

به انجام کار

دری عملیات

تهیه برنامه زمان بندی و مدیریت اجرای طرح

طراح کارخانه باید در هنگام پیاده کردن طرح در عملیات اجرایی نظارت کامل اعمال نماید تا اولا اطمینان داشته باشد که اجرا مطابق طرح پیش می رود و ثانيا چنانچه تغییراتی لازم باشد صورت گیرد با اهداف کلی طرح مغایرتی نداشته باشد اگر طرحی با برنامه زمان بندی پیش نرود هزینه هایی علاوه بر بودجه اولیه را طلب می کند. علت این امر افزایش هزینه های تهیه مصالح و دستمزدها و نیز افزایش هزینه های سربار هنگام اجرای طرح است. برخی عملیات می توانند همزمان با هم انجام شود ولی همواره مسیری را می توان تحت نظر داشت که بیشترین زمان را به خود اختصاص می دهد. این مسیر را خط بحران می نامند و هدف را باید کنترل دقیق این مسیر قرار داد زیرا هرگونه تأخیر در این مسیر باعث به تعویق افتادن کل پروژه می شود. به این روش کنترل مسیر بحرانی (cpm) می گویند.

خصوصیات قابل توجه در ایجاد ساختمان واحدهای صنایع غذایی

۱) در طراحی کارخانه، طراحی ساختمان های کارخانه اهمیت کمتری دارد. درواقع ساختمان پوسته تولید است یعنی ابتدا طراحی خط تولید صورت می گیرد و سپس طراحی ساختمان ها انجام می شود.

۲) مقاومت زمین باید کافی باشد یعنی علاوه بر فونداسیون قسمت های دیگر ساختمان نیز مقاومت داشته باشد چون بر روی زمین لیفتراک ها حرکت می کنند و یا دستگاه های سنگین را نصب می کنیم.

۳) ساختمان باید از نظر بارها مقاوم باشد و مشکل overload به وجود نیاید که بدین منظور باید بار مرده کم بار ثابت و بار زنده که باری است که می توان آن را تغییر داد مثل بار برف و دستگاه ها در نظر گرفته شوند.

۴) ارتفاع ساختمان بسته به نوع کارخانه متفاوت است معمولا ارتفاع سقف را کمتر از ۳ متر فرض نمی کنند در

طبقات مختلف کارخانه آرد و غیرتولیدی ارتفاع ۳ متر کافی می باشد. در سالن تولید ارتفاع معمولا ۵-۶ متر می باشد که البته این ارتفاع نیز ثابت نمی باشد و ممکن است در محلی که دستگاهی با ارتفاع زیاد بخواهد نصب شود مانند اپراتور ارتفاع از این مقدار هم بالاتر باشد. در تعیین ارتفاع سالن تولید مسائل نظیر تعمیر، جابه جایی و غیره را نیز باید مدنظر داشت.

۵) در خیلی موارد ترجیح داده می شود از ساختمان یک طبقه استفاده شود خصوصا اگر زمین کافی باشد چون مسائل حمل و نقل و نگهداری و نصب کمتر خواهد شد و کمتر مشکل چکه کردن از سقف پیش می آید البته بعضی کارخانجات چند طبقه می باشند مثل کارخانجات قند و کارخانجات آرد که کارخانه های آرد معمولا ۴ طبقه می باشند و گندم به وسیله نقاله به طبقه چهارم برده شده و از آنجا به روش ثقلی به سیستم بوجاری برده شده و سپس مراحل بعدی فرآیند انجام می شوند.

۶) جهت ساختمان از آن رو مهم می باشد که بتوان بهترین استفاده را از نور خورشید به عمل آورد. معمولا ساختمان به صورت شرقی - غربی ساخته می شود و دارای این مزیت می باشد که نور کافی و غیرمستقیم به آن بتابد. در زمستان نور بیشتری داشته ولی در تابستان نور آفتاب وارد ساختمان نمی شود.

