فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل
سال ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴، (پیاپی ۲۱): صص ۷۷-۹۹

ملاحظات معماری ساختمان کنترل ایستگاه‌های تلمبه‌خانه نفتی با رویکرد پدافند غیرعامل

فریدون خسروی[۱]، سیدجواد هاشمی فشارکی[۲]، حسین تقوائی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۲/۰۶
تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۳/۰۳

چکیده

در طول هشت سال جنگ تحمیلی، دشمن یکی از راه‌های ضربه زدن به میهن اسلامی را قطع شریان حیاتی اقتصاد و اخلال در روند تولید و انتقال نفت و فرآورده‌های آن قرار داده بود. رژیم بعث عراق با جنگنده بمب‌افکن‌های سوپر اتاندارد فرانسوی، موشک‌های اگزوسه و آرما، هواپیماهای میگ و سوخو روسی و بسیاری از سلاح‌های پیشرفتهٔ آن روزها پیوسته به تاسیسات و خطوط لوله نفتی حمله می‌کرد که علاوه‌بر خسارات وارده، باعث ایجاد مشکلات عدیده در تامین نیازمندی‌های جامعه به سوخت را می‌شد. در جنگ‌های دنیا نیز توجه به بخش‌های مختلف دفاع منجمله دفاع غیرعامل با هدف جلوگیری و یا به حداقل رساندن میزان این تلفات و خسارات ناشی از تهدیدهای دشمن، توجه مسئولان سیاسی و دفاعی کشورهای مختلف جهان را به خود معطوف داشته است. بدین منظور در این تحقیق با هدف پرداختن به یکی از زوایای مهم مبحث مذکور، یعنی مبحث دفاع غیرعامل در ساختمان کنترل ایستگاه‌های تلمبه‌خانه نفتی سعی شده تا به روش علمی و با اتکا به مستندات مربوطه، راهکارهای دفاع غیرعامل در ساختمان کنترل ایستگاه تلمبه‌خانه در برابر تهدیدهای هوایی مورد مطالعه، تجزیه‌وتحلیل، تدوین و تبیین قرار بگیرد. روش تحقیق از نوع کاربردی بوده و با روش تحلیلی به انجام رسیده و ابزار جمع‌آوری داده‌ها مطالعات کتابخانه‌ای، فناوری اطلاعات و ارتباطات و پرسشنامه بوده است. یافته‌های این تحقیق عبارت است از ملاحظات اثرگذار بر طراحی ساختمان کنترل از منظر پدافند غیرعامل و اهمیت آنها که این امر با استفاده از پرسشنامه و نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس انجام پذیرفته است.

کلیدواژه‌ها: دفاع غیرعامل، ایستگاه تلمبه‌خانه، ساختمان کنترل، تهدیدات

۱- استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه جامع امام حسین (ع)
۲- مدرس مدعو دانشگاه جامع امام حسین (ع)
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه جامع امام حسین (ع) ht_eng47@yahoo.com - نویسنده مسئول

۱- مقدمه

کشور جمهوری اسلامی ایران به‌دلیل موقعیت ممتاز ژئوپلیتیکی و راهبردی و همچنین برخورداری از ثروت‌های سرشار خدادادی، همواره در معرض تهدیدات خارجی قرار داشته است[۱]. کشور عزیزمان ایران، به‌دلیل داشتن منابع غنی زیرزمینی نفت و معادن، و نیز ارزش‌های ناب اسلامی، همواره پس از انقلاب اسلامی در معرض تهدید دشمنان بوده و هست. بنابراین بی‌تردید در جنگ‌های احتمالی آینده، کلیه مراکز از جمله مراکز صنعتی مورد هجوم و مواجه با تهدیدات انهدام و نابودی گسترده و تلفات انسانی هستند[۲]. از این رو توجه به بخش‌های مختلف دفاع منجمله دفاع غیرعامل با هدف جلوگیری و یا به حداقل رساندن میزان این تلفات و خسارات ناشی از تهدیدات دشمن، توجه مسئولان سیاسی و دفاعی کشورهای مختلف جهان را به خود معطوف داشته است. صنعت نفت به‌عنوان پیشران اقتصاد کشور دارای جایگاه ویژه‌ای در موتور محرکه اقتصاد ملی و تضمین امنیت کشور است[۳۲]. خطوط لوله نفت ایران با ۱۸۶مرکز انتقال نفت، تاسیسات و فشارشکن به‌صورت شبانه‌روزی به انتقال ایمن نفت خام از مبادی تولید به هفت پالایشگاه[1] مهم کشور می‌پردازد. همچنین با دریافت فرآورده‌های نفتی از پالایشگاه‌ها و انتقال آنها به مخازن انبارهای متصل به خطوط لوله در سراسر کشور، تأمین سوخت مایع برخی از نیروگاه‌ها، فرودگاه‌ها و بخشی از خوراک صنعت پتروشیمی و در مجموع، کنترل شبکه‌ای را با کارکرد انتقال سالانه بالغ بر ۱۲۳ میلیارد لیتر مواد نفتی از طریق حدود ۱۴ هزارکیلومتر خطوط لوله و ۲۱۵ ایستگاه مخابراتی برعهده دارد[۳۰]. این خطوط همچون رگ‌های حیاتی، از همان آغاز جنگ تحمیلی به‌عنوان یکی از اهداف راهبردی مورد توجه دشمن بود؛ چرا که اختلال در این شبکه، موجب کاهش توان دفاعی و برتری دشمن برای نیل به اهدافش می‌شد[۳]. تلمبه‌خانه‌ها که نقش بسیار کلیدی در ارسال نفت خام به پالایشگاه‌ها داشتند، سیبل حملات دشمن شده بود. تلمبه‌خانه‌ها، هم نفت خام به پالایشگاه‌ها و هم فرآورده‌های خروجی پالایشگاه‌ها را به نقاط مختلف کشور منتقل می‌کردند. بنابراین، نقش این تلمبه‌خانه‌ها بسیار کلیدی و شاهراه حیاتی ارسال نفت خام و فرآورده‌های آن در کشور بود و دشمن به همین دلیل این تاسیسات را به‌طور دائم بمباران می‌کرد[۳۳].

۱- پالایشگاه های: آبادان، تهران، اصفهان، تبریز، کرمانشاه، بندرعباس، شازند

۲-پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل[2] عبارت است از مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که باعث افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات دشمن می‌گردد[۴].

یکی از اجزاء خطوط انتقال که نقش مهمی در جابجائی و نظارت و کنترل بر ذخیره‌سازی مواد نفتی دارد، ساختمان اتاق کنترل می‌باشد. در واقع می‌توان گفت این ساختمان مغز یک ایستگاه بوده و چنانچه حادثه‌ای برای این مکان رخ دهد، عملا ایستگاه از مدار ارتباطی خارج خواهد شد. لذا لازم می‌باشد در طراحی این ساختمان علاوه‌بر مدنظر قرار دادن استانداردهای مهندسی موجود، تدابیر ویژه‌ای در جهت معماری دفاع غیرعامل ساختمان کنترل دیده شود.

۲-۱- اهداف پدافند غیرعامل در مراکز انتقال

اهداف پدافند غیرعامل در مراکز انتقال نفت شامل موارد زیر می‌باشد:

- پایداری زیرساخت‌های تولید
- ایجاد توان بازیابی سریع سامانه‌های آسیب‌دیده
- حفظ نیروی انسانی متخصص
- وجود فضاهای امن در بخش‌هایی مانند اتاق کنترل
- طرح مدیریت و اداره کارکنان در برابر تهدیدات
- پایدارسازی سامانه‌ها در برابر تهدید
- حفظ سرمایه‌های اساسی زیرساخت‌ها
- طراحی بر اساس دفاع غیرعامل[۵].

۲-۲- اصول دفاع غیرعامل

مجموعه اقدامات بنیادی و زیربنایی است که در صورت بکارگیری آنها می‌توان به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل تقلیل خسارات و صدمات، کاهش قابلیت و توانایی سامانه شناسائی، هدف‌یابی و دقت هدف‌گیری تسلیحات آفندی دشمن و تحمیل هزینه بیشتر به وی نائل گردید[۶]. اصول عمده دفاع غیرعامل عبارت‌اند از[۷]:

2– Passive Defense

- دارای پوشش مناسب دفاعی
- حداکثر استفاده از توپوگرافی و عوارض طبیعی
- ارزیابی و شناسایی نواحی آسیب‌پذیر
- اجتناب از تجمیع عملکردهای حیاتی و حساس در کنار یکدیگر
- اجتناب از ایجاد و یا توسعه مراکز حیاتی و حساس بزرگ
- اقتصادی بودن با توجه به حداقل آسیب‌پذیری
- ابداع شیوه‌های نوین در زمینه‌های دفاع غیرعامل
- پویا بودن طرح‌های دفاع غیرعامل برای شرایط آتی
- ایجاد فاصله مناسب بین اجزای یک مجموعه
- عدم وابستگی پشتیبانی سامانه به یک نقطه
- مقاوم‌سازی فضاهای حیاتی در برابر تهدیدات
- ایجاد فضاهای امن برای فضاهای حیاتی
- ایجاد استحکامات دفاعی در مراکز حیاتی
- افزایش مقاومت تاسیسات موجود در برابر صدمات انفجار
- همگون‌سازی هدف با زمینه پیرامون خود
- استفاده از استتار متناسب با نوع کاربری و اهمیت موضوع
- پنهان‌سازی تاسیسات و تجهیزات
- ایجاد سازه‌هایی دومنظوره در زمان بحران، در شرایط عادی

۲-۳- پیشینه پدافند غیرعامل در ساختمان کنترل

اولین بمباران تاسیسات نفتی کشور در تجاوز رژیم بعثی عراق در دوم مهر سال ۱۳۵۹ بود که تعدادی از مخازن ذخیره‌سازی پالایشگاه آبادان بمباران شد و آخرین بمباران دشمن نیز چهاردهم خرداد سال ۱۳۶۷ اتفاق افتاد. بین این دو تاریخ، تاسیسات نفتی بی‌وقفه بمباران گردید به گونه‌ای که به‌عنوان خط مقدم نبرد در طول هشت سال جنگ تحمیلی قرار داشت. درآن دوران پدافند غیرعامل مرسوم نبود و تنها فرصت کارهای اولیه نظیر گونی چیدن وجود داشت. در سال‌های بعد از دفاع مقدس، کم‌کم بحث پدافند غیرعامل شکل گرفت و در اماکن حساس به کار گرفته شد. یکی از این اهداف دشمن، در مراکز نفتی ساختمان کنترل بود؛ به‌عنوان نمونه، ساختمان کنترل پالایشگاه شیراز طی حمله هوایی مورد حمله قرار گرفت.

شکل۱- ساختمان کنترل منهدم شده پالایشگاه شیراز [۳۳]

شکل۲- ساختمان کنترل پالایشگاه شیراز بعد از بازسازی[۳۳]

این ساختمان با استفاده از اصول پدافند غیرعامل (اصل مقاوم‌سازی و استحکامات) مجددا طراحی و اجرا گردید.

۳-تهدید

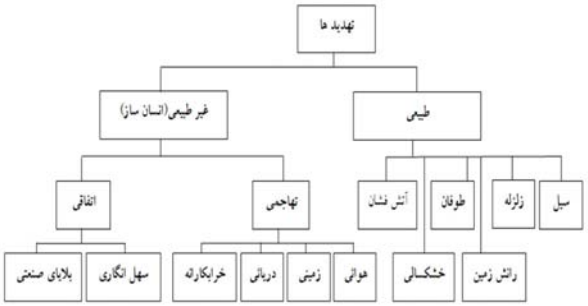
شرایطی است که اگر واقع شود، انسان و فضاهای زیست و فعالیت وی (از دیدگاه آمایش) در معرض مخاطراتی چون نابودی و یا برهم زدن نظم و سامانه استقرار و فعالیت مناسب، قرار می‌گیرند. در این مفهوم، هنگامی تهدیدات تبدیل به خطر می‌شوند که خسارت به انسان و فضاهای زیست و فعالیت او وارد می‌شود، و آن هنگامی است که تهدیدات متوجه نقاط آسیب‌پذیر می‌شوند. این بدین معنی است که تهدیدات به نقاط آسیب‌پذیر حمله می‌کنند و در مورد تهدیدات نظامی هنگامی دچار خسارت می‌شویم که قدرت دفاعی ما در مقابل تهدیدات نظامی آسیب‌پذیر

باشد[۷]. آنچه این آسیب‌ها را دوچندان می‌کند و ضرر بسیاری را به دستگاه حاکمیت وارد می‌سازد، پیامدهایی است که از این آسیب‌ها نشأت می‌گیرد. برخی از این پیامدهای آسیب‌های تاسیساتی و زیربنایی به شرح زیر است[۸]:

- آسیب‌های روحی و روانی
- آسیب‌های ثانوی ناشی از برخورد بمب و موشک به تاسیسات
- آسیب‌های اقتصادی

۳-۱- انواع تهدید

تهدیدات سه نوع هستند: طبیعی[1] (با منشأ طبیعی)، صنعتی (بامنشأ انسانی و غیرعمد)، جنگ‌ها و حوادث تروریستی (با منشأ انسانی و عمدی) جنگ و حوادث تروریستی از جمله تهدیدهای انسان‌ساخت هستند که به‌صورت عمدی و برای رسیدن به اهداف خاصی طراحی و اجرا می‌شوند [۹]



شکل۳-تقسیم‌بندی تهدیدات

۳-۲- تهدیدات حوزه صنعت نفت و تلمبه‌خانه

در طول هشت سال دفاع مقدس، تلمبه‌خانه‌هایی مانند تلمبه‌خانه تنگ فنی مدام بمباران می‌شد، اما هرگز تصفیه و انتقال نفت خام از آن قطع نشد. در جدول شماره یک، لیستی از حملات دشمن به تلمبه‌خانه‌ها نشان داده شده است.

