

بسته‌بندی و نشانه‌گذاری

مهمات

- حسن صراف جوشقانی

تحصیلات: مهندسی صنایع و کارشناس ارشد مدیریت صنعتی
مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی دانشگاه جامع امام حسین (ع)
پست الکترونیکی: Sarraf@faramad.ir

- اسماعیل نجفی

تحصیلات: مهندسی مکانیک

تاریخ دریافت مقاله: مهرماه ۱۳۸۹

تاریخ پذیرش مقاله: آبان ماه ۱۳۸۹

چکیده:

بسته‌بندی و نشانه‌گذاری و شاخص‌های تحقق این الزامات تشریح شده است تا نحوه دستیابی به نوع، مدل و شکل معقول بسته‌ها مشخص شود. در انتهای مقاله نیز جهت تعیین کیفیت بسته‌بندی به آزمون‌های مختلف قابل انجام اشاره شده است تا فرایندهای الزامی منجر به بسته‌بندی مطلوب، شناسایی و کنترل شود. به نظر می‌رسد با التزام به شرایط بسته‌بندی مناسب، می‌توان دست اندرکاران حوزه چرخه عمر و لجستیک را به عمرماندگاری بیشتر و مطمئن‌تر امیدوار نمود.

واژه‌های کلیدی:

بسته‌بندی، نشانه‌گذاری، مهمات، مواد منفجره، کیفیت و عمر ماندگاری.

۱- مقدمه:

ابعاد کیفی اقلام و فرآورده‌های مهماتی را می‌توان در قالب شرایط و شاخص‌های لازم چون قابلیت اطمینان، دوام، امکان‌پذیری نت، قابلیت مقاومت پوشش سطحی،

امروزه طراحی، تولید و تحول در بسته‌بندی مهمات و تجهیزات نظامی همراه با پیچیده شدن شرایط مصرف به شکل فزاینده‌ای گسترش یافته است که این پیشرفت‌ها در برگزیده ابعاد کیفی و کمی فناوری ساخت و تولید در زمینه‌های مختلف می‌باشد. از طرفی مدیریت چرخه عمر و توسعه فزاینده لجستیک مهمات مطابق الزامات ایمنی آن نیز موجب توجه بیشتر به موضوع بسته‌بندی شده است. بنابراین لازم است به مقوله بسته‌بندی این مواد به شکل علمی تری توجه شود تا امکان بهسازی دوره عمر و مدیریت لجستیک و مصرف در شرایط سهل تری محقق شود. این مقاله با تبیین و تشریح مبانی علمی مرتبط با عمر ماندگاری و نقش بسته‌بندی مهمات در آن به تشریح وضعیت و ساختار بسته‌بندی، نشانه‌گذاری مهمات و مواد منفجره پرداخته است تا وضعیت بسته‌بندی این اقلام در طبقات مختلف شناسایی شود. در ادامه تحقیق، الزامات

قابلیت بالستیکی داخلی، میانی و خارجی، قابلیت ایمنی، قابلیت حمل و نقل، مقاومت در برابر خوردگی و شرایط محیطی، سبک و ظاهر، ارگونومی، تنوع مدل‌ها و... تعریف نمود؛ اما با نگاهی موشکافانه متوجه می‌شویم؛ حفظ و ارتقای این عوامل کیفی به طور مستقیم و غیرمستقیم به عامل بسته‌بندی مهمات مرتبط است. از این رو اندیشمندان، یکی از جنبه‌های کیفی ضروری در مهمات (۱) و مواد منفجره (۲) نظامی و تجاری را که بر بسیاری از ابعاد آن به ویژه عمر ماندگاری نیز تأثیرگذار است در کیفیت بسته‌بندی و عملیات تلطیف این اقلام خلاصه کرده‌اند که نهایتاً با اجرای مناسب آن، رضایت اولیه مصرف‌کنندگان فراهم می‌شود. جهت شناسایی بهتر نحوه بسته‌بندی مهمات، ابتدا طبقه‌بندی مرسوم اقلام مهماتی را که بر اساس مأموریت، ساختمان عملکرد و ویژگی‌های خاص این اقلام صورت گرفته معرفی می‌کنیم تا وضعیت بسته‌بندی و نشانه‌گذاری در انواع غربی، شرقی و کلاس‌های مختلف بیان شود. این طبقه‌بندی که بعد از تولید مواد منفجره و مهمات شکل گرفته، است؛ از مهمات جنگ افزار سبک آغاز و به ترتیب شامل: مهمات توپخانه، خمپاره‌ها، تانک و ضد تانک، راکت‌ها، موشک‌های هدایت شونده، بمب‌ها و اژدرها، مین‌ها، بسته‌های تخریب و آتش‌افروزها می‌باشد. (جدول ۱)

جدول ۱- معرفی طبقات مهمات و مواد منفجره

نام طبقه	توضیح
۱- مهمات سبک (کالیبر کوچک)	توضیح مهمات منفجره
۲- مهمات توپخانه، خمپاره‌ها، تانک و ضد تانک	
۳- راکت‌ها	
۴- موشک‌های هدایت شونده	
۵- بمب‌ها و اژدرها	
۶- مین‌ها (مهمات غیر پرتابی)	
۷- بسته‌های تخریب (مهمات غیر پرتابی)	
۸- نارنجک‌ها	
۹- آتش‌افروزها	

این طبقات به شرح زیر تعریف شده‌اند: [۱ و ۲ و ۳ و ۸]

۱- مهمات جنگ افزار سبک (۳) به مهماتی گفته می‌شود که کالیبر آنها کمتر از ۱۵ میلی‌متر و یا به قولی کمتر از ۳۰ م.م باشد. به این ترتیب هر نوع مهمات با این مشخصه در طبقه مهمات سبک قرار می‌گیرد.

۲- مهمات توپخانه (۴) که در مقابل مهمات کالیبر کوچک قرار دارد؛ به مهماتی اطلاق می‌شود که کالیبر آن بیش از ۳۰ میلی‌متر است و شامل مهمات توپخانه در انواع صحرائی، هویتزرها، تانک‌ها، تفنگ‌های بدون عقب نشینی و خمپاره اندازه‌ها می‌شود.

۳- راکت‌ها (۵) مهماتی درون‌سوز هستند که حرکت آن‌ها بر اساس انسداد گاز حاصل از سوزش خرج پرتاب و خروج گازها از انتهای محفظه احتراق از طریق شیپوره در نازل خروجی توأم با ایجاد نیروی عکس‌العمل و موجب به جلو راندن راکت می‌شود.

۴- موشک‌ها (۶) مانند راکت‌ها مهماتی درون‌سوز هستند که حرکت آن‌ها بر اساس انسداد گاز حاصل از سوزش خرج پرتاب و خروج گازها از انتهای محفظه احتراق از طریق شیپوره توأم با ایجاد نیروی عکس‌العمل و موجب به جلو راندن موشک می‌شود. با این تفاوت که برخلاف راکت‌ها، موشک‌های هدایت شونده پس از پرتاب از روی زمین، هوا و یا زیر دریا توسط مکانیزم‌هایی که در داخل موشک یا سایت پرتاب قرار دارند، نسبت به هدف تحت کنترل و هدایت قرار گرفته و خط سیر این مهمات تا هدف، پس از پرتاب به طور مداوم گزارش شده و در صورت لزوم تصحیح می‌شوند.

۵- بمب محفظه یا ظرفی پر از مواد منفجره یا مواد شیمیایی است که به وسیله هواپیماهای جنگی بر روی اهداف مورد نظر رها می‌شود. بمب‌ها یکی از طبقات مهمات هستند و از نظر عملکرد و مأموریت در انواع مختلفی ساخته می‌شوند. اژدرها نیز در واقع بمب‌های شناوری هستند که از روی ناو، ناوچه و یا زیردریایی مانند یک تیر به سوی اهداف مورد نظر پرتاب می‌شوند، و با برخورد به هدف سرچنگی آن‌ها منفجر شده و صدمات جدی وارد می‌سازند.