۷) به طور کلی در کارخانه ها، ساخت زیرزمین باعث هزینه بیشتر می شود و لذا یا زیرزمین نمی سازند و یا در صورت ساخت از آن برای استقرار لوله ها، تأسیسات و راهروهای ارتباطی استفاده می کنند. در مورد سردخانه ها به ویژه سردخانه های زیر صفر، کف سردخانه باید عایق بندی شود که در مورد سردخانه های بالای صفر این کار ضروری است. مشکل دیگر نفوذ رطوبت به داخل کف و عایق آن و در نتیجه یخ زدن آن می باشد که باعث از بین رفتن عایق خواهد شد. برای جلوگیری از بروز این مشکلات، در طراحی سردخانه های زیر صفر، زیر سالن ها زیر زمین ساخته می شود تا هم به خاطر وجود هوای ساکن در زیرزمین، عایق بندی کف راحت تر شده و هم مشکل از بین رفتن عایق وجود نداشته باشد.

۱۳) طبقات مختلف ساختمان سالن کارخانه‌ها به شرح ذیل است:

الف) طبقه پایه که از کف سالن شروع شده و به طرف پایین (زیر کف) پیش رفته و معمولاً برای استقرار تأسیسات استفاده می‌شود.

ب) طبقه تولید که ماشین‌آلات در این طبقه قرار داشته و بالاتر از کف است.

ج) طبقه تکمیلی تولید که بالاتر از طبقه تولید بوده و توسط برخی ماشین‌آلات به ویژه ماشین‌آلاتی به ارتفاع زیاد اشغال شده است.

د) طبقه آزاد که فضای زیر سقف بوده و در حقیقت، فاصله بین طبقه تکمیلی و سقف سالن است و لامپ‌ها، سیستم‌های گرمایش و سرمایش، کانال‌ها و... در این طبقه قرار می‌گیرند.

۱۴) اسکلت ساختمان‌های مورد استفاده در صنایع غذایی معمولاً فلزی و بتن آرمه است. بسته به نوع هزینه ممکن است بین این دو، انتخاب صورت گیرد. مثلاً در صورتی که آهن ارزان باشد از اسکلت فلزی و در صورت ارزان بودن سیمان از اسکلت بتونی استفاده می‌شود. حسن بتن آرمه این است که به علت محافظت فلز توسط بتن در مواردی که بخار آب در فرایند تولید زیاد باشد، استحکام بیشتری داشته و زنگ نمی‌زند. البته خود بتن متخلخل است و ممکن است بخار آب و گاز وارد آن شده و آرماتورها (شبکه فلزی موجود در بتن) زنگ بزنند که در این صورت روی بتن رنگ روغنی و ضد آب زده می‌شود. همچنین بتن مقاومت فشاری بالایی دارد و آهن مقاومت کشش بالا که ترکیب این دو ساختار پایداری را ایجاد می‌کنند.

نکته‌ی دیگر استفاده از تیرآهن‌های لانه زنبوری است که مقاومت بیشتری در برابر نیروهای خنثی ایجاد می‌کند.

۱۵) تهویه کافی برای ساختمان باید مورد توجه قرار گیرد و این در صنایع غذایی بسیار مهم است یعنی مسئله رفاه کارگران تنها مطرح نیست بلکه گاهی مثلاً برای خروج بخار صورت می‌گیرد. گاهی استفاده از هودها در بالای

۸) باید سعی شود کمترین میزان ستون در داخل ساختمان وجود داشته باشد و طراحی آن به گونه‌ای باشد که در زمان مقتضی بتوان با جابه‌جایی کردن دیواره‌های جداکننده فضا را تغییر داد. دیوارها باید از جنس مقاوم و دارای رنگ روشن بوده و محل اتصال آنها با دیواره دیگر با کف و سقف زاویه تند نداشته باشد تا تمیز کردن آن با سهولت بیشتری انجام گیرد. علاوه بر اینها لازم است دیوارها تا ارتفاع معینی از مصالح ضد ضربه‌گیر پوشانده شوند. باید سعی شود تا حد امکان از ساختن دیوارهای دوجداره به دلیل امکان لانه‌گزینی حشرات و چونندگان در آنها احتراز شود.

۹) بهتر است محل تحویل مواد اولیه، سکوی تحویل پشت ساختمان باشد تا از بروز آلودگی‌های احتمالی و ایجاد ظاهری ناخوشایند برای کارخانه جلوگیری شود. محل تحویل محصول تولیدی معمولاً در جلوی ساختمان کارخانه و از طریق سکوی تحویل انبار محصول نهایی می‌باشد.