همچنین پالایشگاه‌های کشور همچون پالایشگاه اصفهان هشت بار بمباران شد و ۱۷ واحد آن آسیب دید و پالایشگاه کرمانشاه نیز ۱۷ بار بمباران شد و در طول دوران جنگ زیر آماج حملات دشمن قرار داشت. پالایشگاه شیراز نیز ۴ بار بمباران شد که ۱۳ واحد آن مورد اصابت قرار گرفت [۳۳].

شکل۴-تقسیم‌بندی تهدیدات

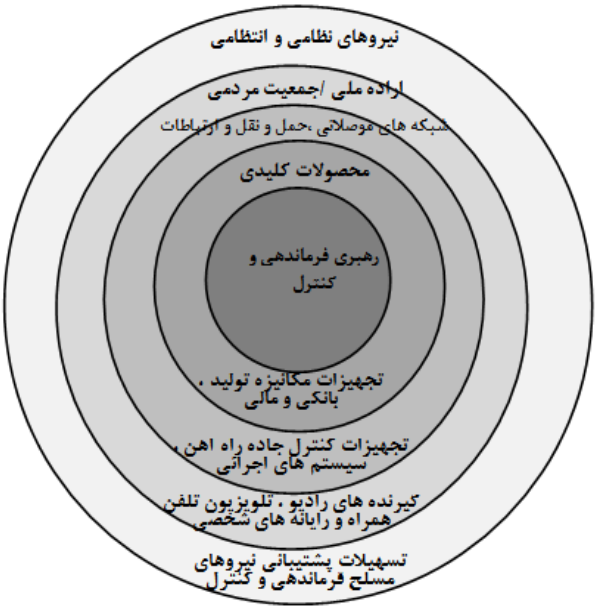
جدول۱-آمار بخشی از حملات دشمن به تلمبه‌خانه ها [۳]

تلمبه‌خانه‌های خطوط لوله سبز آب	۱۳۵۹	ساختمان تلمبه‌خانه آسیب کلی دید، انبار تلمبه‌خانه با کلیه وسایل منهدم شد، آنتن مخابراتی آسیب دید
تلمبه‌خانه آبادان	۱۳۵۹	انهدام کلی تلمبه‌خانه، خط لوله ۸، ۱۲، ۱۶ اینچی
تلمبه‌خانه و تاسیسات خطوط لوله اهواز	۱۳۵۹	خط لوله۱۰ ، ۱۶و ۳۰ اینچی متصل به تلمبه‌خانه برقی، ۵ دستگاه توربو پمپ، یک دستگاه دیزل ژنراتور، دستگاههای فرعی و سامانه روشنایی تلمبه‌خانه
تلمبه‌خانه نفت‌شهر	۱۳۵۹	انهدام کلیه مخازن، ایستگاه‌های مخابراتی، کلیه ساختمان‌ها و تاسیسات و شبکه آبرسانی
تلمبه‌خانه شماره ۳ (شهید ملک)	۱۳۶۰	آسیب دیدن اتاق کنترل، موتورخانه و تلمبه‌خانه، انهدام توربوپمپ‌ها و متعلقات آن و انهدام سامانه سوخت توربین‌ها
تلمبه‌خانه توربینی خط لوله ۲۶ اینچی آسار	۱۳۶۶	انهدام ساختمان تلمبه‌خانه و اتاق کنترل و وارد آمدن آسیب شدید به مخازن شماره۱۱ ،۱۳ ، ۱۴، ۱۵
تاسیسات نظامیه اهواز	۱۳۶۷	مخزن شماره ۴ نفت سفید
تلمبه‌خانه دیزلی خط لوله ۱۰ تا ۱۶ اینچی آفرینه	۱۳۶۷	انهدام ساختمان موتورخانه و تلمبه‌خانه، مولد برق و شبکه لوله کشی

1– Naturl Threates

۳-۳- راهبرد تهاجمی دشمن

راهبرد پنج حلقه راهبردی واردن، کشور مورد تهاجم را همانند اندام بدن یک انسان محسوب نموده و براین باور است (همچنان) که اگر مغز و اعصاب (مرکز عصبی)، مواد غذایی مورد نیاز(سامانه هاضمه و گردش خون)، دست و پا (سامانه حرکتی)، روحیه و روان (اراده) و سامانه دفاعی بدن انسان (سلول‌های دفاعی) را از یک انسان بگیرند، قادر به انجام هیچگونه فعالیت و حرکتی نخواهد بود. در صورت انهدام حلقه‌های پنجگانه یادشده در کشور مورد تهاجم، او را فلج نموده و موجب شکست و تسلیم زودهنگام او خواهد شد [۶].



شکل۵- حلقه‌های راهبردی واردن[۶]

نظریه واردن که به نظریه پنج حلقه راهبردی واردن مشهور است تاکنون دقیقا مورد استفاده فرماندهان عملیاتی آمریکا و متحدین آن قرار گرفته و به احتمال زیاد پس از این نیز استفاده خواهد شد[۱۰]. همانطور که در شکل(۵) مشاهده می‌گردد محصولات کلیدی در حلقه دوم قرار دارد. با توجه به اینکه نفت در دسته محصولات کلیدی می‌باشد لذا تاسیسات و اماکن تولید و انتقال آن مانند ساختمان کنترل نیز در حلقه دوم قرار خواهند داشت.

۳-۴- تهدید فراروی ساختمان کنترل

باتوجه به موضوعات اشاره‌شده سناریوی تهدید در این تحقیق، تهدید نظامی متعارف می‌باشد. تهدیدهای متعارف به تهدیدهای ناشی از سلاح‌هایی اطلاق می‌شود که دربرگیرنده عوامل یا آلودگی بیولوژیکی (میکروبی)، هسته‌ای یا شیمیایی نباشند[۱۱].

به‌طور کلی سلاح‌هایی که دشمن قادر است در جنگ‌های محدود از آنها به‌راحتی بهره‌برداری کند را تسلیحات متعارف یا کلاسیک می‌نامند[۱۰]. سلاح‌های با قدرت بالا که از هواپیما پرتاب می‌شوند، مانند بمب‌های ۵۰ تا ۲۰۰۰ پوندی، سلاح‌های با سرعت بالا و قدرت نفوذ محدود، مانند انواع موشک، و بمب‌های مخصوص انواع گلوله‌های انفجاری، تسلیحات کلاسیک که شامل انواع گلوله‌های انفجاری، بمب‌ها و موشک‌ها می‌باشند، به‌واسطه عوامل ذیل قادرند به نفرات، تجهیزات و تاسیسات خسارت وارد سازند. این عوامل عبارت‌اند از: اصابت موج انفجار و ترکش.

۳-۵- انفجار

انفجار، آزاد شدن بسیار سریع مقادیر زیاد انرژی در قالب نور، صدا، انرژی گرمایی و موج انفجار است. موج انفجار شامل هوای بسیار فشرده است که به‌صورت یک نیم‌کره به مرکز انفجار شکل می‌گیرد و با سرعت مافوق صوت به اطراف منتشر می‌شود. فشار هوای اضافی ناشی از انفجار به سرعت در طول زمان کاهش می‌یابد. بعد از انفجار و با عبور اولیه موج اولیه انفجار، موج انفجار منفی شده و به تبع آن، خلأ نسبی اتفاق می‌افتد که سبب ایجاد مکش در پشت انفجار می‌شود و در نتیجه آن، فشار منفی بر تمام سطوح عمودی و افقی ساختمان ایجاد می‌شود[۱۱].

۳-۵-۱ - اثرات انفجار

در صورت انفجار مواد منفجره، دو پدیده موج انفجار و ترکش‌های حاصل از انفجار ایجاد می‌شود. موج انفجار (موج بلست) با فشار شدیدی از محل انفجار در هوای اطراف منتشر شده و آسیب زیادی بر سازه‌ها، تجهیزات و انسان‌ها و سایر موجودات اطراف خود خواهد داشت. به‌عبارت دیگر، " بلست" ناشی از آزاد شدن سریع انرژی است که به اشکال نور و صدای شدید، حرارت، موج شاک و درگ ظاهر می‌شود. انهدام اجسام موجود در مجاورت انفجار و تخریب کل یا قسمتی از ساختمان احداثی از مواردی است که بایستی در طراحی، راهکارهای مقابله مناسب با آن شناخته شده و ایجاد گردد. بدیهی است قسمت‌هائی از پروژه که از سازه ضعیف‌تری برخوردارند در لحظه اولیه انفجار، منهدم و خود آنها به ترکش‌های ثانویه تبدیل خواهند شد[۱۲].

۳-۵-۲- موج انفجار

هنگامی که انفجار یک ماده منفجره آغاز می‌شود یک واکنش

شیمیایی بسیار پیچیده به‌وقوع می‌پیوندد. ماده منفجره مایع یا جامد به گاز یا حرارت، چگالی و فشار بسیار زیاد تبدیل می‌شود. مواد حاصل از انفجار ابتدا با سرعت بسیار زیاد منبسط شده و در تلاش برای رسیدن به تعادل با هوای اطراف، موج انفجار به‌وجود می‌آید. موج انفجار، هوای بسیار فشرده‌ای است که با سرعت بسیار زیاد مافوق صوت به اطراف منتشر می‌شود[۱۱]. موج‌های ناشی از انفجار به دو دسته تقسیم می‌گردند. اولی را اصطلاحا موج شاک[1] و دیگری را موج فشار[2] گویند. موج شاک ناشی از انفجار مواد منفجره جامد بوده و در آن، فشار گازهای شکل‌گرفته از انفجار، با انتشار افزایش و سپس تا فشار محیط کاهش می‌یابد. موج فشار ناشی از انفجار مواد منفجره، گازی و مایع بوده و در آن، میزان فشار به‌صورت تدریجی تا بیش‌فشار افزایش یافته و سپس تا مقدار فشار محیط کاهش می‌یابد و معمولا فاز منفی ندارد[۱۲]. سرعت اولیه این گازهای منبسط‌شده از ۱۸۰۰ تا ۹۱۰۰ متر بر ثانیه متغیر است. البته این گازها بعد از طی مسافتی در حدود ۴۰ تا ۵۰ برابر قطر سلاح منفجره سرد شده و سرعت خود را از دست می‌دهند [۱۳].

۳-۵-۳- فرآیند انفجار

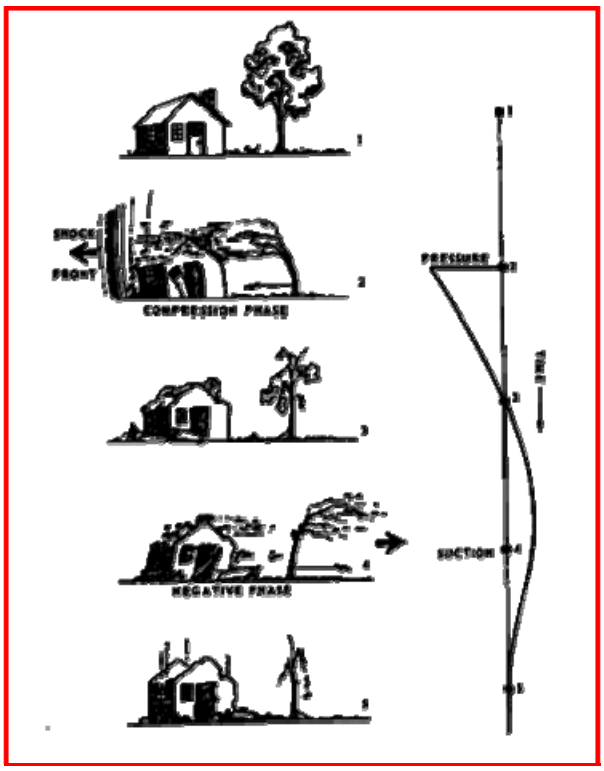
پس از آنکه موج انفجار از یک سطح عبور کرد، فشار به‌تدریج کاهش پیدا کرده و پس از آن به‌دلیل خلأ ایجادشده، در پشت، فشار منفی ایجاد می‌شود که معمولا از نظر بازه زمانی، مدت بیشتری به طول می‌انجامد. این فشار منفی در طراحی از فشار مثبت اهمیت کمتری دارد. این افزایش و کاهش فشار در شکل (۶) نشان داده شده است[۱۱].

۳-۵-۴- فشار مبنای انفجار

یکی از عوامل مهم بار انفجاری، مقدار حداکثر بیش‌فشار[3] در فاصله معینی از مرکز انفجار است که برای به‌دست آوردن آن، روابط متعددی توسط محققین ارائه شده است. این روابط عبارت‌اند است از رابطه کینی و گراهام[4]، رابطه براد[5]، رابطه میلز[6]، رابطه هنریش[7][۱۲].

