیروي انساني و یا انتقال دهنده‌هایي مانند هلیس و یا مکنده نسبت به انتقال محصول به

omoorepeyman.ir

داخل هاپرمي بايد اقدام شود و هاپرها مي‌توانند بسته به ظرفيت از رويه فلزي و يا بتني ساخته شوند. شيب بدنه هاپر بايد متناسب با نوع محصول دريافتي فله باشد تا محصولات براحتي لغزيده و به داخل فضاي انتقال دهنده‌هاي عمودي وارد شوند. ابعاد هاپر ورودي بايد با توجه به ظرفيت انبار و ترافيك حاملان محصول در هرمنطقه و متناسب با مقدار و نوع محصول دريافتي تعيين شود. محصولات بسته‌بندي شده (كيسه، جعبه و يا...) بايد از طريق سكوي بارگيري و تخليه تحويل وسايل حمل و جابجايي مربوطه شود.

۵-۳- تجهیزات حمل کننده و انتقال دهنده‌های محصولات

پس از قسمت ورودي محصولات تجهيزات حمل كننده و انتقال دهنده‌ها مانند الواتورها وظيفه دريافت محصول از پايين‌ترين نقطه هاپر را عهده‌دار هستند و با انتقال آنها به تراز بالا با ساير ماشين‌آلات موجود محصول را به طرف بخش‌هاي ديگر هدايت مي‌كنند. الواتورها يا بالابرها در انواع وظرفيت‌هاي مختلف ساخته مي‌شوند، ظرفيت آنها برحسب پيش‌بيني سرعت ورودي محصول و همچنين سرعت انتقال آن به بخش‌هاي ديگر براي هرانبار بايد محاسبه و تعيين شود.

از وسايل ديگر انتقال دهنده كه براي محصولات فله كاربرد دارد دستگاه‌هاي پنوماتيك مكنده و هليس‌ها هستند كه داراي ظرفيت‌ها و توان متفاوتي هستند و برحسب نياز پيش‌بيني شده در طراحي قابل تهيه هستند. آن بخش از محصولات كه به صورت بسته تحويل سكو مي‌شوند مانند محصولات كيسه‌اي مي‌توانند با تجهيزاتي مانند نوارهاي نقاله، يا ليفت‌تراك، يا پالت‌تراك و يا ساير وسايل انتقال دهنده مشابه به بخش‌هاي بعدي انبار منتقل شود. تعداد تجهيزات فوق و تنوع آن باتوجه به نوع محصولات هر منطقه كه انبار در آنها احداث مي‌شود و همچنين طراحي چرخه تناژ تحويل محصول به هر انبار بايد تعيين و پيش‌بيني شود. بكارگيري تجهيزات فوق به عنوان كمك به تسريع عمليات جاري هر انبار محسوب مي‌شود و استفاده توأم آن با نيروي انساني مي‌تواند عمده مشكلات سرعت كم تحويل و بارگيري محصولات را در انبارهاي چند منظوره حل نمايد.

۵-۴- تجهیزات سالن عملیات مقدماتی

در اين سالن عملياتي مانند پيش‌بوجاري، بوجاري، خشك كردن، سورتينگ، درجه‌بندي، ضدعفوني، توزين و بسته‌بندي صورت مي‌پذيرد. از آنجاييكه انبارهاي چندمنظوره مورد نظر با هدف انبار كردن موقت محصولات احداث مي‌شوند. باتوجه به دستورالعمل‌هاي داده شده در بخش ضوابط هوادهي مبني بر ويژگي‌هاي محصولات تحويلي از نظر درجه حرارت و رطوبت شايد ضرورتي به احداث و پيش‌بيني بسياري از اين تجهيزات نباشد ولي در عين حال نظر به اينكه در برخي از مناطق كشور مانند مناطق ساحلي درياي خزر و جنوب كشور ممكن است در زمان برداشت و حمل محصول با شرايط نامناسب هوا مواجه باشيم پيش‌بيني تجهيزات مربوط به خشك‌كن ضروري است. همچنين براي برخي محصولات كه از فسادپذيري بالايي برخوردار هستند و در صورت نياز به نگهداري حتي براي كوتاه مدت بايد خشك شوند (مانند درت) در فضاي مربوط به سالن عمليات مقدماتي بايد خشك‌كن نصب شود.