۱۰) محل پنجره‌ها از سالن تولید را کمی پایین‌تر از سقف منظور می‌کنند که مزایای این روش عبارتند از:

الف) دیواره پایین فضای مناسبی را برای عبور لوله‌ها ایجاد می‌کند بدون اینکه پنجره‌ها مزاحم باشد.

ب) فضای بیرون باعث حواس پرتی کارگران نمی‌شود.

۱۱) آزمایشگاه اگر در مرکز تولید باشد بهتر است، به ویژه اینکه با سالن تولید ارتباط زیادی دارد و ممکن است بر خط تولید نیز نظارت داشته باشد.

۱۲) طراحی کارخانه باید طوری باشد که مانع از نفوذ حشرات، گرد و غبار و... از محیط بیرون کارخانه به داخل ساختمان‌های کارخانه شود. اکثر مواقع برای جلوگیری از ورود حشرات و گرد و غبار، سالن‌ها را طوری طراحی می‌کنند که در داخل آنها همواره یک فشار مثبت یا Positive pressure برقرار باشد یعنی به کمک سیستم‌های تهویه، فشار هوای داخل سالن نسبت به فشار بیرون سالن کمی افزایش و در نتیجه جریان هوا همیشه از داخل سالن به طرف بیرون می‌باشد.

به شرح
به طرف
استقرار

داشته و

بوده و
ارتفاعفاصله
پها،
اینذایی
کن
رتی
رانون
در
امس
و

قسمت‌های خاص اقتصادی تر است تا تهویه کل سالن. (۱۶) چنانچه خواسته باشیم عرض کارخانه زیاد باشد مجبوریم از سوله استفاده کنیم و برای اینکه قسمت سقف پوشانده شود از سقف کاذب استفاده می‌کنند گاهی سقف کاذب برای جلوگیری از صداست. برای این منظور از صفحاتی که صدا را جذب می‌کنند استفاده می‌شود. همچنین طول ساختمان باید به گونه‌ای باشد که با طولانی‌ترین خط تولید مناسبت داشته باشد. (۱۷) سقف ساختمانی صنایع غذایی بهتر است که

سقف‌های افقی و صاف با شیب $\frac{1}{2}$ تا $\frac{1}{4}$ اینچ در فوت باشد در شیب زیاد مشکل عایق‌بندی و در شیب کم مشکل دفع آب وجود دارد. زیر سقف باید با عایق به ضخامت ۱ تا ۲ Inch پوشیده شود. عایق‌های در سالن تولید باید عایق‌هایی باشد که رطوبت در داخل آن نفوذ نکند و نسبت به رطوبت مقاوم باشد. بدین منظور می‌توان از پشم شیشه که در زیر آن آلومینیوم فویل قرار گرفته است استفاده نمود. اگر بخارات سود یا اسید باشد به جای آلومینیوم فویل از صفحات پلاستیکی استفاده می‌کنند. سقف کاذب ممکن است از میله‌ها آویزان شده و شبکه فلزی و پلاستر یا صفحات پلاستیکی یا صفحات آلومینیومی و یا صفحات استیل و در بعضی جاها از صفحات آکوستیک استفاده می‌کنند. Acoustic چون دارای خلل و فرج می‌باشد، در جاهایی که مرطوب نباشد به کار می‌رود و در ضمن این صفحات صداگیر می‌باشد.

(۱۸) تأسیسات را می‌توان در زیرزمین یا بالای سقف کاذب قرار داد بعضی وقت‌ها کانال‌های خاصی را ایجاد می‌کنند که اگر تأسیسات در کانال باشند انعطاف‌پذیری تأسیسات کم می‌شود. در هر صورت باید طوری باشد که در محل مصرف بتوان به راحتی از این تأسیسات بهره گرفت.

(۱۹) سطح داخلی سالن تولید باید قابل شستشو و نسبت به مواد خورنده مقاوم باشد و خصوصاً در مقابل پاک‌کننده‌ها مقاوم باشد مواد مورد استفاده برای سطوح داخلی باید در مقابل رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها و قارچ‌ها درست انتخاب شود و دارای درز و شیار و خلل و فرج نباشد. چون

در غیر این صورت میکروارگانیسم‌ها و حشرات در آنجا مخفی می‌شوند. بعضی از مصالح برای میکروارگانیسم‌ها مناسب نیست اما بعضی دیگر برای آنها مناسب است مثلاً کاهش و بتون مناسب نبوده اما چوب و مواد سلولزی مناسب است و نباید در جاهایی که مرطوب است این مواد را استفاده کرد چون خود اینها محل رشد میکروب‌ها خواهند شد.