در روابط فوق، فاصله مقیاس‌شده براساس سنجش هاپکینزون

1– Shock Wave
2- Pressure Wave
3- Pso
4- Kinney Graham
5- Brode
6- Mihhs
7- Henrych



شکل۶- تغییر فشار موج انفجار بر روی یک ساختمان[۳۱]

– کرانر یا "ریشه سوم" است. این قانون عبارت است از اینکه وقتی دو خرج انفجاری با شکل هندسی مشابه و مواد منفجره یکسان منفجر شوند، امواج انفجاریِ شبیه به هم با فواصل مدرج و یکسان ایجاد می‌کند[۱۴].

قدرت هر ماده منفجره از معادل تی‌ان‌تی[8] آن ماده منفجره قابل استنتاج است. این واحد برابر میزان انرژی آزادشده در اثر انفجار یک کیلوگرم تی‌ان‌تی بوده که برابر ۱۰۶* ۴/۱۸۴ ژول می‌باشد. برای اندازه‌گیری قدرت انفجارهای بزرگ اتمی، از واحدهای کی‌تی[9] (هزار تن تی‌ان‌تی) و ام تی[10] (میلیون تن تی‌ان‌تی) استفاده می‌شود.

۳-۵-۵- فشار دینامیکی انفجار

علاوه‌بر فشار حاصل از انتشار موج انفجار، فشار دینامیکی در اثر جریان هوای شدید (درگ)[11] ناشی از انفجار بر روی محیط اطراف نیز می‌تواند موثر باشد. در هر ناحیهٔ فشار (مثبت یا منفی)، حرکت مولکول‌های هوا و سرعت ذرات باد (درگ) وجود دارد که

8- TNT equivalent
9- Kt
10- Mt
11- Drag

فشار دینامیکی را در حرکت موج ایجاد می‌کند. در محیط‌های باز، این فشار دینامیکی تابعی از دانسیته هوا و سرعت ذرات است[۱۲].

۳-۵-۶- بازتاب انعکاسی

هنگامی که موج انفجار اولیه با سطح سازه‌ای که موازی با مسیر حرکت موج انفجار نیست برخورد می‌کند، منعکس و تقویت شده و فشار انعکاسی ایجاد می‌کند. این فشار انعکاسی همواره قدرتمندتر از فشار موج انفجار اولیه است[۱۱].

وقتی امواج انفجار به سطح سخت یا هدف چگالتر از محیط اولیه برخورد می‌کنند، فشار با ضریب انعکاس افزایش می‌یابد. ضریب انعکاسی به شدت موج و زاویه برخورد جبهه شوک وابسته است.

۳-۵-۷- بارگذاری انفجار

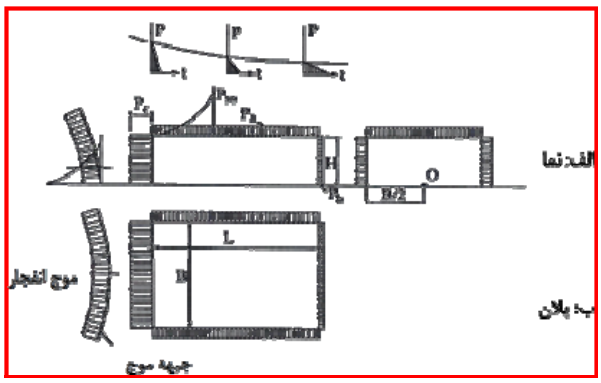
برای طراحی سازه مقاوم در برابر انفجار، باید مقدار بارهای ناشی از انفجار وارد بر اجزاء ساختمان مانند دیوار، سقف، قاب و غیره محاسبه شوند. برای تعیین این بارها، باید اندرکنش امواج با سازه رامحاسبه نمود. هنگامی که موج انفجار به ساختمان برخورد می‌نماید، ساختمان به‌وسیله بیش‌فشار و نیروهای پسا[1] (مکش) ناشی از انفجار، بارگذاری می‌گردد.

طول ساختمان[2] در جهت انتشار موج، عرض ساختمان[3] (موازی جبهه موج) و ارتفاع[4] متوسط آن، برای اهداف طراحی صورت ساده‌شدهٔ بارهای انفجاری به‌کار می‌رود. در شکل(۷) با فرض انفجار در سطح زمین و اعمال فشار از چپ به راست، نیروهای فشاری و مکشی ناشی از انفجار نشان داده شده‌اند. در این وضعیت، دیوار روبروی جبهه موج فشار بازتاب[5]، دیوارهای جانبی و سقف، اضافه‌فشار[6] را و سطوح پشتی، اضافه‌فشار منفی[7] را تحمل خواهند کرد[۱۵].

۴- آسیب‌های ناشی از انفجار در ساختمان

آسیب‌های ناشی از حملات نظامی (بمباران) عمدتاً مشتمل بر دو گروه هستند: آسیب‌های کالبدی(ساختمان‌ها، تجهیزات و زیربناها) و آسیب‌های غیرکالبدی (جانی).

1- Drag
2- L
3- B
4- H
5- Pr
6- Pa
7- Pb



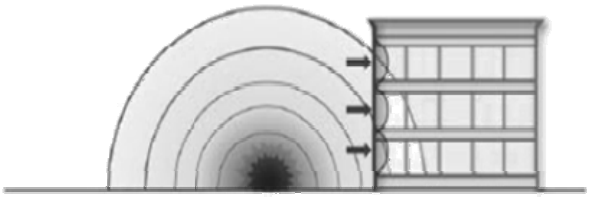
شکل۷- بارگذاری عمومی برای یک ساختمان[۱۲]

۴-۱- آسیب‌های کالبدی

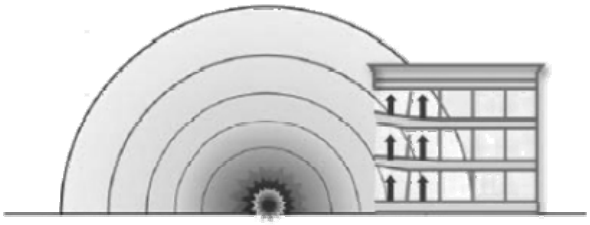
آسیب‌های وارده به یک ساختمان در اثر انفجار را می‌توان به دو دسته تخریب مستقیم و تخریب تدریجی تقسیم کرد.

تخریب مستقیم به تخریبی گفته می‌شود که در اثر برخورد مستقیم موج انفجار با سازه اتفاق می‌افتد و سبب تخریب موضعی جدار خارجی ساختمان، پنجره‌ها، کف‌ها، ستون‌ها و تیرها می‌شود. تخریب تدریجی به تخریبی گفته می‌شود که به‌صورت کلی به‌عنوان پیامد تخریب ستون‌ها و تیرهای سطوح خارجی ساختمان در کل ساختمان ایجاد می‌شود. اولین اثری که در یک ساختمان در اثر انفجار رخ می‌دهد ناشی از برخورد موج اولیه انفجار با سطوح خارجی ساختمان است. مراتب اثر موج انفجار بر یک ساختمان، اولین نقطه‌ای که موج انفجار با آن برخورد می‌کند، جدار خارجی ساختمان است که به‌دلیل ماهیت غیر سازه‌ای آن، مقاومت ناچیزی در برابر آن از خود نشان می‌دهد. در نتیجه، ابتدا پنجره‌ها و دیوارهای خارجی ساختمان در اثر موج انفجار تخریب شده و موج انفجار به داخل ساختمان نفوذ می‌کند. پس از آن، موج انفجار

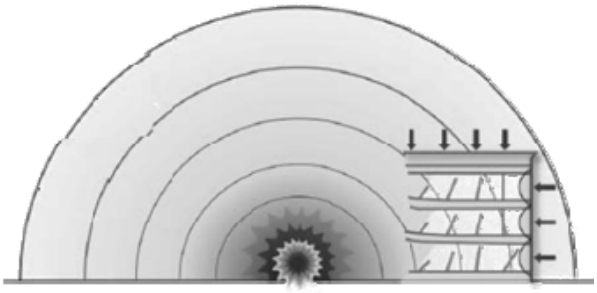
شکل۸- نمونه‌ای از انهدام پیشرونده ناشی از انفجار [۲۹] [۲۰]



شکل۹- موج انفجاری پنجره‌ها را می‌شکند. دیوارهای خارجی فرو می‌ریزند. ممکن است ستون‌ها دچار آسیب شوند[۲۸].



شکل۱۰- موج انفجاری کف‌ها را به سمت بالا می‌راند و باعث تخریب آنها و افزایش طول مؤثر ستون‌ها می‌شود[۲۸].



شکل۱۱- موج انفجاری ساختمان را احاطه کرده و باعث فشار رو به پائین کف‌ها می‌شود. فشار رو به داخل در هر جهتی از ساختمان ایجاد می‌شود [۲۸]

گسترش یافته و به سقف‌های ساختمان از بالا یا پایین نیرو وارد می‌کند. تخریب سقف‌ها در اثر انفجار بسیار رایج است[۱۱].

پوشش خارجی، مهم‌ترین خط دفاعی به‌منظور محافظت از ساکنین در برابر تهدیدات خارجی محسوب می‌شود. موج انفجار می‌تواند از طریق منافذ موجود در پوشش خارجی و نیز تخریب پوسته بیرونی، وارد ساختمان شود[۲۸].

عواملی که صرفاً در شرایط جنگی موجب افزایش آسیب پذیری می‌شوند: فاصله کم از نقطه شروع انفجار، فرم مانع و وضعیت قرارگیری آن (قائم، مایل یا افقی بودن مانع) در برابر نیروهای انفجاری و فقدان حائل بین نمای شکننده ساختمان‌ها و فضای بیرونی. همچنین گستره و شدت آسیب‌ها در یک انفجار با دقت قابل پیش‌بینی نیست. ویژگی‌های رفتاری شکست تدریجی یک

جدول۲- نحوه عمل سازه‌ها در اثر فشار ناشی از موج انفجار[۱۱]

آسیب وارده به ساختمان	فشار (psi)
شکستن شیشه‌ها	۰/۱۵-۰/۲۲
آسیب‌های جزئی به بعضی از ساختمان‌ها	۰/۵ –۱/۱
خم‌شدگی پانل‌ها و صفحات فلزی	۱/۱ -۱/۸
تخریب دیوارهای بلوک سیمانی	۱/۸ –۲/۹
تخریب دیواره‌های داخلی ساختمان سازه‌ای	۳
فروریزی ساختمان‌های با سازه چوبی	بالاتر از ۲/۹
آسیب‌های جدی به ساختمان با سازهٔ فلزی	۴-۷
آسیب‌های جدی به ساختمان با سازهٔ بتنی	۶-۹
تخریب کامل پیش‌تر ساختمان‌ها	۱۰-۱۲
تخریب کامل تمام سازه‌های بتنی	۲۰

ساختمان بر مقدار آسیب‌ها تاثیر زیادی می‌گذارد [۱۶].

۴-۲- آسیب‌های غیرکالبدی

میزان جراحات انسانی حاصل از انفجار، با میزان آسیب‌های وارده به ساختمان متناسب است. فشار هوای ناشی از موج انفجار پس از عبور از جدار خارجی ساختمان و نفوذ به فضای داخل آن می‌تواند سبب پارگی پرده گوش یا تخریب ریه‌ها شود.

به هر مقدار که موج انفجار به داخل ساختمان نفوذ کرده و سبب تخریب شود، ترکش‌هایی از قطعات شکسته شده(شیشه، قطعات جداره‌های نما و ...) ایجاد می‌کند که این ترکش‌ها سبب ایجاد جراحات در ساکنین ساختمان می‌شود. ترکش‌های شیشه‌ای معمولا سبب جراحات و خونریزی شده و ممکن است ترکش‌های بزرگتر (قطعات جابه‌جاشده در اثر انفجار که با سرعت زیاد با بدن انسان برخورد می‌کند)، سبب پرتاب انسان و برخورد با سطوح و جداره‌های ساختمان و یا حتی بیرون از ساختمان شود. در بمب‌گذاری ساختمان فدرال مورا در شهر اوکلاهاما شکل (۸)، ۴۰ درصد جراحات وارده ناشی از برخورد قطعات شیشه با سرعت بالا با بدن مجروحین بود. در ساختمان‌های مجاور نیز این درصد بین ۲۵ تا ۳۰ درصد برآورد شد[۱۱].