۶- در اصطلاح نظامی مین (۷) محفظه‌ای است که به اشکال گوناگون و جنس‌های متفاوت (فلزی، پلاستیکی و چوبی) طراحی شده که حاوی مواد انفجاری، شیمیایی و یا مواد بی‌اثر (دودزا، نورزا) بوده و به کمک ماسوره به روش‌های فشاری، کششی و... عمل می‌کند. به کارگیری

آن به صورت نصب در سطح زمین، زیرزمین، سطح و زیردیا است.

۷- بسته‌های تخریب از وسایل اصلی مهندسی تخریب در انفجارات به شمار می‌رود که در انواع مختلف از جمله بسته‌های تخریب قالبی، خمیری، پودری و اجزای تکمیلی شامل فتیل‌ها (باروتی و انفجاری)، چاشنی‌ها (الکتریکی، ضربتی) و ماسوره‌های فرعی ساخته می‌شود.

۸- نارنجک (۸) در واقع بمب کوچک دستی است که با کمک ماسوره، برای فواصل نزدیک (در نوع دستی) و برای فواصل دورتر با نارنجک‌های تفنگی (به صورت سوپرکالیبر یا هم کالیبر با تفنگ‌های نظامی) بر علیه نفرات پیاده یا امکانات نظامی دشمن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۹- آتش‌افروزها یا پیروتکنیک‌ها (۹) که با سوختن خود، اثراتی شامل: تولید دود رنگی، سر و صدا و نور رنگی روشن تولید می‌کنند.

عامل بسته‌بندی در بهبود چرخه عمر طبقات مهماتی معرفی شده و افزایش عمر ماندگاری، نقش مؤثری را ایفا می‌کند بنابراین با تشریح عوامل مؤثر بر عمر ماندگاری و متعاقباً شناسایی مؤلفه‌ها و بخش‌های اساسی آن، قسمت اعظم مشکلات و نیازهای موجود در حوزه‌های مختلف، قابل شناسایی و حل خواهد بود.

۲- عمر ماندگاری مهمات و مواد منفجره:

در تعاریف عمر ماندگاری به مدت زمان پس از تولید یا بسته‌بندی اطلاق می‌شود که در صورت نگهداری در شرایط تعریف شده، ویژگی‌های مطلوب حفظ گردیده و در نهایت، مهمات سالم و مناسب برای مصرف باقی می‌ماند.

به بیان دیگر در صورت بسته‌بندی و نگهداری مواد مختلف از جمله مهمات، برابر شرایط استاندارد، ویژگی‌های مطلوب عملکردی، فیزیکی و شیمیایی آن طی عمر ماندگاری حفظ می‌گردد. چرا که هر یک از اقلام مهماتی دارای یک عمر ماندگاری مشخص می‌باشد و در صورت عدم بسته‌بندی مناسب، ویژگی‌های کیفی مواد و اجزای آن به اشکال و سرعت‌های متفاوتی کاهش می‌یابند و نهایتاً عمر ماندگاری و

مکانیسم‌های کاهنده آن با توجه به شرایط بسته‌بندی، نگهداری و ذخیره‌سازی شکل خواهد گرفت. [۵]

بدیهی است که عمر ماندگاری تعیین شده برای یک مهمات، در صورتی همواره حفظ خواهد شد که عوامل محدودکننده عمر ماندگاری آن و شاخص‌های مربوطه، با تجهیزات و سیستم‌های کنترلی و پایشی درخور موضوع، کنترل شوند. این عوامل در این تحقیق به عوامل مؤثر «۱- تولیدی، ۲- بسته‌بندی» تقسیم‌بندی شده‌اند.

۱-۲- نقش عوامل تولیدی مؤثر بر عمر ماندگاری مهمات:

الف- مواد اولیه

کیفیت مهمات، بازتاب کیفیت مواد اولیه مورد استفاده در تولید آن می‌باشد. البته همه ویژگی‌ها و شاخص‌های کیفی یک ماده خام بر عمر ماندگاری تأثیر ندارند. بنابراین ویژگی‌های مواد و اجزای به کارگیری شده را باید شناسایی تا اثر هر ویژگی بر عمر ماندگاری تعیین و مشخص گردد.

ب- ترکیب و فرمول ساخت

نحوه ترکیب مواد و متریکال شیمیایی می‌تواند مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده عمر ماندگاری مهمات باشد. بر اساس تحقیقات انجام شده، علاوه بر فرایند ساخت و کنترل پروفایل محیطی (۱۰) در طی مراحل بعدی، فرمول ساخت نیز یک عامل مهم و اساسی در تعیین عمر ماندگاری شناخته می‌شود که معمولاً ارتباط مستقیمی با اقتصاد تولید صنایع سازنده و سیاست کشور متبوع دارد.

ج- ساختار فیزیکی مهمات

ممکن است بسیاری از مهمات تولید شده دارای ساختار فیزیکی یکسانی نباشند. در نتیجه، شرایط شیمیایی مربوط یا واکنش‌های شیمیایی و الکتروشیمیایی بسته به وضعیت ساختاری آنها بسیار متفاوت و متنوع خواهد بود.

د- اجزای مهمات

در محصولاتی که از اجزای متعدد تولید شده‌اند، تماس بین اجزا غالباً منجر به فعل و انفعالات شیمیایی و غیره از یک جزء به جزء دیگر می‌شود و این موضوع در عمر ماندگاری مهمات مختلف، تأثیر بسزایی خواهد داشت.



ه- میزان رطوبت

از این عامل در بسیاری از موارد (به ویژه در مهمات) برای نشان دادن میزان پایداری مهمات و مواد منفجره برای شروع تغییرات شیمیایی استفاده می‌شود.

و- روش‌های تولید و فناوری

به رویکردی اطلاق می‌گردد که بر روی مواد اولیه و در حین تولید مهمات انجام می‌شود. به طور کلی روش تولید و فناوری آن، تأثیر مشخصی بر ویژگی‌ها و عمر ماندگاری مهمات دارد.

۲-۲- نقش بسته‌بندی در عمر ماندگاری مهمات:

بسته‌بندی یک عامل محافظ و نگهداری کننده است که از اقلام مهماتی در برابر صدمات فیزیکی و شیمیایی و... در طی پروفایل محیطی جلوگیری می‌نماید. با روش‌های مناسب آن نیز سدی فراهم می‌شود که مهمات را در برابر بسیاری از تغییرات کاهش دهنده کیفیت که می‌توانند عمر ماندگاری را محدود سازند؛ محافظت نمود. بی‌توجهی به عوامل کاهش دهنده کیفیت در دو بخش فیزیکی (از حیث ضربه و...) و از حیث شیمیایی، موجب کاهش عمر ماندگاری مهمات می‌شود. در سال‌های اخیر، نوآوری‌های متعددی در زمینه بسته‌بندی به پیشرفت‌های زیادی منجر شده است که به کارگیری این دستاوردها غالباً به افزایش عمر ماندگاری می‌انجامد. تبعاً با بسته‌بندی مناسب و اتخاذ شرایط محیطی کنترل شده در دما، رطوبت، قرار گرفتن در معرض نور و میزان اثر فیزیکی در طی مدت ذخیره‌سازی و جابه‌جایی و سایر فعالیت‌های لجستیکی، عمر ماندگاری اقلام مهماتی حفظ شده و افزایش می‌یابد. به طور کلی عوامل فوق هر دو می‌توانند به طور مستقل از هم و یا به همراه یکدیگر بر عمر ماندگاری تأثیر بگذارند که لازم است در این خصوص تدابیر و اقدامات مؤثر (بخصوص در بخش بسته‌بندی) اتخاذ شود. با توجه به کلیات گفته شده در ادامه وضعیت بسته‌بندی و نشانه‌گذاری این اقلام مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

۳- وضعیت بسته‌بندی و نشانه‌گذاری مهمات و مواد منفجره:

فرایند بسته‌بندی مهمات به منظور حفظ عمر ماندگاری از پیش تعیین شده این اقلام در طی جابه‌جایی، ذخیره‌سازی و