عمليات پيش‌بوجاري بسته به نوع محصول در صورت نگهداري محصولات براي مدت نسبتاً بلندتر ضروري است. و عمليات ضدعفوني محصولات نيز مي‌تواند به عنوان عامل نگهداري بهينه محصول و جلوگيري از كاهش ضايعات محصولات انبار شده بسيار مؤثر باشد. پيش‌بيني محل نصب تجهيزات بسته‌بندي محصولات بنا به نياز بهره‌بردار در سالن مقدماتي مي‌تواند اتفاق بيفتد و به

omoorepeyman.ir

تناسب تجهيزات پيش‌بيني شده در سالن مقدماتي بايد فضا و شبكه‌هاي ترافيكي اطراف آن در طرح پيش‌بيني شود.

تجهيزات مربوط به سورتينگ از جمله تجهيزاتي هستند كه در صورت لزوم مي‌تواند در طرح لحاظ شود. مجموعه تجهيزاتي كه عنوان گرديد مي‌توانند با استقرار در سالن عمليات مقدماتي انبار چندمنظوره اين بخش را به يك واحد كامل و با قابليت بالا با عنوان سالن آماده‌سازي حتي براي نگهداري محصولات در زمان نسبتاً طولاني تبديل نمايند. از آنجاييكه انبارهاي مورد نظر جهت نگهداري موقت تا زمان ارسال محصول به انبارهاي نگهداري اصلي قلمداد مي‌شود، استقرار همه اين تجهيزات در سالن مقدماتي ضرورت ندارد و با نظر بهره‌بردار مي‌تواند به صورت كامل و يا در حد نياز با توجه به تنوع و ويژگي محصولات موجود در هر منطقه در طراحي پيش‌بيني شود.

۵-۵- خشک کردن دانه‌ها

خشك كردن دانه‌ها به منظور دفع مازاد رطوبت موجود در دانه‌ها جهت نگهداري در انبار انجام مي‌پذيرد. گاهي اوقات رطوبت دانه‌ها در زمان برداشت، بالاتر از ميزان شرايط نگهداري است، لذا به منظور جلوگيري از فساد دانه‌هاي مرطوب در اثر تنفس ضرورت دارد رطوبت مازاد دانه‌ها هرچه سريعتر از آنها دفع شود.

خشك كردن دانه‌ها به طريق مختلف انجام مي‌پذيرد:

- **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 براینکه 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 براین پخش کردن و جمع کردن مجدد دانه‌ها علاوه بر زمان‌بر 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**

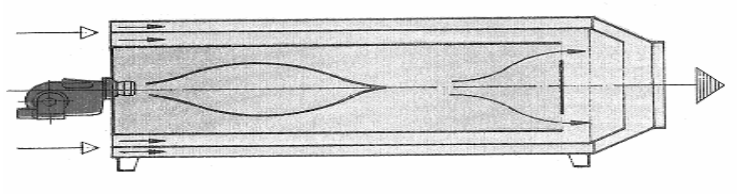
تکنیک خشک کردن براساس وارد کردن هوای گرم و گرفتن رطوبت بیش از ۱۴٪ غله استوار است. تولید هوای گرم در کوره به دوصورت مستقیم و غیرمستقیم انجام می‌شود.

- **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.

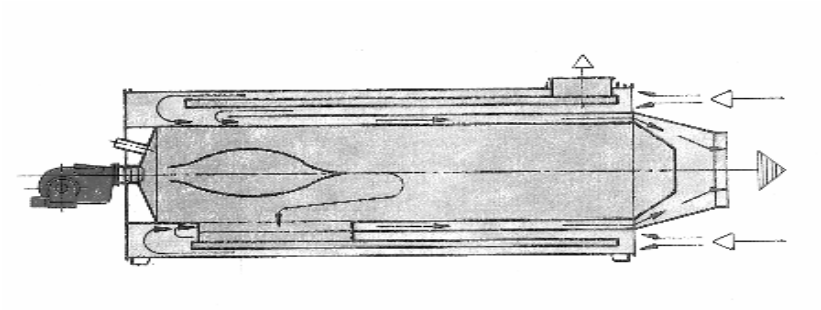
omoorepeyman.ir



کوره حرارت مستقیم

- **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 خشک‌کن وارد می‌شود.