ترکش شیشه‌ها با سرعت بالا، یکی از مهم‌ترین عوامل جراحت‌ها در این حوادث می‌باشد. ترکش‌های شیشهٔ پخش‌شده در

جدول۳- طبقه بندی سطوح محافظت[۲۸]

سطوح محافظت	آسیب‌های سازه‌ای بالقوه	تخریب در و پنجره‌ها و ترکش‌های ناشی از آن	جراحات بالقوه انسانی
بسیار پائین	آسیب‌های سنگین به سازه ساختمان، احتمال شروع تخریب سازه، تغییر شکل شدید عناصر سازه‌ای درجه ۱ و ۲ ولی تخریب تدریجی کل سازه غیر محتمل است. تخریب عناصر غیر سازه‌ای	شیشه‌ها شکسته و به احتمال زیاد به داخل ساختمان پرتاپ می‌شوند و سبب ایجاد جراحات انسانی می‌شوند. درها از چارچوب جدا شده و به درون اتاق پرتاب می‌شوند و سبب آسیب‌های جسمی می‌گردند.	اکثریت ساکنین جراحات سنگین برداشته و امکان وقوع تلفاتی بین ۱۰ تا ۲۵ درصد ساکنین وجود دارد.
پائین	آسیب غیر قابل تعمیر – تغییر شکل جدی عناصر غیر سازه‌ای ساختمان و عناصر سازه‌ای درجه دو تغییر شکل اندک عناصر سازه‌ای درجه ۱ تخریب تدریجی کل سازه غیر محتمل است.	شیشه‌ها شکسته ولی تا فاصله حداکثر یک‌متر از دیوار پرتاب می‌شوند و یا در غیر این صورت، خطر بالقوه زیادی ایجاد نمی‌کنند .	اکثریت ساکنین جراحات سنگین برداشته ولی تلفات انسانی از ۱۰ درصد ساکنین کمتر است .
متوسط	آسیب قابل تعمیر – تغییر شکل جزئی عناصر سازه‌ای درجه ی دو : تغییر شکل جدی در عناصر درجه ۱ وجود ندارد	شیشه‌ها شکسته ولی در قاب پنجره باقی می‌ماند. درها در چارچوب باقی مانده ولی باید تعویض شوند.	احتمال جراحات سنگین وجود دارد ولی احتمال وقوع تلفات انسانی وجود ندارد.
زیاد	آسیب جزئی – هیچ تغییر شکل دائمی در عناصر سازه‌ای درجه ۱ و ۲ یا عناصر غیر سازه‌ای وجود ندارد.	شیشه‌ها شکسته نشده و درها نیاز به تعویض ندارند.	تنها جراحات سطحی محتمل است.

هوا، نوعا سبب نفوذ یا جراحات از نوع پارگی می‌شود. به‌علاوه، فشار بلست می‌تواند سبب برخورد ترکش‌های شیشه - که با سرعت زیادی پرتاب می‌شود - عامل اصلی جراحات وارده در حوادث انفجاری شود[۱۲].

۵- سطوح محافظت

مقدار ماده منفجره و انفجار ناشی از آن، سطوح محافظتی[1] لازم برای جلوگیری از فروریزی یک ساختمان یا کاهش جراحات و مرگ و میر را تعیین می‌کند. در جدول(۳)، سطوح محافظت در برابر انفجار برمبنای میزان تخریب ناشی از انفجار در یک ساختمان نشان داده شده است [۲۸].

درجدول(۴)، آسیب‌های وارده به ساختمان و بدن انسان بر حسب فاصله از مرکز انفجار و بزرگی انفجار نمایش داده شده است [۱۱].

* منظور، ساختمانِ تقویت‌نشده در برابر انفجار است.

** منظور از جراحات جسمانی، جراحات ناشی از برخورد ترکش، شیشه‌های شکسته شده و ... می باشد.

۶- مرکز انتقال نفت

مرکز انتقال نفت (تلمبه‌خانه)مجموعه تأسیساتی است که دریافت و ارسال نفت خام از مبادی تولیدی به پالایشگاه‌ها و فرآورده‌های نفتی را به مجتمع‌های پتروشیمی، انبارهای ذخیره و پخش نفت بر عهده دارد. تلمبه‌خانه‌ها نقش بسیار کلیدی در ارسال نفت خام به پالایشگاه‌ها دارند. تلمبه‌خانه‌ها، هم نفت خام را به پالایشگاه‌ها و هم فرآورده‌های خروجی پالایشگاه‌ها را به نقاط مختلف کشور منتقل می‌کنند. بنابراین، نقش تلمبه‌خانه‌ها بسیار کلیدی بوده و شاهراه حیاتی ارسال نفت خام و فرآورده در کشور می‌باشد و به همین دلیل این تاسیسات دارای اهمیت فراوانی است [۳۳].

جدول۴- رابطه بین وزن ماده منفجره و جراحت انسانی و تخریب‌های سازه‌ای[۱۱]

وزن ماده منفجره (معادل TNT برحسب کیلو گرم)	ایجاد تخریب در ساختمان (متر) *	ایجاد جراحات جسمانی (متر)**
۲/۵ kg	۲۰	۲۶۰
۴/۵ Kg	۳۰	۳۳۰
۹Kg	۳۵	۴۱۵
۲۵Kg	۴۵	۵۶۵
۲۲۵Kg	۱۰۰	۴۶۰
۴۵۰Kg	۱۲۰	۵۴۰
۱۷۰۰Kg	۱۹۵	۸۵۰
۴۵۰۰Kg	۲۶۵	۱۱۵۰
۱۳۵۰۰Kg	۳۷۵	۲۰۰۰
۲۷۰۰۰Kg	۴۷۵	۲۲۰۰۰

1– Level of Protection

۶-۱- فرآیند انتقال در مرکز انتقال

فرآیند انتقال نفت خام در مرکز انتقال به‌ترتیب زیر می‌باشد:

۱-نفت خام از طریق خطوط لوله وارد مرکز انتقال می‌گردد.

۲-نفت خام ابتدا به‌منظور کنترل فشار ورودی به مرکز انتقال، از شیر کنترل فشار که بر روی خطوط ورودی در نظر گرفته می‌شود عبور می‌کند.

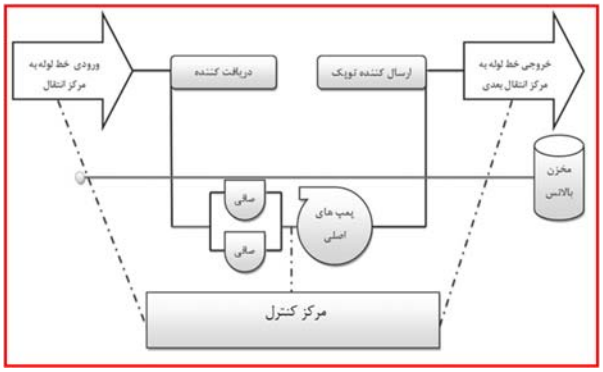
۳-نفت خام سپس به مخازن تعادلی که یکی برای دریافت و دیگری برای ارسال است، وارد می‌شود.

۴-نفت خام با استفاده از بوستر پمپ‌ها از مخازن تعادلی به‌سوی پمپ‌های اصلی هدایت می‌شود.

۵-در مسیر پمپ‌های اصلی و قبل از رسیدن نفت خام به آن، برای جلوگیری از آسیب رسیدن به این پمپ‌ها، نفت خام ابتدا وارد صافی‌ها می‌شود تا ذرات با اندازه ۱۵۰ میکرون و یا بزرگتر جدا گردد.

۶-نفت خام پس از عبور از صافی‌ها وارد پمپ‌های اصلی شده تا با فشار لازم به مرکز بعدی پمپاژ شود.

۷-فشار و شدت جریان نفت خام قبل از خروج به‌وسیله خطوط انتقال از مرکز، با عبور از شیرهای کنترل نصب‌شده بر روی خطوط خروجی، کنترل می‌گردد تا با فشار و شدت جریان معین به مقصد بعدی ارسال گردد.



شکل۱۲- فرآیند انتقال نفت در یک مرکز انتقال[۲۷]

۶-۲- اجزاء یک مرکز انتقال(تلمبه‌خانه)

مرکز انتقال جهت فرآیند اشاره‌شده دارای اجزاء زیر می‌باشد:

۱-دریافت‌کننده و ارسال‌کننده توپک‌ها

۲- سامانه کنترل فشار ورودی و خروجی

۳- صافی‌ها

۴- سامانه تزریق مواد ضد خوردگی

۵-پمپ‌های تقویتی

۶-پمپ‌های اصلی

۷-مخازن تعادلی تخلیه فشار

۸- ساختمان کنترل

۹- ساختمان مخابرات

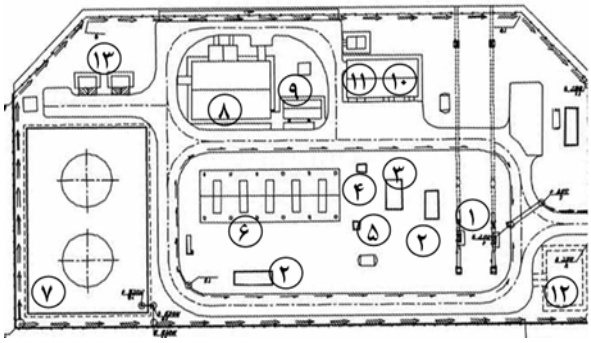
۱۰- ساختمان تعمیرات

۱۱- موتور دیزل برق

۱۲- ساختمان آتش‌نشانی

۱۳- ساختمان نمونه‌گیری سامانه

این اجزاء درشکل (۱۳) به نمایش درآمده است:



شکل۱۳- پلان یک مرکز انتقال

۷- ساختمان کنترل

ساختمان کنترل، مجموعه‌ای است شامل اتاق کنترل، اتاق تابلوهای کنترل، اتاق اداری و اتاق‌های تاسیساتی؛ مانند اتاق باطریخانه، اتاق ترانس، اتاق دی‌اکسیدکربن و فضاهای خدماتی مانند سرویس بهداشتی، آبدارخانه و هرگونه تسهیلات دیگر که در داخل این ساختمان قرار داده می‌شود تا فرآیند جابجائی سیال در مرکز انتقال (تلمبه‌خانه) را کنترل نماید[۱۷].

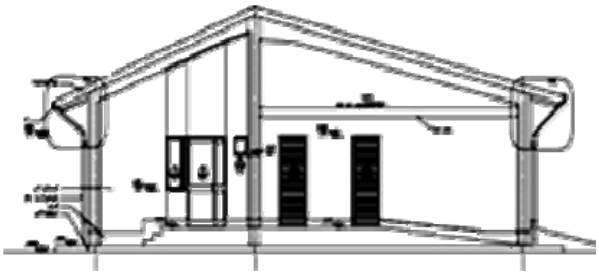
شکل۱۴- شمای داخلی ساختمان کنترل نفت[۳۳]

۷-۱- معرفی بخش‌های ساختمان کنترل

ساختمان کنترل جهت کنترل فرآیند جابجائی سیال در مرکز انتقال (تلمبه‌خانه) دارای اجزاء زیر می‌باشد:

الف- ورودی

محل ارتباط فضای بیرونی و فضای داخلی می‌باشد که در طراحی آن باید به ملاحظات مختلفی مانند ایمنی، مقاومت درب ورودی و غیره توجه گردد.



شکل۱۵- نمای درب ورودی ساختمان کنترل

ب-اتاق اداری

به‌منظور استفاده کارکنان شاغل و همچنین افراد بازدیدکننده، حداقل دو اتاق اداری در ساختمان کنترل احداث می‌گردد. اندازه و ظرفیت این فضاها بستگی به بزرگی و کوچکی و همچنین موقعیت ساختمان و مرکز کنترل دارد.

ج-اتاق کنترل

این اتاق محل قرار گرفتن کاربران کنترل‌کننده سامانه‌های مختلف مرکز انتقال می‌باشد. ارتباط کاربر با سامانه‌های کنترل توزیعی[1] و رایانه عمدتا از طریق نمایشگر و صفحه کلید ترکیبی آنها صورت می‌گیرد. اینها معمولا روی کنسول‌های خودایستا قرار می‌گیرند که این کنسول‌ها از تجهیزات اصلی اتاق کنترل می‌باشند. از تجهیزات فرعی در این اتاق می‌توان به نشان‌دهنده‌ها، ثبات‌ها، وسایل اعلام خطر و غیره اشاره کرد[۱۷].

شکل۱۶- نمای اتاق کنترل[۲۷]

د- اتاق تابلوها

این اتاق محل قرارگرفتن تابلوهای ابزار دقیق در ردیف‌های افقی و عمودی بر روی آن است و همچنین تابلوهای نیمه‌گرافیکی شامل مجموع تابلوهای معمولی با یک نقشه جریان فرآیند در کل مرکز انتقال می‌باشند. از لحاظ موقعیت، این اتاق در کنار اتاق کنترل بوده و می‌بایستی یک در ارتباطی بین این دو سالن ایجاد گردد[۱۷].

ه-اتاق ترانس

منبع تغذیه متناوب[2] برای تابلو ۲۳۰ ولت و یا ۱۱۰ ولت، ۵۰ هرتز، سه سیمه، زمین‌شده و تک‌فاز خواهد بود. همچنین منبع تغذیه مستقیم[3] مورد نیاز برای ادوات ابزار دقیق، از منابع تغذیه تأمین می‌شود. لذا اتاق تابلو به تعداد حداقل دو ترانس باید گنجایش فضا داشه باشد[۱۷]. ترانسفورماتورهای قدرت روغنی با توان ۲۵۰۰ کیلوولت آمپر باید از نوع هواخنک بوده و جهت نصب فن خنک‌کننده باید پیش‌بینی لازم به‌عمل آید. حداکثر دمای محیط نباید از ۴۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید[۱۸].