در نهایت تحویل سالم به مصرف‌کنندگان نهایی انجام می‌شود. بنابراین لازم است؛ ساختار بسته‌بندی و همین‌طور نشانه‌گذاری (یعنی متن، فونت و شیوه نگارش مشخصات بسته‌بندی) آن را شناسایی و تحلیل نماییم. به طور کلی بعد از تولید مهمات، معمولاً در سه سطح اولیه، ثانویه، تکمیلی بسته‌بندی و نشانه‌گذاری مطابق جدول (۲) انجام می‌شود. [۳]

ساختار مزبور، مبین سه واحد بسته‌بندی اولیه، میانی و نهایی بوده که معرف تعداد، رنگ و شرح در بسته‌بندی‌ها و همچنین رنگ و متن شابلون در نشانه‌گذاری‌ها می‌باشد. با توجه به ساختار جدول (۲) که با کمی استثناء در طبقه بندی نه گانه مهمات مصداق و شمولیت دارد، وضعیت بسته‌بندی چند طبقه اصلی (طبقه ۱ تا ۴) به اختصار شرح داده می‌شود. (۱۱)

۳-۱- وضعیت بسته‌بندی در مهمات سبک

بسته‌بندی فشنگ‌های کالیبر کوچک در سه واحد بسته بندی شامل بسته‌بندی اولیه (۱۲) و بسته‌بندی ثانویه (۱۳) و تکمیلی (۱۴) صورت می‌گیرد. بسته‌بندی اولیه مهمات کالیبر کوچک معمولاً کاغذی یا مقوایی (۱۵)، بسته‌بندی ثانویه در قوطی فلزی (۱۶) و یا کیسه پلاستیکی پی. وی. سی (۱۷) و بسته‌بندی تکمیلی در جعبه چوبی (۱۸) انجام می‌شود. به طور کلی بسته‌بندی مهمات سبک را به دو بخش تولید کشورهای شرقی و کشورهای غربی، می‌توان تفکیک نمود: [۹]

۳-۱-۱- بسته‌بندی در تولیدات کشورهای شرقی:

- بسته‌بندی اولیه که شامل قوطی‌های کاغذی بوده و همان لفافه کاغذی عنوان می‌گردد و تعدادی فشنگ، درون آن‌ها کاغذپیچ می‌شود.

معمولاً در این نوع بسته‌بندی یک تکه کاغذ نازک (لفافه) بین تمام فشنگ‌ها کشیده شده تا از تماس فشنگ‌ها با یکدیگر جلوگیری شود.

- بسته‌بندی ثانویه شامل قوطی فلزی گالوانیزه، یا قوطی فلزی فسفات‌ه یا رنگ‌آمیزی شده می‌باشد که بسته به نوع فشنگ، تعدادی بسته کاغذی در درون این قوطی قرار

گرفته و پس از وکیوم شدن داخل قوطی از هوا، درب آن کشورهای غربی محکم تر و از جنس ورق های ضخیم تر دوخت، پرس و یا لحیم می شود. انتخاب می گردد و کمتر از ورق های گالوانیزه استفاده

جدول ۲- ساختار کلی بسته بندی و نشانه گذاری مهمات

مشخصات و ویژگی ها					
نشانه گذاری			بسته بندی		
اولیه	رنگ متن شابلون	مشکی، زرد و...	در واحد تیر	تعداد	
		مهمات		رنگ	مهمات
	محل نشانه گذاری	در اجزای مختلف	سبز زیتونی، خاکی و...		بسته بندی
	متن شابلون	معرف شماره لو، سال ساخت، نوع، تعداد و...	مهمات	کاغذی، پلیستری و...	شرح بسته بندی
میانی	رنگ متن شابلون	مشکی، زرد و...	در واحد تیر	تعداد	
	محل نشانه گذاری	روی بسته بندی	سبز زیتونی، خاکی و...	رنگ بسته بندی	
	متن شابلون	معرف شماره لو، سال ساخت، نوع، تعداد و...	قوطی فلزی، کیسه پلاستیکی و...	شرح بسته بندی	
نهایی	رنگ متن شابلون	مشکی، زرد و...	در واحد تیر	تعداد	
	محل نشانه گذاری	روی پیشانی، روی درب جعبه چوبی	سبز زیتونی، خاکی و...	رنگ بسته بندی	
	متن شابلون	معرف شماره لو، سال ساخت، نوع، تعداد، علامت خطر و...	جعبه چوبی، باکس فلزی و...	شرح بسته بندی	

شده و عمدتاً از ورق های معمولی ضخیم و با رنگ سبز زیتونی استفاده می شود.

در صورت استفاده از ورق هایی نظیر گالوانیزه، یا پوشش های آلی نظیر اپوکسی و پلی اورتان استفاده می شود تا در برابر خوردگی از مقاومت کافی برخوردار باشد. ضمناً در اکثر جعبه های فلزی غربی، قوطی ها دارای لولا و یراق جهت چند بار باز و بسته کردن در نظر گرفته شده است. (شکل ۱)



شکل ۱- بسته بندی اولیه (قوطی فلزی) فشنگ های

کالیبر کوچک

مشخصات شابلون قوطی های فلزی، معمولاً شامل نوع فشنگ، تعداد فشنگ، نوع مأموریت، شماره لو، سال ساخت و کد کارخانه سازنده که بر روی قوطی چاپ می گردد. (۱۹) جهت باز شدن این قوطی ها محلی را در هنگام ساخت قوطی در نظر می گیرند تا با آچار مخصوصی به راحتی باز شوند.

- بسته بندی تکمیلی با جعبه چوبی بدون رنگ و مطابق نقشه های ارائه شده، دارای ابعاد تعریف شده، چفت و یراق و لولا در نظر گرفته می شود و به طور رایج تعداد دو عدد از قوطی فلزی در درون جعبه چوبی قرار داده می شود. در نشانه گذاری و شابلون جعبه چوبی معمولاً نوع فشنگ، تعداد فشنگ، نوع مأموریت، شماره لو، سال ساخت، دمای نگهداری یا انبارداری، دمای عملیاتی، شماره سریال (۲۰) "جعبه از کل تعداد جعبه یک لو مهمات" و نوار باریک گوشه جعبه که معرف مأموریت فشنگ می باشد، قید می شود.

۳-۱-۲- بسته بندی تولیدات کشورهای غربی:

بسته بندی تولیدات کشورهای غربی تقریباً شبیه کشورهای شرقی است؛ با این تفاوت که قوطی فلزی

۲-۳- وضعیت بسته‌بندی در مهمات توپخانه:

بسته‌بندی مهمات توپخانه همانند مهمات کالیبر کوچک در سه واحد بسته‌بندی، شامل بسته‌بندی اولیه، بسته‌بندی ثانویه و تکمیلی بوده و در انواع غربی، شرقی در سه سطح خطرپذیری قابل تقسیم‌بندی است: [۳]

۳-۲-۱- سطوح خطرپذیری A (۲۱) و B (۲۲) و C (۲۳) در مهمات توپخانه:

مهمات توپخانه در سطح A به دو صورت بسته‌بندی می‌شود:

الف- مهمات ثابت (۲۴)، نیمه ثابت و مجزا: این نوع مهمات در قوطی‌های استوانه مقوایی ضد رطوبت قرار داده شده و سپس در جعبه‌های چوبی یا فلزی بسته‌بندی می‌شوند. البته ماسوره و چاشنی ممکن است به طور محکم و هواگیری شده در داخل قوطی‌های فلزی، فیبری یا پلاستیکی و سپس در جعبه‌های چوبی یا فلزی بسته‌بندی شوند.