کوره حرارت غیرمستقیم

- **دستگاه خشک‌کن**

دستگاه خشک‌کن از سه قسمت تشکیل شده است:

۱- کوره

۲- منطقه خشک

۳- منطقه خنک

هوا با حرارت کوره گرم شده و به داخل محفظه خشک‌کن جریان می‌یابد درسیستم مستقیم تمام حرارت کوره وارد خشک‌کن می‌شود ولی درسیستم غیرمستقیم قسمتی از گرما بصورت گازهای خروجی و یا تشعشع حرارتی از دست میرود. هوای گرم در منطقه خشک با غله برخورد می‌کند. در این منطقه تبادل حرارت و رطوبت بین هوا و غله انجام می‌شود و هوا بتدریج سرد وغله بتدریج گرم می‌شود. در اثر ورود مقداری از رطوبت دانه به هوا، رطوبت مطلق افزایش می‌یابد. غله این منطقه را درشرایطی ترک می‌کند که نسبتاً گرم است و نیاز به خنک کردن دارد. خنک شدن غله نسبتاً گرم از طریق جریان هوای بیرون انجام می‌شود. بالاخره غله منطقه خنک را در شرایطی ترک می‌کند 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 می‌یابد.

- **انواع خشک‌کن**

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

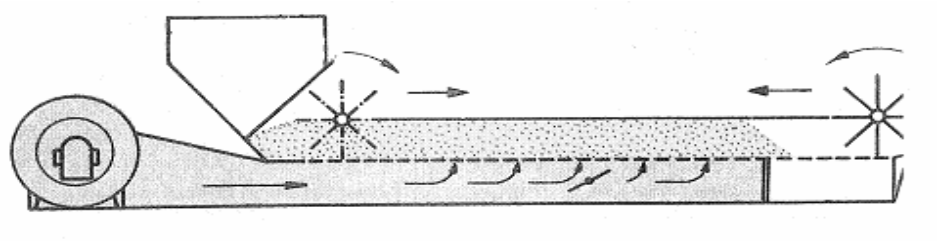
- خشک‌کن‌ها متناوب
- خشک‌کن‌های متداوم عمودی

omoorepeyman.ir

- خشک‌کن‌های متداوم افقی
- سیتسم 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.

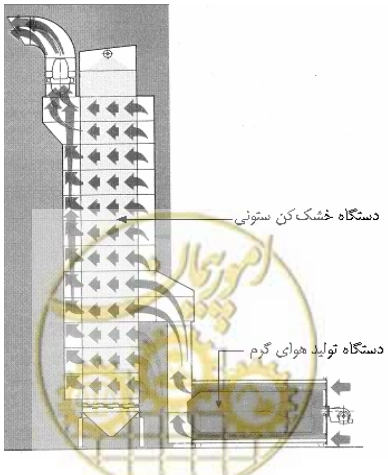


خشك‌كن متناوب

- **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 قراردارد 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.