و-اتاق کپسول دی اکسید کربن[4]

همانطور که مرکز انتقال(تلمبه‌خانه) جهت اطفای حریق ساختمان، تجهیزات آتش‌نشانی دارد، ساختمان کنترل نیز جهت

1- DCS

2- AC
3- DC
4- Co2

اطفای حریق و حفاظت از کارکنان و تجهیزات داخل ساختمان، مجهز به سیستم اطفای حریق از نوع دی اکسید کربن می‌باشد. لذا باید اتاقی جهت نصب تجهیزات فوق در ساختمان کنترل در نظر گرفته شود.

ز-اتاق باطری

این اتاق محل قرار گرفتن باتری‌ها، دستگاه‌های شارژ باتری و تابلوی توزیع برق مستقیم است. در اینجا سیستم منبع تغذیه برق مستقیم، مسئولیت برق‌رسانی به مصرف‌کننده‌هایی مثل مدارهای ابزار دقیق و کنترل و تابلوی رله‌ها و یا سیستم روشنائی اضطراری را خواهد داشت. وقتی برق به‌طور متناوب قطع می‌شود، باتری‌ها باید قدرت مورد نیاز بار را تامین نمایند. به محض وصل مجدد برق متناوب، دستگاه شارژ باید به‌طور خودکار علاوه‌بر تأمین برق مصرف کننده‌ها، همزمان باتری‌ها را نیز شارژ نماید[۱۹].

۷-۲- نقشه یک ساختمان کنترل

یک ساختمان کنترل در حالت عادی و بدون ضوابط دفاع غیرعامل دارای پلانی به شرح شکل شماره (۱۷) می‌باشد:

۱- ورودی ۲- اتاق اداری

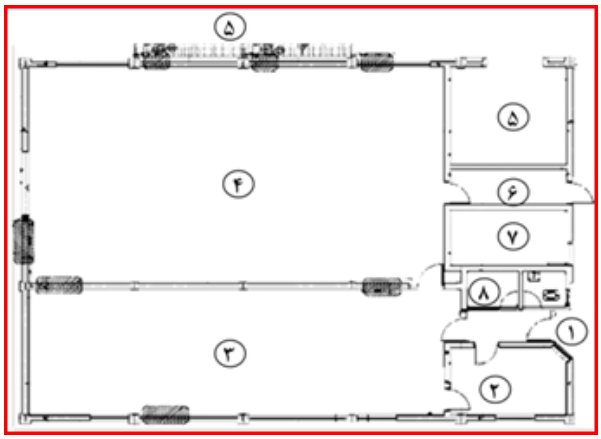
۳- اتاق کنترل ۴- اتاق تابلوها

۵- اتاق برق اضطراری – اتاق ترانس

۶- اتاق کپسول دی اکسید کربن

۷- اتاق باطری

۸- اتاق آبدارخانه، سرویس بهداشتی



شکل۱۷- پلان یک ساختمان کنترل

۷-۳- استانداردهای مرتبط با ساختمان کنترل

جهت طراحی و بهره‌برداری، ساختمان‌های کنترل تابع استانداردهای زیر می‌باشد:

الف- استانداردهای معماری

- استاندارد مهندسی برای جانمایی و فاصله‌گذاری[۱]
- استاندارد مواد برای مصالح[۲]

ب- استانداردهای سازه‌ای

- استاندارد مهندسی برای سازه‌های فولادی[۳]
- استاندارد مهندسی برای سازه‌های بتنی[۴]
- استاندارد مهندسی برای بارگذاری[۵]

ج- استانداردهای تاسیساتی

- استاندارد اجرائی برای نصب تاسیسات الکتریکی[۶]
- استاندارد کالا و تجهیزات برای تابلو قدرت و فرمان فشار ضعیف[۷]
- استاندارد کالا و تجهیزات برای باتری و دستگاه شارژ باتری[۸]

۷-۴- الزامات ساختمان کنترل از دیدگاه استاندارد نفت ایران[۹]

ساختمان کنترل از دیدگاه استاندارد نفت ایران دارای الزامات ساختمانی زیر می‌باشد:

۷-۴- ۱- الزامات معماری

الف - جانمایی و مکان‌یابی ساختمان کنترل

ب - جانمایی و مکان‌یابی از نظر جنبه‌های ایمنی[۱۰]

ج- جانمایی و مکان‌یابی از نظر دسترسی و ارتباط

د -جانمایی و مکان یابی از نظر عوامل محیطی

ه- ابعاد و اندازه ساختمان کنترل

1– IPS-E-PR-190(1)
2– IPS-M-CE-105(2)
3– IPS-E-CE-210
4– IPS-E-CE-200(1)
5– IPS-E-CE-500(1)
6– IPS-C-EL-115(1)
7– IPS-M-EL-143(2)
8– IPS-M-EL-174(2)
9– IPS-G-IN-220(1)
10– Safety Aspects

و- جداره- سقف

ز- جداره- کف

ح- جداره- بازشوها

ط- جداره- رنگ آمیزی

ی- چیدمان داخلی

۷-۴- ۲-الزامات تاسیساتی

الف- تهویه

ب- فشارهوای مثبت

ج- هوای ورودی تازه

د- شدت نور

ه- الزامات سامانه آشکارساز آتش و بخارات خطرناک

و- زمین کردن وسایل الکتریکی و ادوات ابزار دقیق

ز- ورودی کابل

۷-۴- ۳- الزامات سازه ای- بارگذاری

الف- بارهای مرده

ب- بارهای زنده

ج- بارهای باد

د- بارهای برف و باران

ه- بارهای لرزه‌ای (زلزله)

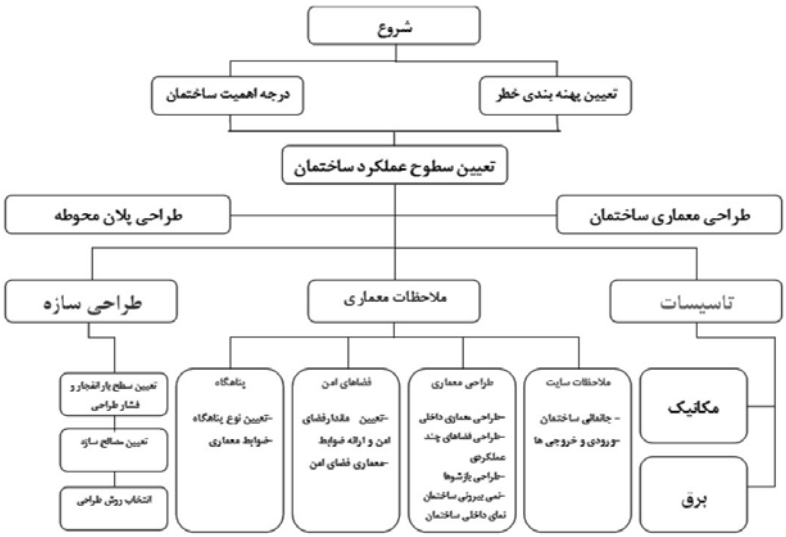
و- بارانفجاری : اثرات انفجار و احتراق ناشی از جنگ‌افزارهای نظامی، شامل این استاندارد نمی‌باشد.

۸- طراحی معماری ساختمان کنترل

رعایت ملاحظات دفاع غیرعامل در طراحی معماری، به‌عنوان یک ابزار، قدرت دفاعی را بالا می‌برده و نیاز به "امنیت " را به‌خوبی پاسخ گویی می‌دهد. اثرات موج انفجار ناشی از بمباران هوائی، نه‌تنها باید در برنامه‌ریزی کلان و طراحی مجتمع‌های زیستی (ساختمانی و خدماتی و محیط اطراف آن) منظور گردد، بلکه باید در جزئی‌ترین حوزه مهندسی مانند ساخت درب و پنجره و انتخاب جنس مصالح ساختمان مانند شیشه و اجزای نما نیز، به‌صورت همه‌جانبه و متعادل بررسی شده و مورد ملاحظه قرار گیرد.

۸-۱- روند طراحی یک ساختمان ایمن

در روند طراحی یک ساختمان ایمن در برابر انفجار، طراح می‌بایست بر اساس اصول و معیارهای مشخص شروع به طراحی و شکل‌دهی به فضاها نموده و در هر مرحله، طرح خود را با این اصول مقایسه نموده و به این ترتیب در خواهد یافت که ساختمان طراحی‌شده تا چه میزان جوابگوی خواسته‌ها خواهد بود. در طراحی معماری، سازه، تاسیسات برقی و مکانیکی و تجهیزات داخلی، اصول و معیارهای زیادی باید رعایت شود[۱۶]. نمودار اجزاء طراحی پدافندی ساختمان در شکل (۱۸) ارائه شده است[۱۵].



شکل۱۸- نمودار اجزاء طراحی ساختمان از دیدگاه پدافند غیرعامل

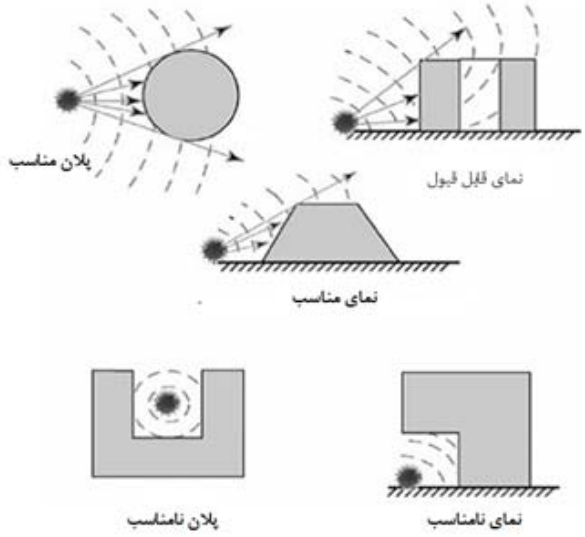
۸-۲- طراحی معماری

مقاومت یک ساختمان در برابر موج انفجار بستگی به شکل و فرم، تعداد دریچه‌ها و بازشوها، قدرت و جنس ساختمان دارد[۱۵].

۸-۲-۱- فرم وحجم ساختمان

فرم، مهم‌ترین و شاید تنها ابزار و زبان تعریف و شناساندن و خلق فضا در نتیجه مکان در معماری و شهرسازی است. در واقع فرم، جنبه سه‌بعدی یک جسم است که دارای سطوح و خطوط و حجم و عناصر و بناهای بصری است[۲۲].

انتخاب فرم و حجم مناسب برای ساختمان بر میزان خسارات کلی آن تأثیر به‌سزایی دارد. زاویه‌های بادگیر و عناصر پیرامونی ساختمان می‌تواند موج شوک را به دام انداخته و اثر انفجار را تشدید نماید. زاویه‌های باز یا تدریجی نسبت به زاویه‌های بادگیر یا تند تأثیر کمتری دارند. هنگام استفاده از سطوح منحنی، فرمهای محدب به فرمهای مقعر برتری دارند. شدت فشار منعکس‌شده بر سطح ساختمان محدب و مدور نیز کمتر از ساختمان مسطح است [۱۵].



شکل۱۹- تأثیر شکل ساختمان در پلان و نما در برابر موج

فرمی مطلوبیت دارد که علاوه بر رعایت و انطباق با شرایط اقلیمی و فرهنگی و فنی، در برابر حوادث و خطراتی مانند انفجار در محیط پیرامون نیز بتواند از خود پایداری ومقاومت نشان دهد، به‌صورتی که اگر در خارج از ساختمان انفجاری رخ دهد، تاثیر موج فشاری به سطوح خارجی ساختمان باعث شکست عناصر باربر، دیوارها، عناصر نما و شیشه‌ها نشده و همچنین چنانچه موج تابشی در جهت بازشوها ادامه یابد، داخل ساختمان نشده و باعث تخریب سقف‌ها و طبقات نگردد[۱۶].

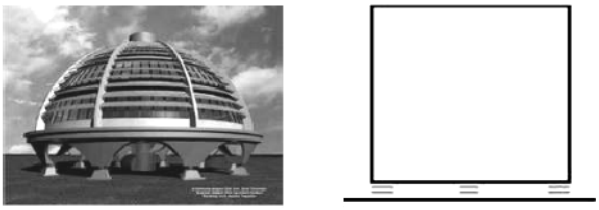
۸-۲-۲- تاثیر شکل ابنیه بر کاهش اثر موج انفجار

در اینجا به بیان رابطه میان معماری و آسیب‌پذیری ابنیه در برابر تهدیدات، به‌خصوص موج انفجار پرداخته می‌شود و طی آن بر اساس اسناد علمی موجود، به موضوعات مختلفی از قبیل اثر شکل بر کاهش اثر موج انفجار پرداخته می‌شود.

الف - عبور موج

بررسی فیزیکی اثر موج انفجار بر سازه نشان می‌دهد آنچه موجب تخریب ساختمان در فاز اول موج(فاز مثبت) می‌شود، مقاومت و ایستادگی در برابر موج می‌باشد. در حقیقت، اگر مانعی متحرک باشد یا منافذی جهت عبور موج انفجار از خود داشته باشد، بسیار کمتر از یک مانع صلب و ایستا آسیب می‌بینند. در طراحی ساختمان در برابر موج انفجار می‌توان حتی‌الامکان از روش عبور موج استفاده نمود تا فشار کمتری به بدنه ساختمان وارد و در نتیجه، تخریب کمتری صورت گیرد[۲۳].

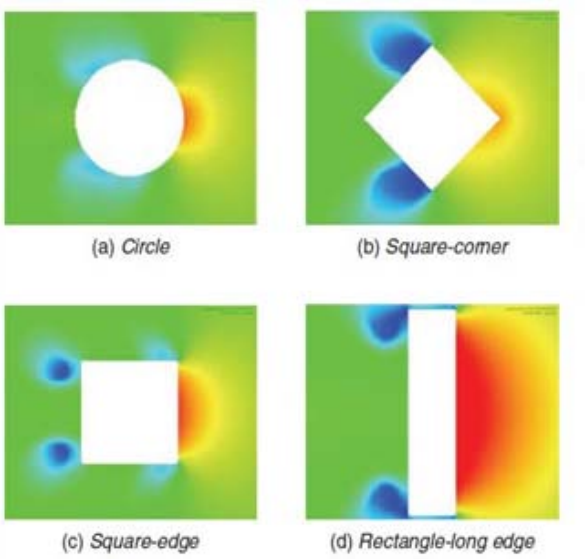
شکل (۲۰)، ساختمان‌های با فونداسیون ایزوله‌شده با یک فاصله میان بنا و فونداسیون را نشان می‌دهد. این فاصله می‌تواند مجهز به ابزار ضد ارتعاشات بوده و دو قسمت ساختمان را از هم جدا کند. ایزولاسیون فونداسیون اجازه لازم جهت جابجایی نسبی میان قسمت‌های مابین فونداسیون و طبقات ساختمانی را ایجاد می‌نماید. در این حوزه چند نوع ابزار می‌تواند مورد استفاده قرار می‌گیرد: وسایل پلاستیکی با میرایی بالا یا معمولی، وسایل لاستیکی با مغزی سرب، ابزار اصطکاکی و ابزار پلاستیکی[۲۴].



شکل۲۰- ایزولاسیون فونداسیون، ایجاد گنبدی

همانطور که در شکل(۲۱) که نتایج یک تحلیل نرم‌افزاری[1] می‌باشد مشاهده می‌شود، با وقوع انفجاری مشابه و با فاصله یکسان از اشکال نشان داده‌شده، کمترین ضربه به شکل دایره‌ای و بیشترین ضربه به شکل مستطیل خطی وارد می‌گردد. البته به‌دلیل نزدیک‌تر بودن وجه خارجی دایره به محل انفجار، بیش‌فشار وارده

1- AUTODYN

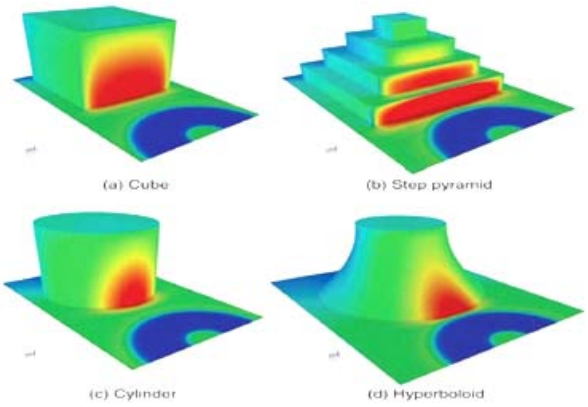


شکل ۲۱- قرارگیری سطوح مقطع مختلف در برابر انفجار

a : دایره b : لوزی C : مربع d: مستطیل با طول زیاد

به آن بالاتر است ولی در مجموع، عملکرد بهتری در برابر انفجار دارد[۲۳].

در احجام زیر نیز که توسط نرم‌افزار مورد تحلیل قرار گرفته‌اند، شکل استوانه سهموی به‌دلیل عملکرد آیرودینامیک بهتر، متحمل کمترین ضربه می‌گردد و ضعیف‌ترین عملکرد در برابر ضربه مربوط به مکعب می باشد[۳۴].

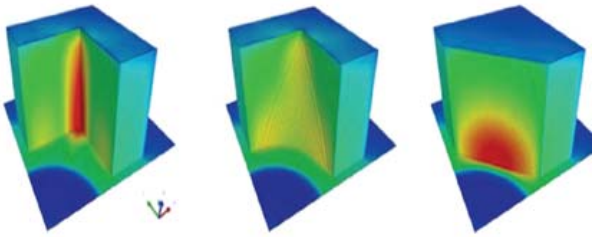


شکل۲۲- قرارگیری احجام مختلف در برابر انفجار [۲۵]

a : مکعب b : هرم پلکانی C : استوانه d: استوانه

در شکل (۲۳) در محل ایجاد کنج، بیشترین فشار و ضربه رخ می‌دهد؛ حال آنکه با تغییر وضعیت آن با اضافه کردن یک سطح مورب، اثر موج و ضربه به شدت کاهش می‌یابد. در شکل سوم، هرچند شکل حالت محدب‌تری به خود گرفته است اما به‌دلیل نزدیک‌تر شدن فاصله سطح به نقطه انفجار، بیش‌فشار بالاتری حاصل می‌گردد.

نکته حائز اهمیت اینکه نمی‌توان حکم کلی در مورد برتری مطلق اشکال و احجام محدب داد. بلکه همانطور که در شکل(۲۳) دیده می‌شود درصورتی که شکل غیرمحدبی به شکل صحیح و با محاسبات خاص طراحی گردد، می‌تواند عملکرد بهتری از احجام محدب داشته باشد[۲۳].



شکل۲۳- تغییر اثر انفجار با تغییر شکل هندسی [۲۵]

الف. بیش فشار و ضربه ب.کمترین اثر حجم ج. بیشترین ضربه در محل

ب- نماهای جانبی و جداره خارجی ساختمان

درخصوص تاثیر و نقش مصالح ساختمانی در مقابله با آثار انفجار با توجه به مطالعات و تجربیات جنگ‌های گذشته و سالیان اخیر می‌توان آنها را به سه دسته تقسیم نمود[۱۶]:

۱- ساختمان با مصالح تشدیدکننده آسیب

ساختمان‌های با نمای شیشه‌ای نمونه‌ای از اینگونه ساختمان‌ها می‌باشد. این ساختمان‌ها هم در برابر ترکش‌ها و امواج انفجارها آسیب‌پذیر بوده و هم مصالحی مانند شیشه خود می‌تواند نقش ترکش را داشته باشد.

۲- ساختمان با مصالح آسیب پذیر

برخی از مصالح و یا ترکیب آنها با یکدیگر در مقابل امواج و ترکش‌ها مقاومت لازم را نداشته و در زمان انفجار به‌راحتی دچار آسیب می‌گردد.

۳- ساختمان با مصالح کمتر آسیب‌پذیر

ساختمان‌هایی که در نما و فرم آنها مصالح صلب مانند بتون و یا ترکیبی از مصالح مانند بتون الیافی استفاده می‌گردد می‌توانند در برابر انفجار از خود مقاومت بیشتر نشان داده و دچار آسیب‌دیدگی کمتری گردند. به‌دلیل مقاومت و جرم زیاد سازه‌های بتن مسلح و مقاومت موثر در برابر آتش و نفوذ ترکش، این مصالح

به‌طور ویژه در برابر بارهای انفجاری در دیوارهای خارجی بسیار مناسب هستند.

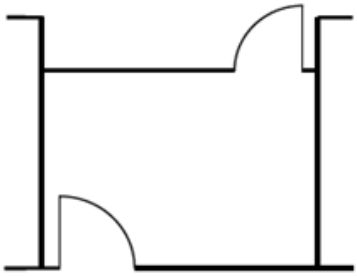
عملکرد نمای بتنی پیش‌ساخته در برابر انفجار نیز بسیار مناسب می‌باشد، زیرا به‌صورت یکپارچه عمل می‌نمایند. به‌طور کلی عناصر نما نباید موجب ایجاد ترکش و آوار شوند. همچنین از مصالح با ضریب اطمینان مناسب از نظر ایمنی و کاهش میزان ترکش‌های ثانویه در نماهای اصلی استفاده گردد؛ زیرا مصالح تشکیل‌دهنده سازه در نمای اصلی باید دارای رفتار فرا ارتجاعی و شکل‌پذیری مناسب باشند تا بتوانند وارد محدوده تغییر شکل‌های پلاستیک شوند و انرژی ناشی از بارهای انفجاری را جذب نمایند. به‌دلیل خاصیت منحصر به‌فرد بتن الیافی در سازه‌های مقاوم در برابر انفجار، ضربه‌پذیری و قدرت انعطاف در مقابل نیروهای انفجاری و توان باربری بعد از ترک‌خوردگی و کاهش نفوذ اجسام مختلف، از خواص بتن الیافی می‌باشد، به‌طوری‌که میزان نفوذ ترکش یا گلوله نسبت به بتن معمولی کمتر می‌باشد.

ج- ورودی‌ها

۱-از طراحی فضاهای دارای طرح خطی مانند راهروهای طولانی و مستقیم به‌دلیل تشدید تاثیر موج انفجار و ایجاد مکش در محیط و پرتاب افراد و اشیاء به اطراف، باید پرهیز شود .به‌منظور کاهش اثر نامطلوب آنها باید از استقرار موانع یا تغییر جهت در طول مسیر استفاده شود[۱۵].

۲-دیوارهای ورودی و نیز درهای متوالی داخلی و خارجی به‌صورت غیر متقابل اجرا شوند.

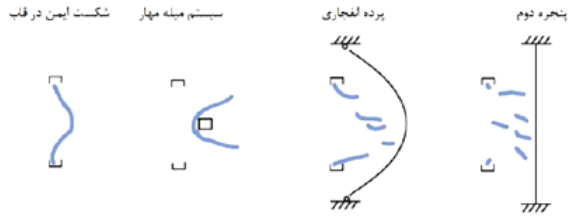
۳- در طراحی فضاهای امن باید در مسیرهای ورودی، با رعایت سایر ملزومات معماری، انحراف و مانع ایجاد گردد[۱۵].



شکل۲۵- درهای غیرمتقابل در فضای ورودی[۱۵]

د- بازشوهای خارجی و پنجره‌ها

با وجود اهمیت نقش پنجره و شیشه در معماری، باید همواره به این نکته توجه نمود که شکست شیشه‌ها در هنگام انفجار از خطرات مهم محسوب می‌شود. علاوه‌بر در نظر گرفتن معیارهای کارایی انرژی و روشنایی ساختمان، به‌منظوراتخاذ تمهیداتی در برابر خطر انفجار، معیارهایی از قبیل عقب‌نشینی پنجره‌ها، ابعاد بهینه آنها، نوع مواد شیشه، قاب و اتصالات را مورد ملاحظه قرار دهند [۱۵]. برخی از گزینه‌های مختلف طراحی سامانه پنجره جهت کاهش مصدومیت ساکنان ساختمان در شکل(۲۶) آمده است.



شکل۲۶- سامانه‌های شیشه چندلایه و حالت[۱۵]

به‌طور کلی، استفاده از پنجره‌های کمتر یا کوچکتر توصیه می‌شود تا موج انفجارکمتری وارد ساختمان گردد. برای ساختمان‌های با درجه اهمیت باید از شیشه‌های بازپخت شده یا گرما سخت و یا حداقل سکوریت چندلایه استفاده کرد

تجربه نشان می‌دهد که این تدابیر در انفجارهای کوچک یا مناطق دور از چشمهٔ انفجار (به عبارتی فشارهای انفجاری کمتر از ۰/۳۵ kg/cm^2) خیلی موثر بوده است. لازم است به نحوی از این که اعضای تکیه‌گاهی مانند پنجره از خود شیشه همواره قوی‌تر باشد، اطمینان حاصل گردد.

ه- طراحی قاب و مهاربندی پنجره

به جهت مقاومت و پایداری پنجره در برابر انفجار، پنجره می‌بایستی دارای شرایط زیر باشد[۱۵]:

- چارچوب‌ها به سازه ساختمان مهار گردد.
- استفاده از بلوک‌های شیشه‌ای (موزائیک شیشه‌ای) مشروط به استفاده از نگهدارنده، مجاز می‌باشد.
- قطعات بزرگ و یکپارچه شیشه بایدتوسط قاب‌های پنجره، به اجزای کوچکتر تقسیم شود.

طرحی که در آنها پنجره حول یک مفصل افقی در بالا یا پائین آن می‌چرخد و به بیرون باز می‌شود، می‌تواند عملکرد مناسبی داشته باشد. در این طرح، پنجره هنگام وقوع انفجار بسته

می‌شود و معیار حاکم بر طراحی، ظرفیت مفاصل است[۱۵].