ب- مهمات مجزا پرشونده گلوله: این مهمات در حالت کلی بر روی پالت، حمل و نقل می‌شوند و یک قلاب نیز روی نوک گلوله، جهت بلند کردن گلوله پیچ شده است. در حالت کلی جهت بسته‌بندی خرج‌های مهمات مجزا پرشونده، از بسته‌های هواگیری شده مقوایی و فلزی استفاده می‌شود. ضمناً مقر چاشنی این مهمات نیز درون شابلون‌های ۲۰ تایی، ۵۰ تایی یا ۱۰۰ تایی هواگیری شده و ضدضربه می‌باشد. بسته‌بندی در سطح A بالاترین حساسیت را دارا می‌باشد و اقلام مهماتی که در این سطح بسته‌بندی می‌شوند در دشوارترین شرایط محیطی، انبارداری، جابه‌جایی و حمل و نقل محافظت می‌شوند. این نوع بسته‌بندی شامل دو کلاس تاکتیکی (۲۵) و غیرتاکتیکی (۲۶) می‌باشد. در کلاس تاکتیکی اقلام در برابر حمل و نقل با تلاطم زیاد، شوک، ارتعاش، بار استاتیکی، بارگیری در کشتی و ساحل، نگهداری در انبار روباز به مدت مشخصی به طور کامل محافظت می‌شوند و در کلاس غیرتاکتیکی، اقلام بسته‌بندی شده در برابر رطوبت، آب‌بندی و محافظت می‌شوند و در برابر شرایط محیطی معمولی و حمل و نقل با ماشین‌های معمولی مقاوم می‌باشند. بسته‌بندی در این سطح به گونه‌ای می‌باشد که اقلام مهماتی پس از انبار شدن در محیط کنترل شده و

محافظت شده برای مدت ۲۰ سال و پس از انبار شدن در محیط کنترل نشده و محافظت نشده برای مدت دو سال تحت شرایط اقلیمی مشخص دارای قابلیت عملکردی می‌باشند. در این نوع بسته‌بندی به منظور کاهش حجم مهمات در انبار از شکل مکعبی استفاده می‌شود. جنس جعبه بسته‌بندی از مواد فلزی، غیر فلزی (پلاستیک، چوب، فایبرگلاس، فیبر و...) یا ترکیب آن‌ها می‌باشد. در جعبه‌های فلزی از درصد کمی فولاد برای بالا بردن نسبت مقاومت به وزن استفاده می‌شود. اما بسته‌بندی در سطح B، شامل دو کلاس B حداکثر و B استاندارد می‌باشد. هنگام بسته‌بندی در سطح متوسط و تاکتیکی از بسته‌بندی در سطح B کلاس حداکثر می‌توان استفاده کرد و هنگام بسته‌بندی در سطح متوسط و غیرتاکتیکی (شرایط معمولی حمل و نقل) از بسته‌بندی در سطح B کلاس استاندارد استفاده می‌شود. بسته‌بندی در سطح C برای محافظت از مهمات در پائین‌ترین سطح می‌باشد و تنها در شرایط محیطی مطلوب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۲-۲- وضعیت بسته‌بندی در انواع مهمات توپخانه:

مهمات توپخانه در سه دسته زیر بسته‌بندی می‌شوند:

الف- در بسته‌بندی خمپاره‌ها: معمولاً بسته‌بندی اولیه این مهمات در داخل کانتینر یا غلاف مقوایی (۲۷) یا کانتینر (غلاف) پلاستیکی (۲۸) بصورت تکی یا چندتایی است که مشخصات مهمات روی آن آورده نمی‌شود و سپس با توجه به کالیبر مهمات و استاندارد در جعبه چوبی قرار می‌گیرند. (کلاس B) (شکل ۲)



شکل ۲- غلاف‌های پلاستیکی و چند لایه‌ای

ب- در بسته‌بندی مهمات توپخانه: معمولاً بسته‌بندی شامل یک ورق موم یا لاک بر روی پوک‌ها و یک لایه گریس بر روی گلوله‌ها اندود و سپس قرار دادن مهمات

در جعبه چوبی است (کلاس B). برخی از این مهمات مانند گلوله ۱۵۵ م.م بر روی پالت حمل و نقل می‌شوند و یک قلاب نیز روی نوک گلوله، جهت بلند کردن گلوله پیچ شده است. (کلاس C)



شکل ۴- راکت در پالت فلزی

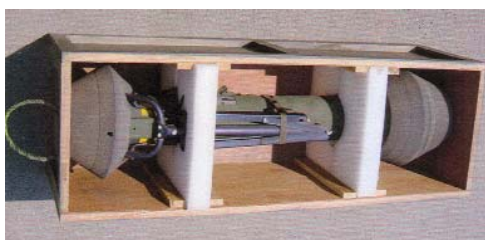
لیکن در حال حاضر بسته‌بندی راکت‌های زیر صد کیلوگرم، عمدتاً در کاورهای پلی‌اتیلنی استوانه‌ای محکم و دارای شرایط آب‌بندی می‌باشد. [۷]

۲-۳-۲- بسته‌بندی تولیدات کشورهای غربی:

سیستم‌های جدید راکتی غربی به سمت راکت‌های باکسی با قابلیت نگهداری، حمل و نقل و در نهایت مونتاژ روی راکت‌انداز و شلیک، در حال توسعه می‌باشند.

۳-۴- وضعیت بسته‌بندی در موشک‌ها:

بسته‌بندی موشک‌های پوکه‌دار و بدون پوکه در دو واحد بسته‌بندی شامل بسته‌بندی اولیه و تکمیلی صورت می‌گیرد. بسته‌بندی اولیه، معمولاً کانتینر پلاستیکی، کامپوزیتی یا مقوایی و بسته‌بندی تکمیلی در جعبه چوبی یا باکس فلزی انجام می‌شود. (شکل ۵)



شکل ۵- بسته‌بندی تکمیلی موشک در جعبه چوبی

بسته‌بندی غربی و شرقی تفاوت زیادی با همدیگر نداشته و عمدتاً از یک روش تبعیت می‌نمایند. قریب به اتفاق بسته‌بندی موشک‌ها، درون غلاف کامپوزیتی و در نهایت در جعبه‌های چوبی می‌باشند و فقط برخی از موشک‌های پدافند هوایی دوش پرتاب به دلیل

ج- در بسته‌بندی مهمات تانک و ضد تانک: برخی مهمات شدیداً انفجار تانک مانند HE و HESH همانند مهمات توپخانه بسته‌بندی می‌شود (کلاس B) و برخی مهمات ثاقب ۱۲۵ م.م موجود مانند مدل‌های BM۴۲, BM۲۲ در یک غلاف استوانه‌ای که کاملاً آب‌بندی شده، قرار می‌گیرند. (کلاس A) که بعد از قرار دادن چند جعبه یا غلاف استوانه‌ای فلزی توسط یک تسمه فلزی از یک یا دو قسمت تسمه‌کشی و پالت‌بندی می‌گردند. (شکل ۳)



شکل ۳- بسته‌بندی غلاف‌های استوانه‌ای در پالت

۳-۳- وضعیت بسته‌بندی در راکت‌ها:

بسته‌بندی راکت‌ها در دو واحد بسته‌بندی شامل بسته‌بندی اولیه و تکمیلی صورت می‌گیرد. بسته‌بندی اولیه، معمولاً کانتینر پلاستیکی، کامپوزیتی یا مقوایی و بسته‌بندی تکمیلی در جعبه چوبی یا باکس فلزی انجام می‌شود.

لازم به یادآوری است راکت‌های توپخانه‌ای، راکت‌های ادواتی و راکت‌های دوش پرتاب هر کدام بسته‌بندی متفاوتی دارند و لازم است به طور جداگانه وضعیت بسته‌بندی آنها بررسی و تحلیل شود. اما به طور کلی بسته‌بندی راکت‌ها را می‌توان به دو بخش شرقی و غربی، تفکیک نمود:

۳-۳-۱- بسته‌بندی در تولیدات کشورهای شرقی:

سیستم‌های راکتی شرقی به صورت جعبه‌های چوبی و یا پالت‌های فلزی (به صورت لخت) بسته‌بندی می‌شوند. (شکل ۴)

حساسیت‌ها و قیمت بالاتر، درون بسته‌بندی نهایی چمدانی آلومینیومی یا پلی‌اتیلنی با ضربه‌گیرهای فوم داخلی نگهداری می‌شود. [۷]

۴- الزامات بسته‌بندی و نشانه‌گذاری مهمات و مواد منفجره:

بیشتر اقلام مهماتی (از جمله خرج‌های پرتاب، چاشنی‌ها (۲۹)، ترکیبات پیروتکنیکی (۳۰)، مواد شدید الانفجار)، محصولات شیمیایی (۳۱) و همین‌طور مهمات کامل (طبقات نه گانه) بعد از طراحی و تولید باید طوری بسته‌بندی شوند که در شرایط محیط واقعی با حداکثر قابلیت، عملکرد مناسبی از خود نشان دهند. این محیط‌ها را که غالباً شامل رطوبت، شوک، ارتعاش، تداخل امواج الکترومغناطیس، تابش خورشید و غیره با توجه به اقلیم کشورهای مصرف‌کننده و تولیدکننده می‌باشد می‌توان با رعایت الزامات بسته‌بندی و نشانه‌گذاری در طول عمر تعریف شده مهمات، کنترل و بی‌اثر نمود. [۵]

به‌طور کلی مجموعه عواملی را که باید در طراحی و بسته‌بندی رعایت شود تا با توجه به آن موضوعاتی چون «ضخامت، جنس و ابعاد بسته‌بندی اولیه، میانی، تکمیلی و همچنین نشانه‌گذاری و علامت‌گذاری آن» در هر یک از طبقات نه گانه انتخاب شود، الزامات بسته‌بندی و نشانه‌گذاری مهمات می‌گویند. در تعیین و رعایت این الزامات، باید به شاخص‌های متعددی به شرح جدول (۳) از جنبه‌های مختلف، توجه شود. [۳ و ۱۱]

۵- آزمون‌های تعیین کیفیت بسته‌بندی مهمات و مواد منفجره:

جهت تعیین کیفیت بسته‌بندی مهمات، آزمون‌های مختلفی وجود دارد تا با انجام آنها نسبت به تولید مطلوب فرایندهای منجر به بسته‌بندی، مطمئن گردید. اولین کنترل‌های لازم نیز با بازرسی ظاهری و چشمی در بسته‌بندی‌های «تکمیلی، میانی و اولیه» شروع می‌شود. در این روش کنترل چشمی نیز سعی می‌شود با توجه به تعداد لو و سطح بازرسی، نمونه‌برداری شده تا کیفیت ظاهری بسته‌بندی نمونه‌های انتخابی به دقت کنترل شود.

۵-۱- آزمون کنترل ظاهری بسته‌بندی مهمات
کنترل ظاهری در سه سطح بسته‌بندی اولیه، میانی و تکمیلی انجام می‌شود. مثلاً در کنترل ظاهری بسته‌بندی تکمیلی (جعبه چوبی) بروز عیوب زیر بررسی می‌شود:
[۱۵]

- شل بودن یا شکستگی تخته‌های جعبه؛
- شل بودن، پارگی یا عدم وجود تسمه؛
- آسیب دیدگی اتصالات و چفت و بست‌ها؛
- کامل نبودن محتویات جعبه؛
- عدم استفاده از پلمب سربی علامت‌دار و سیم آج‌دار در بسته‌بندی جعبه؛
- عدم استفاده از دو ردیف تسمه دو سانتی‌متری ضد زنگ در بسته‌بندی؛
- سرتخت بودن پیچ‌ها و آچارخور نبودن آن‌ها؛
- عدم استفاده از پیچ چوب در جعبه؛
- وجود ترک بیش از نیم میلی‌متر بر روی جعبه؛
- عدم مطابقت ابعاد جعبه با مستندات طراحی و تولید؛
- خارج کردن مغزی لولا بدون باز شدن پیچ‌های اتصال، امکان‌پذیر باشد؛
- وجود درز در بین اتصالات جعبه با عرض بیش از یک میلی‌متر؛
- وجود درز بین درب جعبه و بدنه با عرض بیش از دو میلی‌متر؛
- عدم وجود دستگیره یا غیرایمن بودن دستگیره؛
- غلط، ناخوانا یا نا کامل بودن نشانه‌های روی جعبه؛
- کیفیت نامناسب چاپ علائم و مشخصات بر روی جعبه؛
- وجود گره مرده در چوب استفاده شده؛
- زبر بودن یا خلل و فرج‌دار بودن سطوح چوب مورد استفاده؛
- عدم پوشش مناسب رنگ جعبه؛
- زنگ زدگی یا عدم پوشش مناسب اتصالات، چفت‌ها، لولاها، نبشی و تسمه؛
- بیرون زدگی میخ‌ها و پیچ‌ها یا کامل نبودن تعداد آن‌ها در اتصالات جعبه؛
- عدم رعایت تمیزی کار؛
- لقی مهمات در بسته‌بندی.

- و یا در بسته‌بندی میانی به کنترل بروز عیوب زیر توجه می‌شود: [۱۶]
- عدم تطابق ابعاد قوطی یا کانتینر از محدوده‌ی ذکر شده در مستندات طراحی و تولید؛
- باز نشدن درب قوطی یا کانتینر توسط دست؛
- عدم امکان بیرون آوردن مهمات توسط دست؛
- فقدان یا شل شدگی یا رها شدن نوار چسب استفاده شده بر روی قوطی‌ها یا کانتینرها؛
- قیر اندود نبودن لای‌های خارجی کانتینرها در صورت استفاده از کانتینر مقوایی؛
- غلط یا ناخوانا بودن یا کامل نبودن مشخصات مندرج بر روی قوطی‌ها یا کانتینرها؛
- وجود هرگونه پارگی، شکستگی، قرشدگی، شل شدگی و سوراخ در بدنه و درپوش‌ها؛
- وجود هرگونه مواد خارجی در داخل قوطی یا کانتینرها؛
- فقدان رطوبت‌گیر و یا سایر محتویات قوطی یا کانتینرها؛
- لقی درپوش دهانه‌ی قوطی یا عدم بسته شدن کامل درب قوطی؛
- عدم پیچش مناسب لایه‌ی مقوایی قیراندود خارجی در کانتینر مقوایی؛
- نامناسب بودن کیفیت رنگ و کیفیت چاپ علائم و مشخصات بر روی قوطی؛
- عدم رعایت تمیزی کار؛
- لقی مهمات در بسته‌بندی.
- و یا در بسته‌بندی اولیه به کنترل بروز عیوب زیر توجه می‌شود: [۱۷]
- ضخامت قوطی مقوایی کمتر از حد میلی‌متر باشد؛
- عدم مطابقت ابعاد قوطی مقوایی یا پلیستری با مستندات طراحی و تولید؛
- پارگی قوطی مقوایی یا پلیسترها؛
- غلط، ناخوانا بودن و یا عدم کیفیت و عدم مطابقت مشخصات چاپ شده روی بسته‌بندی یا محتویات آن؛
- بسته نشدن مناسب درب آن؛

- عدم رعایت تمیزکاری؛

- لقی مهمات در بسته‌بندی؛

- عدم ایستایی مناسب قوطی مقوایی.

به طور کلی کنترل ظاهری با آزمون‌های ارزیابی ابعادی در "شکل، طول و زاویه" بسته‌بندی‌ها توسط دستگاه‌های وصفی (مانند گیج‌ها و فرمان‌های اندازه‌گیری، فرمان‌های خودکار و گیج‌های حدی)، دستگاه‌های اندازه‌گیری طول (مانند کولیس، خط‌کش، ساعت اندیکاتور، قطعات اندازه، میله‌ها و ترازها) و توسط دستگاه‌های اندازه‌گیری زاویه (شامل گونیا‌های دقیق، زاویه‌یاب ترازدار و کلینومتر) در کنترل ظاهری بسته‌بندی اولیه، میانی و تکمیلی مهمات انجام می‌شود.

علاوه بر آزمون‌های کنترل ظاهری، آزمون‌های تکمیلی دیگری نیز وجود دارد که با انجام آن‌ها و کسب نتیجه مثبت، می‌توان از کیفیت بسته‌بندی اقسام مهماتی مطمئن گردید. در ادامه آزمون‌های معروف در این خصوص تشریح می‌شود:

۲-۵- آزمون تکمیلی در صحنه‌گذاری بسته‌بندی مهمات:

آزمون‌های تکمیلی در صحنه‌گذاری بسته‌بندی مهمات، نیازمند در اختیار داشتن تجهیزات آزمایشگاهی لازم در انجام آزمون می‌باشد. به طور کلی این آزمون‌ها را می‌توان به هشت بخش به شرح ذیل تقسیم نمود: [۳ و ۱۹]

۲-۵-۱- آزمون ضخامت رنگ بسته‌بندی با دستگاه

ضخامت‌سنج:

الف- روش آزمون: بعد از نمونه‌برداری توسط دستگاه ضخامت‌سنج نقاط مختلف بسته‌بندی را مورد اندازه‌گیری و براساس تیرانس اندازه‌گیری در مقایسه با استاندارد موجود، ضخامت رنگ تعیین می‌شود.