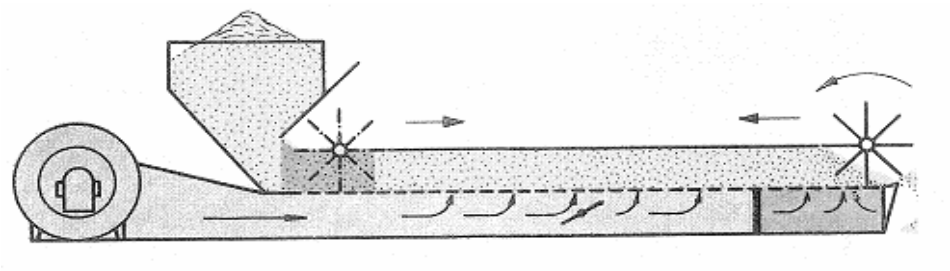


خشک‌کن متداوم عمودی

omoorepeyman.ir

- **خشک‌کن‌های متداوم افقی**

اساس کار خشك‌كن‌هاي متداوم افقي مطابق خشك‌كن‌هاي متداوم عمودي است. با ايـن تفـاوت كـه لايـه دانـه بطـور اتوماتيك روي يك بستر افقي با كف مشبك حمل مي‌شود. حسن اين خشك‌كن‌ها امكان معاينه و بررسي مراحل مختلـف و همچنين امكان نمونه برداري در هريك از مراحل خشك كردن و خنك كردن بذر است. اشكال بزرگ اين نـوع خـشك‌كـن پايين بودن ظرفيت در ساعت آنهاست.

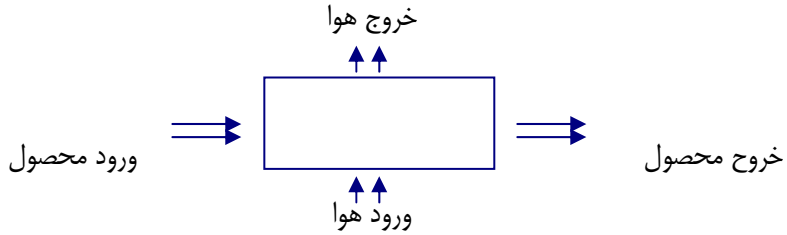


خشك‌كن متداوم افقي

- **چگونگی خشک‌کردن غله**

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

الف ـ خشک‌کردن به روش جریان متقاطع هوا و محصول



۱- خشك‌كن با بستر شيب‌دار يا آبشاري

۲- خشك‌كن با بستر عمودي

ب ـ خشك كردن باروش جريان موازي هوا و محصول

اين خشك كن براي كاردستگاه با درجه حرارت بالا مناسب است.

خشک‌کردن با جریان موازی

ج ـ خشک کردن به روش جریان مخالف هوا و محصول

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

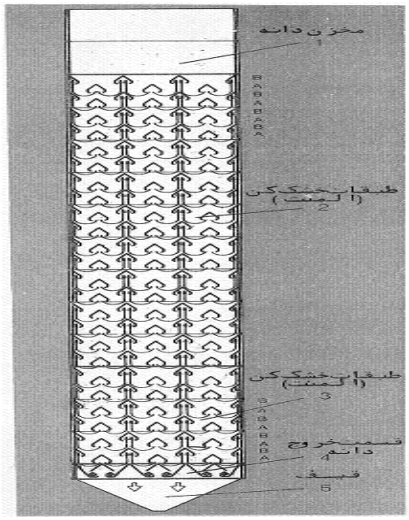
خشک‌کردن با جریان مخالف

omoorepeyman.ir

ورود هوا خروج هوا

د ـ 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 کن‌ها هوای گرم از سمت چپ از طریق کانالهای ورودی به خشک‌کن وارد شده و پس از برخورد با محصول مرطوب از کانالهای خروجی به بیرون هدایت می‌شود. هر کانال هوای گرم توسط چهار کانال خروجی احاطه شده ومحصول توسط نیروی ثقل به صورت مارپیچ از بین کانالهای ورودی و خروجی هوا عبور می‌کند. در سیستم جریان مخلوط بعلت وجود ترکیبی از جریانهای متقاطع یا موازی و مخالف، دانه‌ها بطور یکسان خشک می‌شوند و بعلت فاصله کم بین کانالها درجه حرارت محصول به حرارت هوای ورودی میل نمی‌کند. زیرا که هوای گرم هرچه به سمت کانال خروجی میرود سردتر می‌شود.



۵-۶- جابجایی داخلی

در داخل انبار محصولات با تجهیزاتي مانند ليفت‌تراك، پالت‌تراك، نوارهاي نقاله، هليس‌ها و مكنده‌هاي پنوماتيك برحسب نياز جابجا مي‌شود و نوع و تعداد آنها برمبناي ظرفيت انبار و نوع محصولات تعيين مي‌شود.