سرامیک، کاشی و بلاستر سیمانی صاف و صیقلی برای شستشو مناسب است. کارخانجات صنایع غذایی را یک کم از سطح زمین بالاتر می‌گیرند تا از ورود آب به آن جلوگیری شود. برای این کار باید در داخل ساختمان خاکریزی داشت که باید این قسمت غلتک زده شود تا مقاوم گردد هر چقدر زیر کف محکم نباشد نشت صورت می‌گیرد. برای کف سالن تولید در صورتی که یک ساروجی ایجاد شود (مخلوطی از آهک و آب) و بعد روی ساروج، بتون ریزی شود و بعد روی آن مصالح کف پوش استفاده شود بسیار خوب است کف سالن‌هایی که آب‌ریزی زیاد است سرامیک به کار برده می‌شود که نسبت به آب و مواد خورنده مقاوم است اما نسبت به فشار و ضربه حساس است.

سرامیک را باید به صورت حالت حصیری نصب کرد تا سرخوردگی پیش نیاید. ممکن است در جاهایی که با راست و شستشو نیز زیاد است از بتن استفاده شود و روی بتن یک لایه بتن مقاوم و صیقلی‌تر به کار برده شود.

(۲۰) برای فاضلاب کانال‌های خاصی را در کف ایجاد می‌کنند این کانال‌ها باید کشش کافی جهت شستشو داشته باشند. داخل کانال‌ها باید از مواد مقاوم باشد، داخل کانال‌ها بهتر است زاویه و گوشه وجود نداشته باشد یعنی کانال‌ها به صورت مکعبی درست نگردد بلکه به صورت گرد باشد و روی کانال‌ها را با پنجره‌های مقاوم نسبت به فشار و بار زیاد مقاوم به خوردگی بپوشانیم و طوری درست کنیم که از کف برجسته و یا فرو رفته نباشد. کف باید به طرف کانال یا به

طرف لوله‌های فاضلاب حداقل $\frac{1}{8}$ inch در فوت (یک درصد) شیب داشته باشد و به طور کلی باید تلاش شود

نمی‌شود چون دچار زنگ زدگی می‌شود. چوب نیز در هوای مرطوب، خراب شده و از بین می‌رود. بسته به نوع کارخانه بهتر است جنس درب‌های سالن تولید از استیل یا آلومینیوم باشد. البته برای سالن تولید، استیل بهترین جنس است ولی گران تمام می‌شود. در مورد محل‌های مرطوب آلومینیوم جنس مناسبی است و تنها به مواد قلیایی حساس است که باید در نظر گرفته شود.

۲۶) سردخانه دارای عایق‌بندی خاصی است که امروزه بیشتر از پلی استایرن و پلی اورتان استفاده می‌کنند که پلی استایرن ارزان‌تر است ولی اورتان بهتر است. مقدار عایق برای سالن‌های بالای صفر برای دیوارها ۴ inch و برای سقف ۴-۶ inch است و معمولاً برای کف منظور نمی‌کنند. برای اتاق‌های زیر صفر صفحات عایق دیوارها را ۴-۸ inch و رطوبت حتماً باید منظور شود چه طرف داخل و چه طرف خارج در صورتی که منظور نشود بخار داخل دیوار نفوذ کرده و در آنجا چون درجه حرارت پایین است کندانس می‌شود و باعث خیس شدن داخل دیوار و جمع شدن آب در درون عایق و از بین رفتن خاصیت عایق می‌گردد. برای عایق‌بندی رطوبت از لایه‌های خاص مثل کاغذ قیری دو لایه کاغذ که بین آنها قیر است) یا صفحات پلاستیکی مناسب یا فویل‌های فلزی مانند آلومینیوم استفاده می‌شود. کف سردخانه بسته به محصولی که در آن پر می‌شود از بتن، سرامیک، صفحات استیل و غیره ساخته می‌شود. بتن برای حمل و نقل مواد با لیفتراک مناسب می‌باشد. کف سردخانه باید دارای شیب مناسب باشد. در سردخانه‌های کوچک ممکن است جنس کف از سرامیک یا صفحه‌های استیل باشد. دیوار سردخانه ممکن است از پلاستر سیمان یا سرامیک باشد. درب‌ها معمولاً به صورت کشویی باز و بسته می‌شوند. درب‌های سردخانه از جنس ساندویچ استیل و مواد عایق‌بندی است (دو طرف استیل و در وسط مواد عایق قرار داده می‌شود). از طرف درب سردخانه‌ها دو محافظ به منظور جلوگیری از برخورد لیفتراک با درب منظور می‌شود. درب سردخانه باید طوری باشد که فرد بتواند از داخل سردخانه درب را باز کند.

نکته: نمی‌توان برای کم کردن بر فک اواپراتورهای

زهکش کف مناسب باشد و کشش داشته باشد و فاصله هیچ نقطه‌ای تا زهکشی بیشتر از ۶m نباشد.

۲۱) روی میزهای آزمایشگاه باید ضداسید باشد به همین دلیل به طور معمول از سرامیک‌های ضداسید با مصالح خاص استفاده می‌شود. اگر از سنگ استفاده شود باید آهکی و سیلیسی نباشد.

۲۲) برای پوشش داخلی دیواره انبارهایی که مواد خشک در آنها نگهداری می‌شوند، بهترین گزینه پلاستر سیمان است چون دفعات شستشو کم بوده و عملیات شستو نیز به راحتی امکان‌پذیر است و علاوه بر آن، از نظر اقتصادی نیز به صرفه است اما در مورد سالن تولید، پوشش داخلی حتماً باید تا زیر سقف کاشی یا سرامیک باشد.

۲۳) انبساط برای مواردی است که بخواهند نشست ناهمگون در ساختمان باعث ترک خوردگی و خراب شدن دیوار نشود و در سرما و گرما امکان انبساط در ساختمان باشد مانند پل‌ها این درز با مواد انعطاف‌پذیر مانند مواد پلاستیکی ضمن اینکه درز را می‌بندد می‌تواند انعطاف نیز داشته باشد.

۲۴) جنس پنجره‌ها بسته به شرایط سالن تولید متفاوت است. اگر مواد اسیدی در تماس با پنجره‌ها قرار می‌گیرند بهتر است جنس آنها از استیل باشد در صورت تماس مواد قلیایی نباید از پنجره‌های آلومینیومی استفاده کرد. گاهی ممکن است بلوک‌های شیشه‌ای برای کف استفاده شود که علاوه بر عایق بودن می‌تواند نور را هم عبور دهد. پنجره‌هایی نیز از جنس فایبرگلاس یا صفحات پلاستیکی وجود دارد که عموماً در سقف به کار برده می‌شود. کاربرد اینها به علت اینکه در مقابل نور آفتاب تیره شده و عایق آنها از بین می‌رود محدود می‌باشد. چهارچوب این پنجره‌ها ممکن است از آلومینیوم، استیل یا فلز مناسب باشد. برای پنجره آزمایشگاهی و محل‌هایی که بخار خورنده وجود دارد، چهارچوب باید استیل ضدزنگ و شیشه استفاده شود. قطر شیشه برای پنجره‌های بزرگ باید ۵mm و پنجره‌های کوچک ۴mm باشد.

۲۵) برای ساخت درب‌های سالن تولید از آهن استفاده

کمتر باشند، میزان سرمایه‌گذاری برای ساخت آنها و هزینه‌های تعمیر و نگهداری و غیره در مورد آنها کمتر خواهد شد. البته بایستی به ماهیت فسادپذیری ماره غذایی مورد نظر و مدت ماندگاری آن نیز توجه کرد.

(۳) فضا جهت مواد مورد فرآوری و بسته‌بندی

(۴) فضا جهت تجهیزات ثابت حمل و نقل

(۵) فضا جهت تردد وسایل حمل و نقل: مسیر حرکت وسایل نقلیه موتوری با دستی می‌بایست توسط خط‌کشی کاملاً مشخص باشد. حداقل عرض راهروی جهت وسایل دستی یا موتوری ۲ متر است. چنانچه فضا جهت دور زدن نیز مورد نیاز باشد. عرض راهرو جهت لیفتراک ۴ متر و جهت ریچ تراک ۲/۸ متر خواهد بود.

(۶) فضا جهت تردد پرسنل: چنانچه ترافیک سالن کم باشد می‌توان از راهروی وسایل حمل و نقل جهت پرسنل نیز استفاده نمود. در غیر این صورت می‌بایست راهرویی جداگانه با عرض مناسب استفاده نمود. راهروهایی که برای پرسنل در نظر می‌گیرند باید دارای اندازه‌های زیر باشند:

تا ۱۰۰ نفر پرسنل دارای عرض ۱۲۰ سانتی‌متر، تا ۳۰۰ پرسنل دارای عرض ۱۸۰ سانتی‌متر و تا ۵۰۰ نفر پرسنل دارای عرض ۲۴۰ سانتی‌متر.

(۷) فضای تنفس: علاوه بر فضایی که ماشین‌آلات یا تجهیزات، مواد یا غیره اشغال می‌کنند، می‌بایست به ازای هر یک از کارکنان $12m^3$ فضا جهت تنفس منظور شود. حداکثر ارتفاع مجاز جهت به دست آوردن سطح مورد نیاز جهت تأمین این فضا ۳ متر می‌باشد. یعنی اگر ارتفاع کارگاه ۶M هم باشد، فقط می‌توان ۳ متر اول آن را در نظر گرفت و در این صورت به ازای هر یک از پرسنل می‌بایست $4m^2$ سطح منظور شود.

انبارها و بخش‌های وابسته

در مورد انبارها باید به نکات زیر توجه کرد:

(۱) کف سالن انبار باید از کف محوطه بیرون کارخانه به

میزان $1/3m - 1/1m$ بالاتر باشد.

(۲) ارتفاع درب انبار بین $2/5m - 3/25m$ باشد.

سردخانه، دما یا رطوبت هوای سردخانه را تغییر داد چون در این صورت شرایط مطلوب نگهداری محصول مورد نظر، در سردخانه بهم‌خورد و مدت نگهداری آن کاهش می‌یابد.

بهترین کار این است که میزان سطح صفحات اواپراتورها را کمتر در نظر بگیریم و سرعت جریان هوا را از بین صفحات آن بیشتر کنیم که فرصت کمتری برای تشکیل قطرات آب بر روی صفحات اواپراتور و در نتیجه برفک زدن آن وجود داشته باشد. به طور کلی اواپراتور تنها جزئی از سیستم تبرید است. که در داخل سردخانه و معمولاً بالای درب ورودی نصب می‌شود تا هنگام باز شدن درب، از ورودی هوای گرم به داخل سالن جلوگیری نموده و گرمای محصول را به مبرد منتقل نماید. ضمناً برای افزایش سطح انتقال حرارت و سرعت آن اواپراتور را به شکل صفحاتی می‌سازند. طراحی بخش‌های مختلف تولید:

(۱) فضا جهت ماشین‌آلات: علاوه بر ابعاد دستگاه می‌بایست فضا جهت موارد زیر در نظر گرفت.

الف) پلکان و سکو جهت ماشین‌هایی که دارای ارتفاع زیاد می‌باشد.

ب) فضای مورد نیاز جهت تعمیر دستگاه خصوصاً وقتی وسایل حجیم جابه‌جایی مورد استفاده قرار گیرد.

ج) فاصله لازم از دیوارها و درب‌های سالن تولید. فاصله از دیواره در صورتی مورد نیاز است که تعمیرات دستگاه ایجاب نماید.

د) حریم دستگاه جهت رفت و آمد اپراتور. این فاصله حداقل ۱ متر و در طرف ضلع یا اضلاعی از دستگاه است که نیاز به سرکشی دارد.

هـ) راهروهای فرار به هنگام خطر.

نکته: فاصله بین دستگاه‌ها و بین هر دستگاه و دیواره یا بارشین ۲۱ فوت منظور می‌کنند.

(۲) فضا جهت تانک‌ها و مخازن: تانک‌ها و مخازن چون نیاز به تعمیر ندارند معمولاً در کنار دیوارهای سالن تولید قرار می‌گیرند.

نکته: مخازنی که در یک کارخانه استفاده می‌شوند، هر چه