جدول ۳- شاخص‌های رعایت الزامات بسته‌بندی و نشانه‌گذاری

الزامات بسته‌بندی	شاخص‌های رعایت الزام
۱- توجه به عوامل مؤثر در طی پروفایل محیطی	<ul style="list-style-type: none"> - سهولت جابه‌جایی و حمل - سهولت چیدمان جعبه مهمات روی خودش - درزبندی مناسب در برابر نفوذ عوامل مخرب محیطی و غیرمحیطی - وجود فیکسچر، مقر یا ضربه گیر در بسته‌ها - یکبار مصرف و معلوم شدن هرگونه دستکاری - امکان استفاده از تجهیزات ذخیره‌سازی و حمل و نقل مناسب - تناسب شکل بسته‌بندی با روش جابه‌جایی، تخلیه و بارگیری - تناسب با حمل و نقل «زمینی- هوایی- دریایی» - مقاومت کافی در دفعات جابه‌جایی و تخلیه و بارگیری - محافظت از مهمات در حمل و نقل و ذخیره‌سازی. - محافظت مهمات در طی عمر ماندگاری - تناسب با همه نوع اماکن ذخیره‌سازی
۲- سهولت در استفاده و مصرف	<ul style="list-style-type: none"> - سهولت در باز کردن و برداشتن - امکان دفعات باز و بسته کردن و تکرار مصرف با کمترین تاثیر مخرب محیطی
۳- رعایت جنبه‌های اقتصادی و تولیدی	<ul style="list-style-type: none"> - تناسب بین قیمت بسته با نوع و اهمیت مهمات - قیمت مناسب - وجود تکنولوژی داخلی و امکان بسته‌بندی در داخل کشور - سهولت تهیه مواد اولیه - سهولت تولید با تیراژ زیاد - امکان تولید در سایزها و اشکال مختلف
۴- توجه به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی	<ul style="list-style-type: none"> - ابعاد/ حجم (طول- عرض- ارتفاع- قطر) مناسب - نفوذناپذیری بسته‌بندی در برابر رطوبت، مایعات، گرد و غبار و ... - مقاومت در برابر گرما و آتش سوزی و انفجار - شکل هندسی متناسب با شرایط حمل و نقل، ذخیره‌سازی و بکارگیری - استفاده مفید از فضای داخل بسته - رنگ پذیری و ثبات رنگ و شابلون - مقاومت در برابر امواج الکترومغناطیسی - وزن مخصوص و وزن نهایی کمتر - مقاوم در برابر الکتروسیسته ساکن
۵- توجه به ویژگی‌های مکانیکی	<ul style="list-style-type: none"> - مقاومت در برابر سایش، اصطکاک و کشش - مقاومت در برابر خمش و خمیدگی - مقاومت در برابر سقوط و پرتاب، ضربه، سوراخ شدن و پارگی - مقاومت در برابر لرزش و فشار، ارتعاش، شکنندگی و ترکیبگی
۶- استفاده از مواد مصرفی مناسب در حفظ عمر ماندگاری	<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از مواد اولیه و قطعات مناسب در حفظ عمر ماندگاری - استفاده از مواد محافظ، رطوبت گیرها و مواد افزودنی و اشباع کننده‌ها - استفاده از متریاال مناسب در برابر جوندگان، میکروارگانیسم‌ها و شرایط جغرافیایی خاص. - استفاده از پراق‌آلات مناسب
۷- حفظ ارتباطات اکولوژیکی	<ul style="list-style-type: none"> - بازگشت سریع به چرخه محیط زیست - بازیابی / بازیافت - قابلیت برگشت به چرخه صنعت - قابلیت بازیافت (جعبه چوبی)
۸- رعایت تأثیر روانی مناسب بر مصرف کنندگان	<ul style="list-style-type: none"> - جلوگیری از دستبرد و سرقت - زیبایی و تناسب
۹- نشانه‌گذاری و علامت‌گذاری مناسب	<ul style="list-style-type: none"> - امکان نصب پلاک بر روی بسته - امکان درج اطلاعات کافی بر روی بسته - روش چاپ مناسب - تضاد رنگ بسته و نوشته روی آن - درج ضرایب اهمیت خطر بر روی بسته - مشخص شدن کارخانه تولید کننده
۱۰- رعایت محدودیت‌های قانونی، مقررات ملی و بین‌المللی	<ul style="list-style-type: none"> - توجه به حفظ محیط زیست - بهداشت بسته و جلوگیری از آسیب رسانی به کاربر - قابلیت بازیافت بدون آلودگی محیطی
۱۱- توجه به عوامل سازمانی در نیروهای مسلح	<ul style="list-style-type: none"> - سهولت در توزیع و مصرف - تناسب تعداد در بسته با نرخ مصرف - رعایت استتار در مناطق مختلف - امکان ذخیره‌سازی در فضای باز و شرایط نامساعد محیطی - جلوگیری از بروز سر و صدا در حین جابه‌جایی و مصرف - امکان بکارگیری چندمنظوره

ب- نقاط قوت و توانمندی‌ها: قیمت ارزان آزمون، تکرارپذیری در مدت زمان کم، انجام آزمون غیرمخرب و عدم آسیب به بدنه و پوشش را می‌توان از خصوصیات مثبت این آزمون برشمرد.

ب- نقاط قوت و توانمندی‌ها: سرعت اندازه‌گیری وزن، هزینه پایین و تکرارپذیری و غیرمخرب بودن آزمون مذکور از ویژگی‌های مثبت این آزمون محسوب می‌شود.

۵-۲-۴- آزمون آب‌بندی (۳۳) غلاف یا قوطی فلزی:

الف- روش آزمون: غلاف یا قوطی فلزی به مدت ۲۴ ساعت در عمق یک متری از سطح آب غوطه‌ور می‌شود که در این مدت پس از باز کردن غلاف نپایستی آب به داخل غلاف نفوذ کرده باشد. در روش دیگر که سریع‌تر انجام می‌شود؛ دستگاه خلأ منفی که پس از قراردادن بسته‌بندی و غلاف مورد نظر در عمق آب روی سطح آب خلأ می‌شود و اگر بسته‌بندی نشستی داشته باشد؛ هوا از بسته‌بندی از میان آب عبور کرده و به سطح آب "به صورت حباب" آشکار می‌شود که تعداد حباب‌های ایجاد شده به ازای دما و فشار معین قابل ارزیابی می‌باشد.

ب- نقاط قوت و توانمندی‌ها: هزینه پایین و تکرارپذیری و غیرمخرب بودن آزمون مذکور از ویژگی‌های این آزمون می‌باشد.

۵-۲-۵- آزمون استحکام بسته‌بندی با آزمون پرتاب از ارتفاع (۳۴)

الف- روش آزمون: مطابق استاندارد MIL-STD-331B، مهمات کاذب در داخل بسته‌بندی با همان وزن واقعی قرار داده شده و از ارتفاع مشخصی رها می‌شود که در این حالت نپایستی بسته‌ها بشکنند و یا خرد شوند.

ب- نقاط قوت و توانمندی‌ها: استحکام بسته‌بندی‌های چوبی و پلاستیکی را می‌توان در شرایط مختلف و زمان‌های مختلف تعیین نمود.

ج- نواقص و محدودیت‌ها: آزمون فوق مخرب بوده و بسته‌ها معمولاً بعد از آزمایش قابلیت مصرف ندارد.

ج- نواقص و محدودیت‌ها: در نقاط مختلف بسته‌بندی، ممکن است پوشش، ضخامت‌های مختلف داشته باشد و حتماً می‌بایستی حداقل سه نقطه اندازه‌گیری شود و میانگین سه نقطه گرفته شود که ممکن است این سه نقطه از لحاظ عددی خیلی با هم متفاوت بوده و در تعیین متوسط ضخامت، تشکیک ایجاد کند.