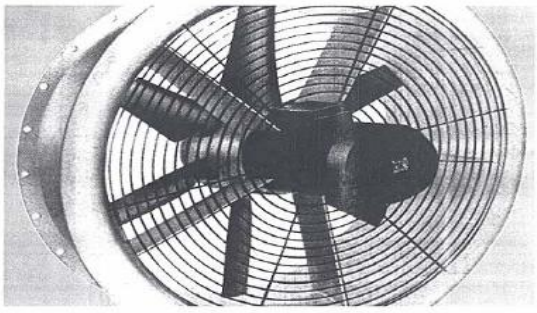
خروج محصولات فله از انبارها بوسيله نوارهاي نقاله از سلولها به قيف تخليه منتقل و از آنجا توسط بالابرها به داخل كاميون‌هاي حمل محصولات فله منتقل مي‌شود. خروج محصولات بسته‌بندي شده نيز بوسيله نوارهاي نقاله و ليفت‌تراك و يا پالت‌تراك به سكوي بارگيري منتقل شده و از آنجا به داخل كاميون‌هاي مربوطه منتقل مي‌شود.

۵-۷- تجهیزات هوادهی

در رابطه با هوادهي و تجهيزات مربوطه در بخش مكانيك توضيحات لازم ارائه گرديده است اين تجهيزات شامل فن، كانال توزيع هوا، دريچه تخليه هوا و گلويي هواي ورودي است. در شكل‌هاي زير فن‌هاي انبارهاي محصولات كشاورزي از دو كارخانه

omoorepeyman.ir

سازنده و يك نوع از كانال توزيع هوا و دريچه تخليه هوا و همچنين گلويي ورودي هوا جهت جلوگيري از ورود مـستقيم نـور بـداخل سلول نشان داده شده است.



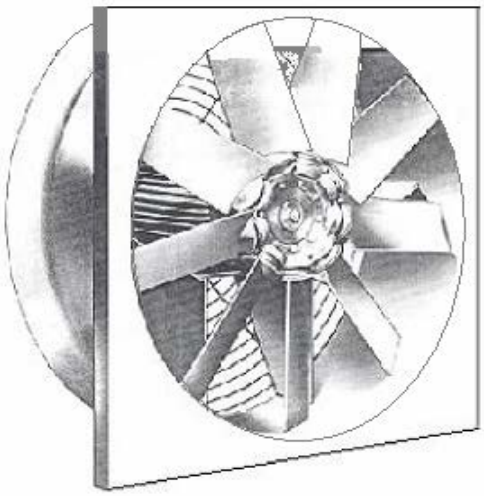
TECHNICAL INFORMATION

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	10.080	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	21.880	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	27.540	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 هوادهی

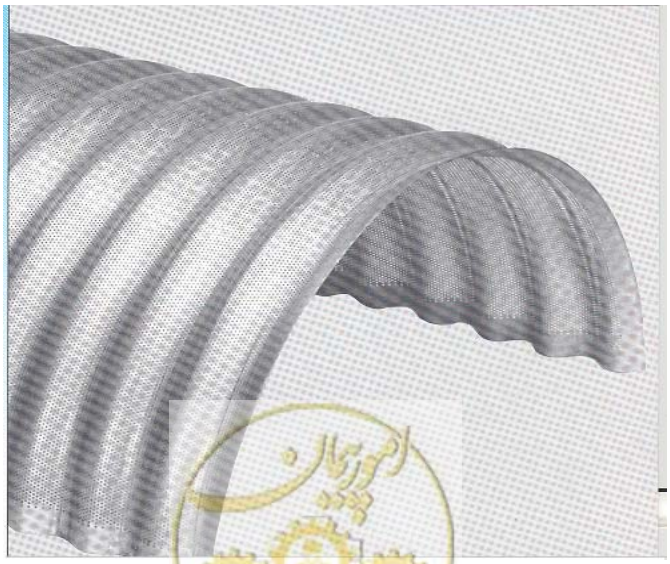
omoorepeyman.ir



CAPACITY TABLE AXIAL FANS.

Type nr.	Free ejection	Air output in m³/hour - Static pressure N/m²								Capacity in KW	r.p.m.
		50	100	150	200	250	300	350	400	450		
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

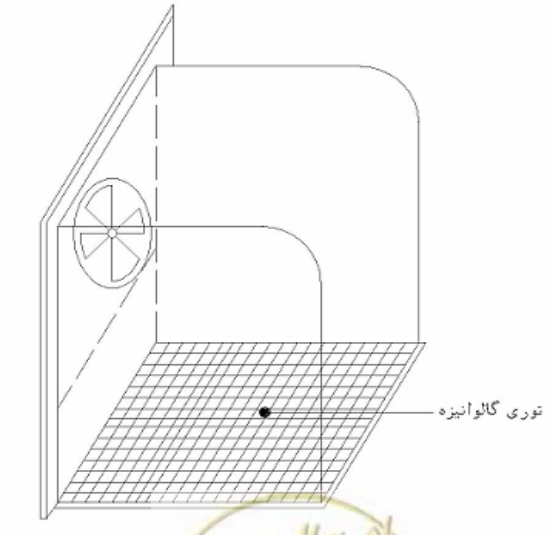
فن هوادهی



کانال توزیع هوا

omoorepeyman.ir

دریچه ثقلی تخلیه هوا



گلویی ورودی هوا

۵-۸- تجهیزات برودتی

تجهیزات برودتي در نقاطي كه جهت انبارهاي فني چند منظوره مورد نياز بوده و از جهت سرمايه‌گذاري مورد تصويب قـرار گيـرد بايد براساس استاندارد سردخانه‌ها و آيين‌نامه محاسباتي مربوطه طراحي شود.

omoorepeyman.ir

۵-۹- قفسه‌بندی

باتوجه به هدف و عملکرد انبارهاي چند منظوره و قابليت انطباق آن با کاربري‌هاي مختلفي که بـه آن اختـصاص يافتـه است عملاً پيش‌بيني قفسه‌بندي در آنها ضرورت ندارد. بديهي است مي‌توان در صورت ضـرورت برمبنـاي نـوع محـصول و وزن آن قفسه‌بندي متناسب با آن را پيش‌بيني نمود.

omoorepeyman.ir

فصل ششم- دستورالعمل بهره‌برداري و نگهداري

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

SAM سه مؤلفه مديريتي بهداشتي، هـوادهي و مانيتورينـگ (Sanitation – Aeration – Monitoring) مـورد نيـاز براي حفظ كيفيت گندم نگهداري شده روي مزرعه را لازم مي‌داند. يك دهه آزمايش ميداني انجام شده توسـط دانـشمندان دانـشگاه كانزاس نشان داده كه استفاده از اين سه مؤلفه باعث پيشرفت كنترل كيفيت در مقابل حـشرات گـشته و اسـتفاده از سيـستم كنتـرل شيميايي را براي از بين بردن آفات كاهش مي‌دهد.

حشرات يكي از دلايل فساد دانه هستند. جمعيت كثيري از آفات خسارت‌زا از ابتداي زمان ذخيره‌سازي در تابستان تا خروج غله از انبار تشكيل مي‌شود. سرعت اين تجمع داراي دو فاكتور اساسي است.

- حركت Migration
- توليد مثل Reproduction

اگر اين دو فاكتور بدرستي كنترل نشود هجوم و افزايش سريع حشرات ايجاد آسيب جدي براي دانه‌ها قبل از ماههاي مهر و آبان خواهد كرد. حركت (هجوم) سريع موقعي بوقوع مي‌پيوندند كه تعداد زيادي از حشرات در نزديكي دانه‌هاي انبار شده باشند. توليد مثل Reproduction حشرات اگر دانه‌ها براي مدت طولاني در ۲۵ الي ۴۰ درجه سانتيگراد نگهداري شوند سريعاً اتفاق مي‌افتد.