و- ارگونومی

ایجاد امنیت روانی در ساکنین، از مهم‌ترین مؤلفه‌ها در طراحی فضاهای امن است. از آنجا که هدف از ایجاد فضاهای امن، از یک سو تداوم حیات جسمی و روحی انسان‌ها، و از سوی دیگر، تداوم مسئولیت است و از آنجا که تداوم حیات کالبدی بدون حیات روحی و روانی معنایی جهت‌گیری امر طراحی و ساخت‌وساز فضاهای امن را به سمت‌وسوی طراحی بر مبنای اصول ارگونومیک و روان‌شناسی محیطی هدایت نمود تا با اتخاذ تدابیر معمارانه، بدون لطمه زدن به عملکرد فضاها با ایجاد فضاهای زیبا و دلنشین، از بروز صدمات روحی در هنگام استفاده از این فضاها کاسته شود. ارگونومی اهمیت زیادی به نحوه درک و دریافت انسان از محیط پیرامون می‌دهد و از جمله اهداف آن، ایجاد انگیزه، رضایتمندی، خلاقیت و لذت‌بخشی به محیط زندگی و کار است. برای دستیابی به این اهداف، اصولی چون قابلیت انعطاف، بهره‌وری، زیبایی و پیشگیری از بروز خطاهای انسانی در طراحی مورد دقت قرار می‌گیرد؛ به نوعی می‌توان گفت که طراحی فضای داخلی مناسب و وسایل و امکانات مورد استفاده برای راحتی انسان در ساختمان‌ها، یکی از اهداف ارگونومی است[۲۶].

ز- دکوراسیون

دکوراسیون یک فضا، حاصل درکنار هم قرار گرفتن عناصر متعددی است. هنگامی که در میان آنها رابطه‌ای قابل قبول و مطلوب وجود داشته باشد، منجر به فضایی دلپذیر، زیبا و در نهایت، راحت و کارا می‌شود. به‌طورکلی می‌توان گفت در یک فضا، عناصر به سه دسته عمده تقسیم می‌شوند[۲۶].

۱- عناصری که بیشترین هدف بکارگیری آنها در محیط، کاربردی است.

۲- عناصری که همزمان کاربردی و دکوراسیونی هستند؛ از آن جمله به مبلمان، کفپوش و غیره می‌توان اشاره کرد.

۳- عناصری که بیشتر نقش دکوراسیونی و تزیینی را در فضا بر عهده دارند.

ح- رنگ

رنگ، یکی از اثرگذارترین عناصر فضایی بر ذهن انسان است . تنها گوشه‌ای از اثر آن را در روحیات، کار، خستگی، حوادث، هنر و ادراک انسان مشاهده می‌کنیم. رنگ آمیزی در و دیوار و ابزارآلات در محیط به رنگ‌های بخصوص، مبتنی بر این است که کارایی فرد در محیطی با رنگ دلخواهش افزایش پیدا می‌کند[۲۶].

ط- نور

یکی از معایب مهم ساختمان‌های بدون پنجره، فقدان نور طبیعی است. یک روش مهم آن است که سامانه نورپردازی مصنوعی به گونه‌ای طراحی شود که خصوصیات نور طبیعی را شبیه سازی نماید. لامپ‌های مخفی تمام‌طیف که نور را به‌طور غیرمستقیم انتشار می‌دهند یا در بالای نورگیرهای مصنوعی قرار گرفته‌اند، می‌توانند خطای بصری وجود نور طبیعی را به‌وجود آورند. یکی از مزایای مهم نور مصنوعی تمام‌طیف، آن است که در مقایسه با لامپ‌های سفید فلورسنت معمولی، از وضوح بصری بهتری برخوردار هستند.

ی- عوامل محیطی

از عوامل محیطی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود[۲۶]:

۱- دما

دما در فضاها بسیار مهم می‌باشد؛ زیرا اگر در محدوده قابل پذیرش و متناسب با انسان نباشد، از یک سو موجب برهم خوردن آرامش و راحتی وی می‌گردد و از سوی دیگر، با کاهش سطح آستانه تحمل انسان، احتمال بروز خطا از سوی افراد را افزایش می‌دهد.

۲ - صدا

استفاده از مواد، مصالح و عناصری که توان جذب امواج صوتی را دارا باشند، یکی از موثرترین راه‌های کنترل صداست. البته راهکارهای دیگری نیز همچون توجه به هندسه محیطی و نیز نحوه آرایش کاربری‌های مختلف در کنار یکدیگر وجود دارد که با به‌کارگیری مصالح مناسب، امکان مدیریت صدا را در فضاهای مختلف فراهم می‌آورد. اینکه زوایا و جهت‌گیری عناصر داخلی مانند دیواره‌ها، سقف و حتی مبلمان تا چه اندازه در مهار و هدفمند کردن توزیع صدا موثر است بسیار واضح و روشن به‌نظر می‌رسد.

۳- تهویه

فقدان تهویه مناسب می‌تواند بر اثر طراحی نامناسب سامانه‌های مکانیکی رخ دهد. به علت محدود بودن اطراف، اجازه نفوذ هوای تازه را به داخل ساختمان به‌راحتی نمی‌دهند. با وجود

اینکه سامانه‌های تهویه می‌توانند به‌خوبی طراحی شوند تا فضاها را تهویه نمایند، خفه بودن هوا می‌تواند به اندازه شرایط واقعی محیط مهم باشد. توجه به تهویه هوا از طریق داکت‌هایی که مجهز به وانتیلاتور است و یا کانال‌هایی که با توجه به جهت باد تعبیه شده‌اند، امکان جریان هوای طبیعی را فراهم ساخته و جهت جلوگیری از ورود امواج انفجاری می‌توان از دیوارهای حایل استفاده نمود و ورود هوا تنها در هنگام بروز مشکلات شیمیایی از مسیر فیلترها عبور داده شود.

۹- روند اجرای تحقیق

روند اجرای تحقیق بدین‌گونه است که ابتدا مهم‌ترین شاخص‌هایی که در طراحی معماری ساختمان کنترل حائز اهمیت است، تعیین گردیده و سپس ملاحظاتی که در این شاخص‌ها باید مد نظر قرار گیرد مشخص می‌گردد. بعد از آن، ملاحظات مورد سوال قرار گرفته و درجه اهمیت و میزان تاثیر آنها در پایداری ساختمان کنترل تعیین می‌گردد. از آنجا که پرسشنامه از نوع کیفی می‌باشد، پس از آماده‌سازی پرسشنامه، یک آزمون اولیه از آن به عمل آمد به نحوی که ابتدا پرسشنامه در میان پنج نفر از پرسش شوندگان توزیع شد و پس از آنکه پایایی[1] آن توسط نرم‌افزار اس پی‌اس‌اس[2] مورد تایید قرار گرفت. پرسشنامه میان افراد نمونه توزیع گردید. که در نهایت، عدد آلفای کرونباخ آزمون پایایی برابر ۰/۹۰۵ به‌دست آمد. از آنجا که این عدد بیش از ۰/۷۰ می باشد نتایج پرسشنامه مورد تایید قرار گرفته است.

۹-۱- شاخص ملاحظات

مهم‌ترین شاخص‌هایی که در طراحی معماری ساختمان کنترل حائز اهمیت است به شرح زیر است:

۱- شرایط اقلیمی و زمین‌شناسی منطقه

۲- مکان‌یابی

۳- وضعیت ارتفاعی ساختمان کنترل نسبت به سطح زمین

۴- روش ساخت

۵- شکل ظاهری و فرم ساختمان کنترل

۶- مصالح مستحکم

۷- پنجره‌ها

۸- ورودی

۹- پوشش ساختمان

۱۰- طراحی داخلی (نقشه معماری) ساختمان کنترل

۱۱- انرژی ساختمان کنترل

۱۲- طراحی داخلی (ارگونومی) ساختمان کنترل

۱۳- فضای امن زیرزمینی ساختمان کنترل

۹-۲- حوزه شمول پرسشنامه

۱- سطح اهمیت ساختمان کنترل درنظر گرفته‌شده در این تحقیق، حساس می‌باشد.

۲- تهدیدات متصور برای ساختمان کنترل در حوزه تهدیدات سلاح‌های متعارف عبارت‌اند از:

الف) موج انفجار ناشی از بمباران، موشک‌باران

ب) آتش‌سوزی ناشی از پیامد انفجار

۳- با توجه به سطح اهمیت ساختمان کنترل بیان‌شده، تهدید اصابت مستقیم جزو تهدیدات متصور برای ساختمان مذکور نمی‌باشد.

۴- طبق تعریف دفاع غیرعامل ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۹، پنج بخش کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، تسهیل مدیریت بحران، افزایش بازدارندگی و ارتقاء پایداری ملی از دست‌آوردهای دفاع غیرعامل می‌باشند که منظور از افزایش پایداری در سوالات پرسشنامه، سه مورد اول تعریف فوق در حوزه ساختمان کنترل می‌باشد.

۵- حوزه‌های مورد سوال مربوط به ساختمان کنترل عبارت‌اند از: شرایط اقلیمی و زمین‌شناسی منطقه، مکان‌یابی، وضعیت ارتفاعی ساختمان کنترل نسبت به سطح زمین، روش ساخت، شکل ظاهری و فرم ساختمان کنترل، مصالح مستحکم، پنجره‌ها، ورودی، پوشش ساختمان، طراحی داخلی (نقشه معماری) ساختمان کنترل، انرژی ساختمان کنترل، طراحی داخلی (ارگونومی) ساختمان کنترل، فضای امن زیرزمینی ساختمان کنترل.

1– Reliability
2– SPSS(statistical package for social science)

۹-۳- ویژگی‌های جامعه تحقیق

در تحقیق حاضر، افرادی که توانایی پر کردن پرسشنامه فوق را دارند می‌بایست دارای شروط زیر باشند:

۱- متخصصان مهندسی معماری دارای مدرک حداقل کارشناسی، آشنا به پدافند غیرعامل و دارای حداقل ۱۰ سال سابقه کار، ۷ نفر

۲- متخصصان مهندسی حوزه نفت دارای حداقل کارشناسی، آشنا به پدافند غیرعامل و دارای حداقل ۱۰ سال سابقه کار، ۲ نفر

۳- متخصصان مهندسی حوزه پدافند غیرعامل دارای مدرک حداقل کارشناسی، آشنا به پدافند غیرعامل و دارای حداقل ۵ سال سابقه کار، ۲۱ نفر

۱۰- یافته‌های تحقیق

ملاحظات معماری ساختمان کنترل مرکز انتقال (تلمبه‌خانه) با رویکرد پدافند غیرعامل شامل موارد زیر احصاء گردیده است:

۱۰-۱- ملاحظات شرایط اقلیمی و زمین‌شناسی

این ملاحظه که ساختمان کنترل در مسیر وزش باد نباشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرارگرفت.

۱۰-۲- ملاحظات مکان یابی

این ملاحظه که ساختمان کنترل در عوارض طبیعی مانند کوه، تپه و غیره قرار گیرد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرارگرفت.

۱۰-۲-۱- این ملاحظه که ساختمان کنترل در مجاورت فرآیندهای پرخطر نباشد، با درجه اهمیت خیلی زیاد مورد قبول قرار گرفت.

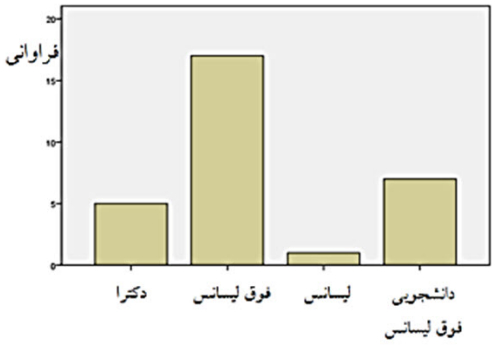
۱۰-۲-۲- این ملاحظه که ساختمان کنترل از تاسیسات با اهمیت فاصله کافی داشته باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۲-۳- این ملاحظه که ساختمان که کنترل در محدوده مرکزی فیزیکی مرکز انتقال قرار نگیرد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۳- ملاحظات وضعیت ارتفاعی ساختمان کنترل نسبت به سطح زمین

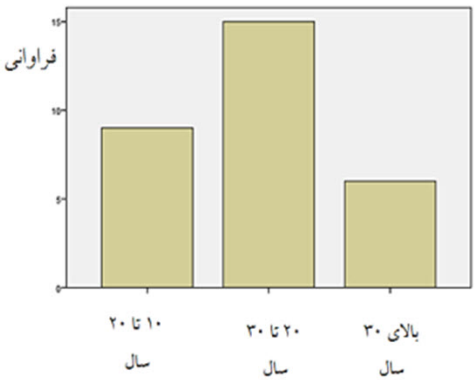
۱۰-۳-۱- این ملاحظه که ساختمان کنترل پایین‌تر از تراز

سطح تحصیلات	تعداد	درصد تحصیلات
دکترا	۵	۱۶/۷
فوق لیسانس	۱۷	۵۶/۷
لیسانس	۱	۳/۳
دانشجو فوق لیسانس	۷	۲۳.۳
مجموع	۳۰	۱۰۰



تصویر۲۷- نمودار و جدول تحصیلات جامعه تحقیق[۲۷]

سابقه کار	فراوانی	درصد
۱۰تا۲۰سال	۹	۳۰.۰
۲۰تا۳۰سال	۱۵	۵۰.۰
بالای۳۰سال	۶	۲۰.۰
جمع	۳۰	۱۰۰.۰



تصویر۲۸- نمودار و جدول فراوانی سابقه کار جامعه تحقیق[۲۷]

صفر قرار گیرد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۳-۲- این ملاحظه که بخشی از ساختمان کنترل در سطح زمین و بخشی در زیر زمین قرار داشته باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۴- ملاحظات شکل ظاهری و فرم ساختمان کنترل

۱۰-۴-۱- ملاحظه اینکه شکل ساختمان کنترل مشابه ساختمان‌های دیگر(همگون) مرکز باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرارگرفت.

۱۰-۴-۲- این ملاحظه که نوع سقف ساختمان کنترل، مشابه ساختمان‌های مرکز باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۵- ملاحظات مصالح مستحکم

۱۰-۵-۱- این ملاحظه که جنس سقف ساختمان کنترل با مصالح بتن آرمه باشد، با درجه اهمیت خیلی زیاد مورد قبول قرارگرفت.

۱۰-۵-۲- این که ملاحظه جنس دیوارهای پیرامونی ساختمان کنترل با مصالح بتن آرمه باشد، با درجه اهمیت خیلی زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۶- ملاحظات پنجره‌ها

۱۰-۶-۱- این ملاحظه که جنس شیشه‌های ساختمان کنترل ضد انفجار باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۶-۲- این ملاحظه که ساختمان کنترل دارای پنجره کوچکی باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۷- ملاحظات ورودی

۱۰-۷-۱- این ملاحظه که درب ورودی ساختمان کنترل، مقاوم و ضد انفجار باشد، با درجه اهمیت خیلی زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۷-۲- این ملاحظه که ساختمان کنترل دارای دو ورودی با ملاحظات پدافند غیرعامل باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۷-۳- این ملاحظه که ورودی ساختمان کنترل پائین‌تر از سطح زمین، باشد با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۸- ملاحظات پوشش ساختمان

۱۰-۸-۱- این ملاحظه که دیوارهای خارجی ساختمان کنترل همانند سایر ساختمان‌ها باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرارگرفت.

۱۰-۸-۲- این ملاحظه که نمای ساختمان کنترل همانند سایر ساختمان‌ها باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۹- ملاحظات طراحی داخلی (نقشه معماری) ساختمان کنترل

۱۰-۹-۱- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، اتاق کنترل در میانه ساختمان قرار گیرد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۹-۲- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، اتاق تابلوها همجوار اتاق کنترل باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۹-۳- این ملاحظه که درساختمان کنترل، سقف کاذب صرفا متناسب با حجم کانال‌ها و با تمهیدات درنظر گرفته شود، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۰- ملاحظات انرژی ساختمان کنترل

۱۰-۱۰-۱- این ملاحظه که ساختمان کنترل دارای مکان مستقل برق اضطراری مجزا از مرکز کنترل باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۰-۲- این ملاحظه که درب باطریخانه ساختمان کنترل، تحمل شرایط انفجار را داشته باشد با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۰-۳- این ملاحظه که در ساختمان کنترل به جای فنس اتاق مبدل برق از دیوار بتنی با پنجره در ارتفاع استفاده گردد با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۱- ملاحظات طراحی داخلی (ارگونومی)ساختمان کنترل

۱۰-۱۱-۱- این ملاحظه که در ساختمان کنترل به علت محدود بودن بازشوها، تهویه از طریق داکت‌های ایمن انجام گردد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۱-۲- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، داکت‌های تهویه به‌طور مستقیم روی سقف فضاهای مهم ساختمان قرار نگیرد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۱-۳- این ملاحظه که در ساختمان کنترل از مصالح جاذب صدا جهت جلوگیری از اغتشاشات صوتی استفاده گردد با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۱-۴- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، نور مصنوعی جهت شبیه‌سازی خصوصیات نور طبیعی طراحی گردد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۱-۵- این ملاحظه که در ساختمان کنترل با استفاده از فیبر نوری، نور طبیعی به داخل ساختمان انتقال یابد با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۱-۶- این ملاحظه که در ساختمان کنترل از عناصر تزئینی مانند گل و گیاه جهت کاهش اضطراب و ناراحتی استفاد شود، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرارگرفت.

۱۰-۱۱-۷- این ملاحظه که در ساختمان کنترل از رنگ روشن و ملایم جهت فضاهای بدون پنجره استفاده شود، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۲- ملاحظات فضای امن زیرزمینی ساختمان کنترل

۱۰-۱۲-۱- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، اتاق کنترل امن زیرزمین جهت شرایط بحران در نظر گرفته شود، با درجه اهمیت خیلی زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۲-۲- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، فضای امن دارای خروجی اضطراری باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۲-۳- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، اتاق اداری امن زیرزمینی جهت شرایط بحران در نظر گرفته شود، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۲-۴- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، فضای امن دارای محل نیازمندی‌های ضروری (آب، مواد غذایی و...) باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۲-۵- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، فضای امن دارای سرویس بهداشتی و حمام باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۰-۱۲-۶- این ملاحظه که در ساختمان کنترل، اتاق استراحت امن زیرزمین در شرایط بحران وجود داشته باشد، با درجه اهمیت زیاد مورد قبول قرار گرفت.

۱۱- نتیجه‌گیری

ساختمان کنترل از اهمیت فوق‌العاده‌ای در صنعت نفت برخوردار است که در شرایط تهدید می‌تواند مورد تهاجم دشمن واقع گردد. طراحی معماری آن دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد؛ لذا لازم است ملاحظات مذکور مورد توجه طراحان قرار گیرد و همچنین لازم است ساختمان‌های موجود نیز بر اساس این ملاحظات مورد بازنگری قرار گیردند.

مراجع

۱. آشوری، داریوش؛ دانشنامه سیاسی؛ نشر مروارید؛ چاپ شانزدهم، (**۱۳۸۷**)

۲. حسینی، سید بهشید؛ معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری؛ انتشارات عابد؛ چاپ اول، اردیبهشت (**۱۳۸۹**)

۳. مشعل؛ نشریه کارکنان صنعت نفت ایران؛ شماره ۴۱۱ دوره جدید، ۳۱ شهریور (**۱۳۸۷**)

۴. جلالی فراهانی، غلامرضا؛ هاشمی فشارکی، سیدجواد؛ دفاع غیرعامل در آیینه قوانین و مقررات؛ (**۱۳۸۹**)

۵. جلالی فراهانی، غلامرضا؛ چهار گفتار در باب دفاع غیرعامل؛ سازمان دفاع غیرعامل کشور، (**۱۳۸۹**)

۶. موحدی نیا، جعفر؛ مفاهیم نظری و عملی دفاع غیرعامل؛ مرکز برنامه‌ریزی و تالیف کتاب‌های درسی معاونت آموزش و نیروی انسانی ستاد مشترک سپاه؛ (**۱۳۸۵**)

۷. هاشمی فشارکی، سیدجواد؛ محمودزاده، امیر؛ فرهنگ توصیفی دفاع غیرعامل؛ علم‌آفرین؛ (**۱۳۹۱**)

۸. داوری‌نژاد، مقدم مسعود؛ مبهوت، محمدرضا؛ دفاع غیرعامل و نقش آن در کاهش آسیب‌پذیری و افزایش ایمنی ساختمانهای شهری؛ همایش مهندسی و مدیریت دفاع غیرعامل؛ (**۱۳۹۱**)

۹. بیات آقبلاقی، محسن؛ ارزیابی ریسک و راهنمای کاهش پتانسیل حملات تروریستی به ساختمان‌ها؛ ترجمه فما ۴۵۲، شرکت منابع آب و نیرو ایران؛ (**۱۳۹۰**)

۱۰. اسکندری، حمید؛ دانستنی‌های دفاع غیرعامل؛ (**۱۳۸۹**)

۱۱. هاشمی فشارکی، سیدجواد؛ قراباغی، محسن؛ مبانی طراحی و ساخت فضاهای امن پناهگاهی؛ (**۱۳۹۰**)

۱۲. خدارحمی، حسین؛ آشنائی با حملات و ویژگی‌ها و اثرات انواع سلاح‌ها و مهمات؛ (**۱۳۸۹**)

۱۳. پیمان، صفا؛ استحکامات و سازه‌های امن؛ انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر؛ (**۱۳۸۸**)

۱۴. حسینعلی بیگی، غلامرضا؛ اصول و ضوابط طراحی ساختمان‌های امن؛ (**۱۳۸۸**)

۱۵. وزارت مسکن و شهرسازی، دفتر امور مقررات ملی ساختمان، مبحث۲۱مقررات ملی ساختمان پدافند غیرعامل؛ ویراش اول سال (۱۳۹۱)

۱۶. شمسایی زفرقندی، فتحاله؛ فرم معماری و نقش آن در کاهش آثارموج انفجار؛ اولین همایش معماری و شهرسازی از منظر پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، (**۱۳۹۰**)

۱۷. وزارت نفت؛ استاندارد مهندسی و نصب برای مراکز کنترل، IPS-G-IN-220(1)؛ فروردین (**۱۳۸۹**)

۱۸. وزارت نفت؛ استاندارد کالا و تجهیزات برای ترانسفور ماتورهای قدرت روغنی IPS-M-EL-۱۵۲(۲)؛ (**۱۳۸۸**)

۱۹. وزارت نفت؛ استاندارد کالا و تجهیزات برای باتری و دستگاه شارژ باتری، IPS-M-EL-174(2)؛ اول آبان (**۱۳۸۷**)

۲۰. معین، محمد؛ فرهنگ لغت فارسی؛ (**۱۳۹۰**)

۲۱. صفوی، سیدمحمدمهدی؛ سوادکوهی‌فر، ساسان؛ اشتری‌فر، مجید؛ ملاحظات معماری داخلی در برابر نفوذ و آثار ناشی از موج انفجار؛ اولین همایش معماری و شهرسازی از منظر پدافند غیرعامل؛ دانشگاه صنعتی مالک اشتر؛ (**۱۳۹۰**)

۲۲. دی‌کی فرانسیس، چنگ؛ معماری؛ فرم، فضا، نظم؛ انتشارات دانشگاه تهران، (**۱۳۶۸**)

۲۳. عراقی‌زاده، مجتبی؛ بیطرفان، مهدی؛ نقش لایه‌های سه‌گانه دفاعی در تامین امنیت فضاهای شهری

۲۴. نجفی، مسلم؛ حمزه، صادق؛ مشایخی، غلامحسین؛ پیکربندی معماری و سازه‌ای ساختمان‌ها با رویکرد کاهش خسارات ناشی از انفجار/ ارتعاشات؛ اولین همایش علمی - پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، (**۱۳۹۰**)

۲۵. گبکن، دوج؛ تهران . ۲۰۰۹؛ انتشارات دانشگاه تهران؛ (**۱۳۸۸**)

۲۶. فرزام شاد، مصطفی؛ اصول طراحی ارگونومیک معماری در فضاهای امن مدفون؛ اولین همایش علمی - پژوهشی شهرسازی و معماری با رویکرد پدافند غیرعامل؛ دانشگاه صنعتی مالک اشتر؛ (**۱۳۸۹**)

۲۷. تقوایی، حسین؛ طراحی ساختمان کنترل مرکز انتقال نفت با رویکرد پدافند غیر عامل؛ (**۱۳۹۲**)

28. FEMA-426 ،Risk Management Series, Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks against Buildings ،USA, (**۲۰۰۳**)،

29. FEMA-427،Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks, (**2003**)

۳۰. پایگاه اطلاع‌رسانی شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران به آدرس www.Ioptc.org

۳۱. پایگاه اطلاع‌رسانی (لاتین) فاس به آدرس http://www.fas.org/nuke/intro/nuke/blast.htm

۳۲. پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نفت به آدرس http://www.mop.ir

۳۳. شانا؛ پایگاه اطلاع‌رسانی روابط عمومی وزارت نفت به آدرس www.shana.ir

Architectural considerations of control station of oil pump with a passive defense approach

F. khosravi [1]

S. J. Hashemi Fesharaki [2]

H. Taghvaei [3]

Abstract

During the eight - year war, the enemy considered cutting vital arteries of the economy and disrupting the process of production and transportation of oil and its products as one of the ways to inflict losses on the Islamic homeland. The Baath regime with the help of French Super Etandard fighter bombers, Exocet and Arma missiles, Russian Mig and Sukhoi aircraft and many of the then advanced weapons, continuously attacked oil facilities and pipelines, which in addition to the inflicted losses, caused a numerous problems in supplying the fuel needs of the community, as well. In global battles, different parts of defense including passive defense, with the aim of preventing or minimizing the casualties and damages caused by the enemy threats, have attracted the attention of political and defense officials from different countries of the world. This study is intended to address the issue of important features of the said topic, that is, passive defense of control station of oil pump and in this regard, every effort has been made to study, analyze, provide and codify passive defense solutions regarding control station of oil pump against air attacks, using scientific methods and based on relevant documents. The research method was of applied type and has been carried out in an analytical way. The data collection tools, library studies, information technology and communication and the questionnaires were distributed. The findings of this research include considerations affecting the design of control building from passive defense perspectives and their significance which were conducted using questionnaires and the SPSS software.

Key Words: *Generation, Expansion Planning, Restructuring, Environmental Regulations*

1- Assistant Professor and Academic Member of Imam Hussein Comprehensive University
2- Guest Instructor of Imam Hussein Comprehensive University
3- M.S Candidate of Imam Hussein Comprehensive University (ht_eng47@yahoo.com)- Writer-in-Charge