۵-۲-۵- آزمون مقاومت در برابر خوردگی شرایط محیطی مرطوب و مه نمک با دستگاه سالت اسپری (۳۲):

الف- روش آزمون: نمونه‌برداری از بسته‌بندی فلزی یا قطعات فلزی (مانند یراق‌آلات) صورت گرفته و براساس استاندارد ASTM B117 با محلول آب و نمک ۵ درصد به مدت ۲۰۰ ساعت و یا کمتر آزمون مه نمک انجام می‌شود. طی این آزمون مقاومت انواع قوطی‌ها و قطعات فلزی در محیط‌های مرطوب و نمکی تعیین می‌شود.

ب- نقاط قوت و توانمندی‌ها: مقاومت رنگ بسته‌بندی‌های فلزی در شرایط مختلف و زمان‌های مختلف تعیین می‌شود.

ج- نواقص و محدودیت‌ها: آزمون فوق مخرب بوده و قطعه بعد از آزمایش قابلیت مصرف ندارد.

۵-۲-۳- آزمون توزین بسته‌بندی اولیه، میانی و تکمیلی مهمات با دستگاه ترازو:

الف- روش آزمون: بعد از نمونه‌برداری، بسته‌های مورد نظر به صورت انتخابی مورد توزین قرار می‌گیرند و تیرانس وزنی آنها می‌بایستی براساس تیرانس استاندارد تعیین و مقایسه شود.



۵-۲-۶- آزمون استحکام (تحمل وزن) دستگیره‌ی جعبه:

الف- روش آزمون: در این آزمون، میزان استقامت دستگیره‌ی جعبه در برابر وزن جعبه و تکان‌های هنگام حمل و نقل می‌باشد و با وزنه‌هایی معادل دو برابر وزن جعبه (با محتویات) تعیین می‌شود.

ب- نقاط قوت و توانمندی‌ها: استحکام دستگیره بسته‌بندی‌های چوبی و پلاستیکی را می‌توان در شرایط مختلف و زمان‌های مختلف تعیین نمود.

ج- نواقص و محدودیت‌ها: آزمون فوق مخرب بوده و بسته‌ها ممکن است بعد از آزمایش قابلیت مصرف نداشته باشند.

۵-۲-۷- آزمون چسبندگی رنگ و پوشش با دستگاه پول اف(۳۲):

الف- روش آزمون: ابتدا دستگاه دراپ که مانند چسپ مخصوص می‌باشد روی سطح پوشش چسبانده می‌شود. سپس به تدریج نیروی مکند به سطح افزایش یافته تا جایی که پوشش از سطح جدا شود. نیروی مکند شدن رنگ از سطح، معین و ثبت می‌گردد و با استانداردهای موجود تطبیق داده می‌شود.

ب- نقاط قوت و توانمندی‌ها: ارزان بودن، تکرارپذیری و سرعت انجام این آزمون بالاست.

ج- نواقص و محدودیت‌ها: این آزمون مخرب بوده و قسمتی از رنگ سطوح آسیب می‌بیند.

۵-۲-۸- آزمون لرزش و ارتعاش با دستگاه ویبره(۳۳) (جهت شبیه‌سازی لنگ لرزش جاده‌ای):

روش آزمون: با قرارگیری مهمات همراه بسته‌بندی بر روی دستگاه و روشن نمودن آن به مدت زمان مشخص، حساسیت مهمات و بسته‌بندی مطابق استاندارد MIL-STD-۲۳۱B کنترل می‌شود که بعد از این مدت مهمات بازمینی شده و آزمون میدانی می‌شود که باید دارای عملکرد مثبت باشد. ضمناً در حین آزمون نباید جدا شدن اجزای بدنه از همدیگر، آسیب دیدن محتویات داخلی جعبه‌ی بسته‌بندی،

بیرون ریختن محتویات از جعبه و یا آسیب دیدگی جعبه رؤیت شود.(۳۴)

۶- نتیجه‌گیری:

این مقاله با تبیین و تشریح مبانی علمی مرتبط با عمر ماندگاری، به تشریح ساختار بسته‌بندی، نشانه‌گذاری مهمات و مواد منفجره در طبقات مختلف پرداخت. در ادامه نیز الزامات بسته‌بندی و نشانه‌گذاری و شاخص‌های تحقق این الزامات معرفی گردید تا نحوه دستیابی به نوع، مدل و شکل بسته‌بندی‌ها مشخص شود. در بخش بعدی، جهت تعیین کیفیت بسته‌بندی به آزمون‌های مختلف قابل انجام نیز اشاره گردید تا فرایندهای منجر به بسته‌بندی مطلوب، شناسایی و کنترل شود. به نظر می‌رسد جهت رعایت الزامات بسته‌بندی و در فاز بعدی انجام آزمون‌های مناسب در صحنه‌گذاری آن، اولین اقدام مستندسازی شرایط موجود جهت بهبود وضعیت بسته‌بندی اقلام قبلی خریداری شده و همچنین مهمات در حال خرید می‌باشد. در فاز بعدی نیز با تهیه پیوست‌های فنی بسته‌بندی، اجرای برنامه‌های بهبود و رعایت شرایط بهتر در طراحی و تولید بسته‌بندی‌ها می‌توان عمر واقعی مهمات را در سقف تعریف شده حفظ و حتی بیشتر نمود.

۷- پانوشت:

۱. کلمه مهمات (Ammunition) به معنای جسم پرتاب شونده به کمک نوعی انرژی است و به طور کلی فشنگ و خرج پرتاب را شامل می‌شود. مهمات‌ها براساس بستن اجزا و شلیک، اندازه یا کالیبر عملکرد گلوله، عملکرد سر جنگی تقسیم‌بندی می‌شوند. امروزه تولید و به کارگیری مهمات نظامی در جهان در زمره یکی از مهم‌ترین و گسترده‌ترین فعالیت‌های صنعتی و نظامی در کشورهای مختلف به شمار می‌رود.
۲. مواد منفجره ترکیبات شیمیایی هستند که در اثر تحریکات و عوامل خارجی مانند(ضربه، اصطکاک، شعله، جرقه و یا موج) در مدت زمان کوتاهی تجزیه و از حالت

جامد یا مایع به گاز تبدیل می‌شوند و در نتیجه عواملی از قبیل نور، صدا، حرارت و موج انفجار تولید می‌کنند. مواد منفجره براساس سرعت سوزش و یا احتراق به دو گروه مواد منفجره ضعیف و شدید تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳. Small Arm Ammunition

۴. Artillery Ammunition

۵. Rocket

۶. Missile

۷. Mine

۸. Grenade

۹. Pyrotechnics

۱۰. به برش عرضی نسبت به شرایط فیزیکی اقلام در چرخه عمر (بعد از مرحله تولید) در حین تأمین تا ذخیره‌سازی و مصرف، پروفیل محیطی اطلاق شده که در حقیقت تاریخچه‌ای از حوادثی است که تا پایان مدت استفاده از مواد و محصولات از حیث شرایط محیطی، اتفاق خواهد افتاد.

۱۱. بسته‌بندی مواد منفجره مصرفی در مهمات کامل (به عنوان ماده اولیه و میانی در حال ساخت و مصرف) به صورت صنعتی مطابق استانداردهای مربوطه انجام می‌شود.

۱۲. **Packaging**: بسته‌بندی اولیه مهمات با توجه به آنکه شامل کالایی است که دارای حساسیت بالایی می‌باشد و به تنهایی نمی‌توان آن‌ها را به وسیله چوب یا فلز بسته‌بندی اولیه کرد، در نظر گرفته می‌شود. به طور کلی فوم‌ها، یونولیت‌ها، لفافه‌ها، فیبرهای چندلایه چوبی مثال‌هایی از این نوع بسته‌بندی هستند.

۱۳. در برگیرنده بسته‌بندی اولیه می‌باشد. اقلامی که به حفاظت بیشتر نیاز دارند، با این نوع بسته‌بندی بهتر استحکام می‌یابند.