هوادهي بهترين وسيله براي كنترل مـشكلات دوره نگهـداري و حفـظ كيفيـت گنـدم در سـيلو(انبـار) اسـت. حفـظ بهداشـت و مانيتورينگ كامل و يكپارچه باعث حفظ كيفيت دانه‌ها مي‌شود. در بعضي موارد و شرايط، مواد حفاظت كننده و ضدعفوني كننده دانـه مورد نياز است. به علت اينكه مواد شيميايي بسيار گران‌قيمت بوده و اگر بدرستي مورد استفاده قرار نگيرند ممكن است بسيار مخاطره انگيز باشند براساس اطلاعات و تجربه بدست آمده تصميمي كه در اين موارد اعمال خواهد شد مانيتورينگ دانه خواهد بود. بطوركلي استفاده از مواد شيميايي و جلوگيري از ايجاد فساد را مي‌توان با استفاده از استراتژي ذيل به حداقل رسانيد.

۶-۲- بهداشت

بهداشت عامل مهمي براي پيشگيري از مهاجرت حشرات بداخل دانه‌هاي انبار شده است. زمانبندي عمليات بهداشتي آنهارا بسيار مثمر ثمر خواهد نمود.

استفاده از ماشين‌هاي تميز، كمباين تميز، نوارهاي نقاله تميز قبل از برداشت و قبل از تخليه دانه‌ها از انبـار رعايـت شـود. بعـد از تخليه بايد هميشه انبار را تميز نمود. انبارهاي گندم معمولاً در هواي سرد زمستان تخليه مي‌گردند يعني وقتي كـه هـواي سـرد خـود يك انبار خيلي تميز را از حشرات پاك خواهد كرد، اگر مقدار كمي از دانه‌ها در گوشه‌هاي نوار نقاله باقي بمانند حشرات مي‌تواننـد بـه اندازه كافي گرما توليد نموده تا خود را در دماي زمستاني حفظ نمايند. دو يا سه هفته قبل از پركردن دوباره انبار، بايـد بـا مـواد مـورد تاييد انبار را ضدعفوني نمود.

omoorepeyman.ir

۶-۳- هوادهی

مديريت هوادهي براي كنترل حشرات بسيار مؤثر است. خنك‌كردن دانه‌ها با سرعت لازم ضروري است. با كنترل هوادهي مي‌توان گندم را در اوايل بارگيري خنك نمود و خيلي راحت روشن‌كردن فن‌ها با كنترل دستي امكان‌پذير خواهد بود. بايد بعداز دريافت گندم سطح آن را تسطيح نموده و كنترلر را روي ۲۵ درجه سانتيگراد (بستگي به موقعيت منطقه) تنظيم نمود. عمل خنك شدن را بايد با كنترل ساعت كاركرد فن‌ها و يا دماي دانه‌ها مانيتور نمود. وقتي‌كه سيكل خنك شدن كامل گرديد كنترلر هوادهي را در دماي ۱۲ درجه سانتيگراد خنك‌تر از درجه قبلي Reset نمود و سپس سيكل دوم خنك‌سازي را كامل نمود. سپس كنترلر را روي ۸ درجه سانتيگراد تنظيم و هوادهي را تكرار نمود. وقتي‌كه سومين سيكل كامل گرديد. فن‌ها را براي فصل زمستان پوشش مي‌نمايند. معمولاً خنك‌سازي تا آذر تكميل خواهد گرديد، وقتي‌كه بعضي روزهاي زمستان هوا گرم و سطح گندم دوباره گرم شد بايد فن‌ها را در سردترين زمان بين ۱۲ الي ۲۴ ساعت روشن نمود تا هواي سرد به كشته شدن حشراتي كه هنوز زنده مانده‌اند كمك كند.

پژوهش دانشگاهي نشان مي‌دهد گندم نگهداري شده در كانزاس تحت شرايط گفته شده اگر تا آذرماه پروسه كامل نگهداري را طي نمايد نيازي به حفاظت كننده و ضدعفوني كردن ندارد.

۶-۴- مانيتورينگ

هدف از مانيتورينگ، كاهش ريسك فساد غله، به علت وجود حشرات است. با ذخيره‌سازي بموقع و انجام مراقبت‌هاي لازم، از وقوع فساد و ايجاد خسارت پيشگيري خواهد شد.

- **درزمان دريافت**

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

- **درحین 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**

وقتی‌که دمای دانه‌ها یکنواخت و ثابت گردید، باید ماهانه نمونه‌برداری از گندم انجام شود. برای این کار از یک میله اندازه‌گیری (Probe) یک الی۱/۵ متر استفاده می‌شود که علاوه بر انجام نمونه‌برداری از سطح محصول، کنترل و ثبت دمای عمق توده جهت تشخیص نقاط گرم هم انجام شود.

۶-۵- مواد شیمیایی

حفاظت کننده‌ها ـ 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 ازحفاظت کننده‌ها به علت ایجاد رسوبات شیمیایی از نظر مصرف کنندگان مردود و سؤال برانگیز است.

ضدعفونی‌کننده‌ها ـ باید حتماً توسط افراد دارای گواهینامه Certificate و آموزش دیده با تجهیزات ایمنی و مناسب انجام شود.

omoorepeyman.ir

فهرست منابع و مآخذ

۱	مطالعات پايه كشاورزي	مهندسين مشاور يكم	۱۳۸۲	مهندسين مشاوريكم
۲	مطالعات تخصصي اقاليم و پهنه‌بندي ساخت انبارها	مهندسين مشاور يكم	۱۳۸۳	مهندسين مشاوريكم
۳	اقليم و معماري	مهندس مرتضي كسمايي	۱۳۶۳	شركت‌خانه‌سازي‌ايران
۴	طراحي انبار	گروه مهندسي صنايع	۱۳۷۰	جهاد دانشگاهي دانشگاه صنعتي شريف
۵	طراحي اقليمي	وحيدقباديان_محمدفيض‌مهدوي	۱۳۸۲	انتشارات دانشگاه تهران
۶	مشخصات فني عمومي كارهاي ساختماني(نشريه۵۵)	دفترتحقيقات و معيارهاي فني	۱۳۷۳	سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور
۷	جزييات معماري ساختمان‌هاي آجري (نشريه ۹۲)	دفترتحقيقات و معيارهاي فني	۱۳۷۳	سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور
۸	راهنماي طراحي اقليمي	مهندس مرتضي كسمايي	۱۳۶۸	مركز تحقيقات ساختمان و مسكن
۹	صرفه جويي درمصرف انرژي(راهنماي‌مبحث‌نوزدهم)	دفترتدوين‌وترويج‌مقررات‌ملي‌ساختمان	۱۳۸۰	وزارت مسكن و شهرسازي
۱۰	آيين‌كارساختمان‌تاسيسات تجهيزات فني بهداشت و نگهداري سردخانه مواد غذايي(نشريه ۱۶-۱۸۹۹)	مؤسسه استاندارد	۱۳۶۰	مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران
۱۱	مباني طراحي انبارهاي سيب‌زميني(نشريه ۱۶۸)	دفتر تحقيقات و معيارهاي فني	۱۳۸۰	سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور
۱۲	آيين نامه حداقل بار وارده به ساختمانها وابنيه فني	دفترتدوين وترويج مقررات ملي‌ساختمان	۱۳۷۸	سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور
۱۳	آيين نامه طراحي ساختمانها در برابر زلزله	مركز تحقيقات ساختمان و مسكن	۱۳۷۸	وزارت مسكن و شهرسازي
۱۴	بتن ايران آبا	نشريه شماره ۱۲۰	۱۳۸۰	سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور
۱۵	مشخصات فني عمومي و اجرايي تاسيسات برقي (نشريه ۱-۱۱۰)	دفتر تدوين ضوابط و معيارهاي فني	۱۳۸۲	سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور
۱۶	ضوابط و معيارهاي طرح و اجراي سيلوها (نشريه ۲-۲۳۵)	دفتر امور فني و تدوين معيارهاي فني	۱۳۸۱	سازمان مديريت و برنامه‌ريزي كشور

omoorepeyman.ir

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.Hlerbert Bennett, Gerald L.Biehn, Louis C.Nettleship	1974	Chapter23 ASHRAE Applications handbook
20	Selecting Fans and Determinng Airflow for Crop Dry, Cooling,and Storage	William F.Wilcke and R. Vance Morey	2002	University of Minnesota
21	Physiological Factors In Drying and Storing Farm Crops	Joseph D Perce, William L Bryan Frank J. Powell, Donald G. Rich	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

omoorepeyman.ir

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

omoorepeyman.ir