۱۴. **Packing**: به منظور افزایش استحکام، ایمنی بسته‌ها و سهولت در حمل و نقل و نگهداری از بسته‌های چوبی و پالت‌ها استفاده می‌شود. پس از آن که بسته‌بندی مهمات تکمیل شد به منظور شناسایی محتویات بسته، بر روی جعبه مشخصات اقلام درج می‌شود.

۱۵. در برخی از بسته‌بندی‌های اولیه شرقی و غربی مهمات به جای بسته‌بندی مقوایی از بسته‌بندی پلیستری نیز استفاده می‌شود که از کیفیت بالاتری از حیث مدت زمان نگهداری و کاهش شرایط نامطلوب ذخیره‌سازی برخوردار است.

۱۶. یکی از بسته‌بندی‌های مرسوم برای اقلام مهماتی به ویژه مهمات جنگ‌افزار سبک، بسته‌بندی فلزی یا اصطلاحاً قوطی فلزی می‌باشد که ورق مورد استفاده در این قوطی‌ها گالوانیزه

بوده تا در برابر زنگ زدگی و خوردگی خصوصاً در مناطق شرجی و ذخیره‌سازی در شرایط نامطلوب دارای مقاومت کافی باشد.

۱۷. علاوه بر بسته‌بندی فلزی، ممکن است در بسته‌بندی ثانویه شرقی و یا غربی از کیسه‌های پلاستیکی PVC نیز استفاده شود که جنس معمول برای آن‌ها از پی. وی. سی می‌باشد که به علت معایب فنی این جنس، در دراز مدت مشکلات عمده‌ای را در ذخیره‌سازی و مصرف به وجود خواهد آورد.

۱۸. در بسته‌بندی تکمیلی مهمات، جعبه‌های چوبی شرایط مساعدی را در طی پروفایل محیطی فراهم می‌کند و با توجه به آنکه مهمات مختلف به عوامل خاصی حساسیت داشته و ممکن است در تحت شرایطی از خود عکس‌العمل نشان دهد. این بسته‌بندی فضای مناسبی را فراهم می‌نماید تا اقلام مهماتی خصوصاً نوع شدیدالانفجار را از عوامل آسیب رساننده محیطی شامل "دمای پایین، دمای بالا، شوک دمایی (دمای سیکلی)، رطوبت، مه نمک، بارش، تابش خورشید" محافظت می‌نماید. چوب در برابر عوامل مختلفی مانند: حشرات چوب‌خوار «موریانه»، قارچ‌ها، رطوبت، بارندگی، نور شدید آفتاب، گرما و سرمای شدید، آتش‌سوزی و ... آسیب‌پذیر بوده و به تدریج پوسیده شده و از بین می‌رود. بنابراین لازم است با ایجاد تمهیدات لازم، عمر مفید و ماندگاری چوب را افزایش داد و در اصطلاح نسبت به مقاوم‌سازی چوب اقدام نمود.

۱۹. در بعضی از بسته‌بندی‌ها علاوه بر مشخصات گفته شده، به نام تولیدکننده باروت، نوع و لوی باروت، کلاس خطر محموله، کد بین‌المللی حمل و نقل، کد نوع جعبه چوبی و... نیز اشاره می‌شود.

۲۰. Serial number

۲۱. Level A ammunition package

۲۲. Level B ammunition package

۲۳. Level C ammunition package

۲۴. Fixed

۲۵. Tactical

۲۶. Non tactical

۲۴. کانتینر کاغذی از مقواهای به هم فشرده‌ی لایه لایه تشکیل شده است که دو طرف آن با درب فلزی و رویه آن به صورت قیراندود می‌باشد.



۲۵. با توسعه صنایع پلیمری و جایگزین شدن به جای بسیاری از مواد سلولزی، کانتینرهای پلاستیکی نیز در مهمات توپخانه‌ای رایج شده است.

۲۶. شامل فولمینات جیوه، آزتور سرب، تری نیترو رزرو سینات، دی ازودی نیتروفنل، فولمینات نقره، نمک‌های فسفری کلراته.

۲۷. شامل ترکیبات ایجادکننده صدا، ترکیبات گازی و دودزا، ترکیبات منور و مشع.

۲۸. شامل نیترات آمونیم برای کودهای شیمیایی، ترکیبات نیترو نوع دوم، مخلوط‌های نیترو برای علف‌کش و آفت‌کش‌ها، آزنیترو و سولفویدرازیدها در عوامل منورکننده صنایع، ترکیبات پراکسید و هیدروکسیدانی به عنوان کاتالیزورها در صنایع لاستیک، ترکیبات آزو و دی آزو در محصولات پاک‌کننده و سفیدکننده و ..

۲۹. Salt spray

۳۰. Hermeticity test

۳۱. Drop

۳۲. Pull off

۳۳. Vibration

۳۴. علاوه بر آزمون لرزش، آزمون‌های مشابه دیگری مانند Jolt و Jumble وجود دارد که بیشتر مربوط به ایمنی و حمل و نقل مهمات و تا حدی کیفیت بسته‌بندی می‌باشد.

۸- منابع:

۱. دهنوی، محمد علی و بزاز، عبدالرحیم " مواد منفجره"، انتشارات دانشگاه امام حسین، ۱۳۸۰.
۲. راین متال، ترجمه مدیریت تحقیقات صنعتی معاونت طرح و برنامه ساصد، " برگزیده‌های نظامی"، بهمن ۱۳۶۸.
۳. کمیته آماد " پروژه سیستم جامع کنترل کیفیت مهمات AQC" مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۳۸۹.
۴. کمیته آماد " مبانی و مشخصات بسته‌بندی مهمات" مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، ۱۳۸۵.
۵. صراف جوشقانی، حسن و بیطرف، احمد؛ " تعریف، توسعه و بهسازی چرخه عمر"، ششمین کنفرانس ملی نگهداری و تعمیرات، تهران، ۱۳۸۹.
۶. صراف جوشقانی، حسن و نجفی، اسماعیل و قاضی نیا، محمود؛ "الگوسازی پیوست‌های فنی در اقلام پرمصرف

نظامی" کنگره سراسری فرایندهای صنعتی و خدمات فنی دفاعی جمهوری اسلامی، تهران، ۱۳۸۹.

۷. غلامی، براتعلی، " کنترل کیفیت راکت‌ها و موشک‌ها"، مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی، دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۳۸۸.

۸. موسوی جلال، سیدعلی " آشنایی با مهمات و مواد منفجره"، مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۳۸۴.

۹. نجفی، اسماعیل " کنترل کیفیت مهمات سبک" مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی، دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۳۸۸.

۱۰. نجفی، اسماعیل و عماد مستوفی، محمدرضا " کنترل کیفیت مهمات توپخانه، خمپاره انداز و تانک" مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی، دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۳۸۸.

۱۱. نشریات، مستندات، بولتن‌ها و آمارنامه‌های موجود طی سنوات مختلف در مراکز نظامی کشور.

۱۲. ASTM B117: standard practice for operating salt spray (fog) apparatus.

۱۳. AMCR ۳۸۵-۲۲۴: ۱۹۵۸; AMC safety manual, ۲۰۰۲.

۱۴. Cut shaw Q charles. ness leland, jane's ammunition hand book, jane's information group inc. ۲۰۰۲-۲۰۰۳ & edition ۲۰۰۷-۲۰۰۸.

۱۵. MIL-B-۲۴۲۷G: box, ammunition packing, wood, nailed, ۱۹۹۳.

۱۶. MIL-C-۶۳۴۰۳: Container, ammunition, Plastic, ۱۹۸۸.

۱۷. MIL-C-۲۴۳۹E: Container, ammunition, fiber, spirally wound, ۱۹۹۵.

۱۸. MIL-STD-۳۳۱B: fuze and fuze components, environmental and performance Tests, ۱۹۹۶.

۱۹. MIL-STD-۱۹۰۴A: Design and test requirements for level an ammunition packing, ۱۹۹۲.

۲۰. MIL-STD-۱۲۹-۱: Marking for shipment and storage ammunition and explosives, ۱۹۹۳.

آدرس نویسنده:

تهران- شهرک قدس- خیابان هرمرزان - خیابان پیروزان جنوبی - مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی.