

انواع پوششهای حفاظتی غیر فلزی تاثیر بارهای شیمیایی، مکانیکی و حرارتی بر روی آنها

• شیت‌های الاستومر یا رابرها (لاستیکها)
۳. پوششهای مرکب که تلفیقی از یکی از مواد
مندرج در آیت‌های ۱ یا ۲ به همراه سیستم
کاشیکاری یا آجرکاری ضد اسید به جهت
افزایش مقاومتهای مکانیکی یا حرارتی بر روی
آنها میباشند.

انتخاب هریک از موارد ذکر شده در بالا به
پارامترهای مختلفی بستگی دارد که از مهمترین
آنها نوع مواد خوردنده و غلظت آنها میباشد ضمن
اینکه بارها و تنشهای مکانیکی و حرارتی نیز تاثیر
بسزایی در نوع پوشش انتخابی دارد.



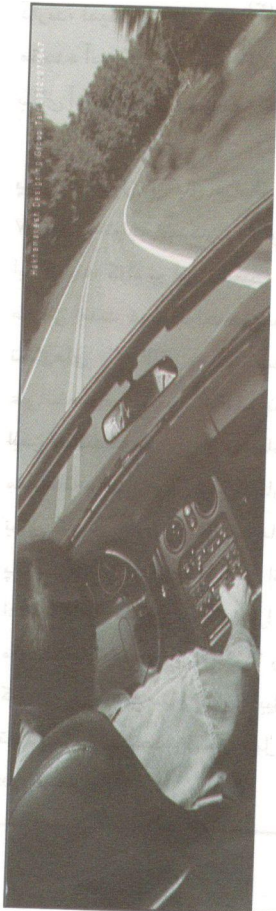
تهیه و تنظیم: مهندس پوریا آذربخت
مدیر عامل شرکت مهندسین مشاور آذران پوشش بسیار

تاثیر مخرب مواد شیمیایی بر روی سطوح بتونی:

هنگامیکه از مواد و یا عوامل خوردنده صحبت
میشود با چهار نوع از مواد سروکار خواهیم
داشت: اسیدها، قلیاها، نمکها و حلالها که یا
توانان بر سطوح بتونی اثر میگذارند و یا اینکه
بصورت مجزا باعث تخریب بتون میگردند. این
مواد درحالت‌های جامد، مایع و یا گاز میباشند
ولیکن در مورد بتون حالت مایع مواد فوق باعث
خوردگی میگردد.

- لامینیت به ضخامتهای ۲ تا ۶ میلیمتر
لایه های شمشه کشی شده به ضخامتهای ۵
میلیمتر به بالا
- لایه های بر پایه آسفالت به ضخامتهای ۲۰
میلیمتر به بالا
- پوششهای بصورت شیت یا ورق که یا بوسیله
انواع چسبها و یا به روشهای مکانیکی به سطوح
کار متصل میگردند و به دو دسته کلی تقسیم
میشوند:
- شیت‌های ترموپلاستیک یا گرما نرم

- بطور کلی پوششهای حفاظتی غیر فلزی را به سه
بخش زیر تقسیم بندی میکنند:
- پوششهای بر پایه رزینهای سینتتک و قیرها که
در محل پروژه آماده و اجرا میگردند که خود به به
بخشهای زیر تقسیم میشوند:
- پرایرها و آب بند کننده ها و رنگها به
ضخامتهای ۱ تا ۱ میلیمتر
- پوششهای مقاوم به همراه انواع پرکننده ها به
ضخامتهای ۱ تا ۵ میلیمتر
- پوششهای مسلح شده با الیاف بصورت



DSM

Arian Terminal Co.



ترمینال آرین (با مسئولیت محدود)

■ DSM Engineering Plastics

- Akulon (PA6 and PA66)
- Akulon Ultraflow (High Flow Akulon PA6)
- Akulon Film (PA6 and PA66)
- Arnite (PBT , PET)
- Arnitel (TPE , E)
- Xantar C (PC)
- Xantar/Stapron (PC - blends)
- Stanyl (PA 46)
- Yparex (extrudable adhesive resins)

■ DSM Thermoplastic Elastomers Sarlink

■ DSM Melamine

www.at-ir.com
info@at-ir.com

7th Floor No.15 Golshahr Blvd.,
Africa Avenue,
Tehran 19156, IRAN
Tel : (+9821) 2205 6944 - 5627 - 8996.
Fax : (+9821) 2205 7233

تهران - خیابان آفریقا - بلوار گلشهر
ساختمان شماره ۱۵ طبقه ۷
کدپستی: ۱۹۱۵۶
تلفن: ۲۲۰۵۸۹۹۶ - ۲۲۰۵۵۶۲۷ - ۲۲۰۵۶۹۴۴
فکس: ۲۲۰۵۷۲۳۳

گرم بر لیتر اشاره نمود ضمن اینکه از پارامتر pH محلولها نیز میتوان استفاده کرد.

در زمان تعیین مواد شیمیایی خورنده میبایست کلیه مواد و حتی مواد در حد ppm نیز دیده شود. چرا که ممکن ماده ای هیچ تاثیر مخربی بر روی بتون نداشته باشد ولیکن در ترکیب با مواد دیگر باعث خوردگی گردد. به هرحال شناخت کامل فرآیند خوردگی و مواد خورنده و تاثیر آنها در انتخاب مواد حفاظتی سهم بسزایی دارد.

انتخاب نوع پوشش حفاظتی از لحاظ استفاده از پوششهای رزینی، استفاده از شیتهای ترموپلاستیک و یا رابر لاینینگها و یا سیستمهای ترکیبی با استفاده از روشهای بالا به همراه سرامیک لاینینگ تماما بستگی به مواد خورنده و درصد وزنی مواد فوق دارد هرچند تنشهای و بارهای مکانیکی (بارهای استاتیک و دینامیک و ارتعاشات) و حرارتی (بصورت دایم و یا مقطعی و نیز وجود حداقل و حداکثر دما در پریودهای زمانی) نیز در این خصوص موثر میباشد.

تاثیر مواد خورنده از نظر نوع و تناوب:

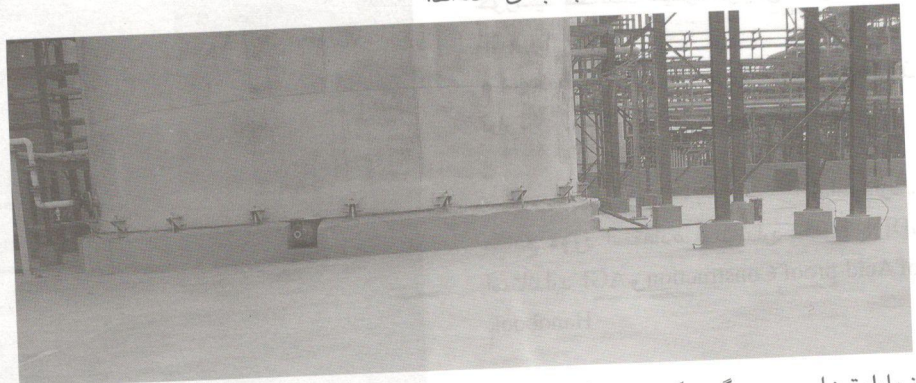
تاثیر مواد خورنده بصورت مایع بر روی سطوح بتونی بر حسب درجه بندی تعیین شده بشرح ذیل میباشد:

- **درجه ۰:** سطوح تحت تأثیر هیچ ماده خورنده ای نمیشد.
- **درجه ۱:** سطوح پاره ای از اوقات تحت تاثیر مواد خورنده بصورت قطره ای میباشد مانند: کف آزمایشگاهها و یا انبارهای کوچک محتوی بشکه‌های در بسته مواد خورنده
- **درجه ۲:** سطوح تحت تاثیر متناوب قطرات مواد خورنده ولیکن در کوتاه مدت، این سطوح بطور منظم شسته میشوند. مانند: کف کارخانجات تولیدی بسته
- **درجه ۳:** سطوح در یک مدت زمان محدود بدلیل مشکلاتی تحت تاثیر مواد خورنده میباشد. مانند حوضچه های جمع کننده مواد
- **درجه ۴:** سطوح تحت تاثیر دائمی یا متناوب مواد خورنده بصورت مایع یا شبنم میباشد که میتواند بر اثر چکه کردن مواد باشد. مانند: کف کارخانجات تولیدی باز و یا اطراف فونداسیون پمپها
- **درجه ۵:** سطوح تحت تأثیر منظم و برنامه ریزی شده مواد خورنده ولیکن بدون ایجاد هیچ فشار هیدرو استاتیک قرار دارد. مانند: آبروها و کانالها

مواد خورنده در دو حالت بر روی سطوح بتونی تاثیر می گذارند؛ یکی بصورت مقطعی که در این خصوص به ریزش مواد خورنده از پمپها و مخازن میتوان اشاره نمود و دومی اثر دایم مواد خورنده میباشد که از آن جمله میتوان به ماندگاری مواد در داخل کانالها و سامپها اشاره کرد. همانطور که گفته شد مواد خورنده در چهار حالت اسید، قلیا، نمک و یا حلال باعث تخریب میگردند، این مواد بر اساس استاندارد و تعاریف اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی (IUPAC) نام گذاری میگردند که در جدول زیر با این گروهها آشنا میشویم:

گروه	مواد	مثالها
a	اسیدهای معدنی غیر اکسید کننده	اسید هایدروکلریک، اسید سولفوریک تا ۷۰٪، اسید فسفریک
b	اسیدهای معدنی اکسید کننده	اسید نیتریک، اسید سولفوریک بالای ۷۰٪، اسید کرومیک، اسید کلریک
c	اسیدهای معدنی حلال شیشه	اسید هایدروفلوریک، اسید هگزا فلوروسیلیسیک، اسید تترا فلوروبریک هر دو حاوی اسید هایدروفلوریک
d	نمکها	سدیم کلراید، سولفات آهن، سدیم کربنات
e	قلیایا یا بازها	سدیم هایدروکساید، پتاسیم هایدروکساید، کلسیم هایدروکساید، کلسیم اکساید، آمونیوم هایدروکساید
f	قلیایا اکسید کننده	سدیم هیپوکلرایت
g	اسیدهای آلی	فرمیک اسید، استیک اسید، کلرواستیک اسید، اگزالیک اسید، لاکتیک اسید
h	هیدروکربنهای آلیفاتیک	هگزان، اکتان
i	هیدروکربنهای آروماتیک	بنزن، تولوئن، زایلن
k	الکهای مونو هایدریک و پلی هایدریک	متانول، اتانول، بوتانول، اتیلن گلیکول، گلیسرول
l	آلدهیدها، کتونها و استرها	فرمالدهید، استن، متیل اتیل کتون، اتیل استات
m	هیدروکربنهای آلیفاتیک هالوژن دار	دی کلرو اتان، تری کلرو اتیلن، تری کلرو تری فلورو اتان
n	هیدروکربنهای آروماتیک هالوژن دار	کلرو بنزن، کلرو بنزو تری فلوراید
o	آمینهای آلیفاتیک	متیل آمین، تری اتیل آمین، اتیلن دی آمین
p	آمینهای آروماتیک	آنیلین، پیریدین
q	فنلها	فنل، کروزول
r	چربیها و روغنها	چربیهای گیاهی و حیوانی، روغنها

* مواد بر اساس جدول بالا از a تا r طبقه بندی شده اند.



از پارامترهای مهم دیگری که در میزان خوردگی موثر میباشد غلظت مواد خورنده است که بر حسب واحدهای مختلفی محاسبه میگردد که از آن جمله میتوان به درصد جرمی، درصد حجمی، مول بر لیتر و یا

● درجه ۶: سطوح تحت تأثیر دائمی مایعات خورنده قرار دارد. مانند: مخازن، پیتها و سامپها

تأثیر دما و تغییرات آن بر میزان خوردگی:

با توجه به اینکه درجه حرارت در میزان خوردگی و مشکلات دریک سازه و نیز پوشش آن موثر می باشد لذا شناخت این تأثیرات بسیار مهم است.

در صورتیکه درجه حرارت یک واکنش شیمیایی افزایش یابد، واکنش شیمیایی فعالتر شده و نفوذ مولکولها نیز بیشتر میگردد، همچنین تجمع مواد در فاز بخار نیز بیشتر میشود. بدلیل ذکر شده در چنین محیطی در مقایسه با محیطی که فقط واکنش شیمیایی بدون اعمال حرارت وجود دارد، مواد خورنده سریعتر باعث خوردگی و تخریب سازه میگرددند.

تنشهای گرمایی نیز باعث مشکلات بزرگی میگردند بطوریکه اختلاف درجه حرارت در زمان نصب پوششها و لایننگها بر روی سازه بتونی با درجه حرارتهای اعمال شده در زمان فرآیند، باعث تنش بین پوششها و سازه پایه کار میگردد که در نهایت این تنش باعث کنده شده پوشش از روی سطوح بتونی یا ترک و شکاف میشود. این تنشها میتواند بر اثر وجود مواد گرم یا سرد در یک لحظه و یا بر اثر حرارت تشعشعی ایجاد گردد.

ولیکن در خصوص تغییرات درجه حرارت و دما موارد ذیل بررسی میگردد:

- تغییرات درجه حرارت سطوح بر اثر افزایش درجه حرارت مایعات خورنده درجه ۳ تا ۵.
- تغییرات درجه حرارت سطوح بر اثر گرم شدن و یا سرد شدن بدلیل شرایط خاص و اتفاقی مانند: زمان راه اندازی و یا توقف واحد شیمیایی.
- تغییرات درجه حرارت سطوح در جریان عملیات شستشو مانند بخار شویی که غالباً با شوک حرارتی همراه میباشد.
- تغییرات درجه حرارت سطوح بر اثر دمای محصولات فرآیند، مایعات مندرج در درجه ۶.
- تغییرات درجه حرارت ناشی از آب و هوا نیز میبایست مورد بررسی قرار گیرد.
- در ارزیابی تأثیرات تغییرات ناگهانی درجه حرارت، تغییر مؤثر، جهت تغییر و سرعت و تناوب رخداد تغییر نیز در نظر گرفته میشود.

از درجات رایج شده در ذیل جهت بررسی تغییرات درجه حرارت استفاده میگردد:

- درجه ۰: تغییر درجه حرارت وجود ندارد.
- درجه ۱: تغییرات پراکنده تا ۵۰K
- درجه ۲: تغییرات پراکنده بیشتر از ۵۰K
- درجه ۳: تغییرات پی در پی تا ۵۰K
- درجه ۴: تغییرات پی در پی بیشتر از ۵۰K
- درجه ۵: شوکهای حرارتی (تمیز کردن بوسیله فشار بخار)

تأثیر فشارهای مکانیکی و هیدرو استاتیک:

سازه های بتونی به همراه پوششهای حفاظتی بر روی آنها ممکن است تحت تأثیر بارهای فیزیکی و مکانیکی و نیز فشارهای هیدرواستاتیک قرار گیرند که بعنوان مثال میتوان به فعالیت های داخل یک واحد شیمیایی و یا مراحل نصب و مونتاژ دستگاهها اشاره نمود. از طبقه بندی رایج شده در ذیل میتوان جهت ارزیابی چنین شرایطی استفاده نمود:

- درجه ۰: بدون هیچگونه بار مکانیکی.
- درجه ۱: رفت و آمد افراد یا چرخ دستیهای سبک و یا بارهای ثابت تا 0.2 N/mm^2
- درجه ۲: رفت و آمد تراکهای صنعتی و یا بارهای متمرکز تا 1.0 N/mm^2
- درجه ۳: رفت و آمد خودروها و یا بارهای متمرکز بیشتر از 1.0 N/mm^2
- درجه ۴: بار همراه با انواع تنشهای اضافی مانند لبه های تیز بشکه هایی که میبایست تخلیه گردند، انواع بارهایی خراشنده و یا موارد مشابه.
- درجه ۵: فشارهای هیدرواستاتیک مابین ۰.۵-۰.۰۵ bar
- درجه ۶: فشارهای هیدرواستاتیک بیشتر از ۰.۵ bar.

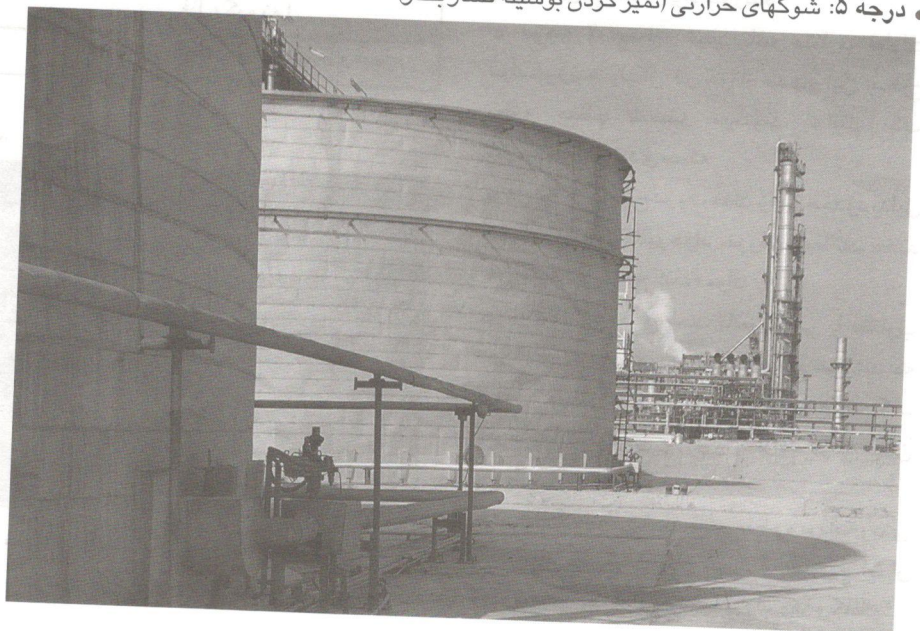
تأثیرات آب و هوا:

تأثیر آب و هوا و شرایط اتمسفریک میتواند عاملی مهمی در دوام سازه بتونی و سیستم حفاظتی بر روی آن باشد. جهت تعیین تأثیرات آب و هوا بر از طبقه بندی زیر استفاده میکنند:

- درجه ۰: سازه بتونی در داخل یک ساختمان قرار دارد یا بعبارت دیگر سازه تحت تأثیر شرایط اتمسفریک نمیشد.
- درجه ۱: سازه بتونی در محوطه ای قرار دارد که مسقف بوده و در برابر باران و برف و تابش نور خورشید محافظت میگردد ولیکن محوطه دیوار ندارد.
- درجه ۲: سازه بتونی بطور کامل در محوطه باز قرار دارد (تحت تأثیر شدید شرایط اتمسفریک)

ادامه دارد...

منابع مورد استفاده: استاندارد DIN 28052، استاندارد AGI و Acid-proof Construction Handbook



انواع پوششهای حفاظتی غیر فلزی تاثیر بارهای شیمیایی، مکانیکی و حرارتی بر روی آنها

(بخش دوم)



تهیه و تنظیم: مهندس پوریا آذربخت
مدیر عامل شرکت مهندسين مشاور آذران پوشش بسپار



۱-سازه تحت تاثیر عوامل اتمسفریک قرار نداشته و یا این عامل بسیار محدود میباشد.

۲-اگر این سازه در معرض مایعات شیمیایی خورنده قرار گیرد، این مقادیر بسیار کم خواهد بود، این سازه ها را میتوان با حفظ و نگهداری منظم محافظت نمود.

۳-بعلت مقادیر ناچیز مایعات که بیشتر بصورت قطره میباشد، درجه حرارت و یا تغییرات آنها، اثرات نامطلوبی نخواهد داشت.

۴-پوششهایی که بر روی چنین سازه هایی استفاده میگردند، فقط حکم یک لایه محافظ آب بند با مقاومت محدود را خواهند داشت ولیکن میبایست در برابر هرگونه روش شستشو مانند بخار شویی مقاوم باشند.

۵-سازه هایی که در این گروه قرار میگیرند شامل کف انبارهای مواد شیمیایی جامد و یا مایع بسته بندی شده، کف آزمایشگاهها و اتاقهای کنترل، کف واحدهای شیمیایی بسته، دیوارها و سقفهای واحدهای تولیدی و انبارها.

جدول مربوط به محوطه های مختلف که تحت تاثیر انواع تنشها قرار دارند:

در ادامه به بررسی محوطه های مختلفی که در یک واحد شیمیایی تحت تاثیر انواع مواد شیمیایی خورنده، بارهای مکانیکی و حرارتی بوده و نیز نوع پوششهای حفاظتی مناسب جهت آنها بصورت جدول مختصر و مفید میپردازیم:

در این جدول پوششهای حفاظتی به سه دسته پوششها، لایننگها و یا سیستمهای ترکیبی تقسیم بندی شده اند.

جدول شماره ۱:

در این جدول به بررسی سازه های بتونی که دارای شرایط زیر میباشند، میپردازیم:

شیمیایی مرتضی

تهیه و توزیع مواد شیمیایی:

- ❖ صنعتی
- ❖ آبکاری
- ❖ نساجی
- ❖ حلال ها
- ❖ شوینده ها

تهران، خیابان ناصر خسرو،
کوچه خدابنده لو، پاساژ اخوت، طبقه ۲، پلاک ۱/۶
تلفن: ۳۳۹۲۶۲۶۲ - ۳۳۱۱۱۵۹۴ (۰۲۱)
فکس: ۳۳۹۲۶۱۳۷ (۰۲۱)
همراه: ۰۹۱۲۱۳۵۹۵۶ (نوبلی)

پتاس کاستیک PCL (فرانسه)
کلرید کلسیم (سوئدی)
کربنات باریم (چینی)
کلرید آمونیوم (چینی)
اسید فلونیدریک HS (چینی)
آمونیم بای فلوراید (چینی)
هگزا متا فسفات (چینی)
سولفات منگنز (چینی)
اسید فسفریک (چینی)
پرمنگنات پتاسیم (چینی)
نیتریت سدیم (چینی)
کربنات استرانسیم (چینی)
روغن کرچک خوراکی و صنعتی (هندی)
بنزوات سدیم خوراکی
استنارات روی و کلسیم و منیزیم و ...
ضد کف (DFC)
انواع سولفات ها: مس، منیزیم، روی
منو آمونیوم فسفات و دی آمونیوم فسفات
سولفات آلومینیم ۱۷٪

گروه شیمیایی مطابق جدول مواد	درجه تأثیری گذاری مایعات خورنده	درجه حرارت (°C)	درجه تغییر درجه حرارت	درجه بارهای مکانیکی	درجه عوامل اتمسفریک	پوشش	لاینینگ	ترکیبی
a-r	1	20	1	1	0-1	E	-	A
a-r	1	50	1	1	0-1	E	-	A
a-r	1	70	1+2	1	0-1	A	-	E
a-r	2	20	1	1	0-1	E	-	A
a-r	2	50	3	1	0-1	A	-	E
a-r	2	70	3	1	0-1	A	-	E
a-r	2	70	4	1	0-1	N	-	E
a-r	1	20	1	2	0-1	E	-	A
a-r	2	20	3	2	0-1	A	-	E
a-r	1	50	1	2	0-1	A	-	E
a-r	2	50	1+3	2	0-1	A	-	E
a-r	2	50	3	2	0-1	A	-	E
a-r	1	70	1+2	2	0-1	A	-	E
a-r	2	70	3+4	2	0-1	N	-	E
a-r	2	20-70	1-4	3	0-1	A	-	E
a-r	1	20-70	1-4	4	0-1	A	-	E
a-r	1+2	20-70	5	1-4	0-1	A	-	E

درجه	نوع مایع تاثیر گذار	تغییر درجه حرارت	نوع بار	میزان قرار گرفتن در معرض عوامل آب و هوایی
0	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد
1	قطرات پراکنده	به ندرت، < 50 K	افراد پیاده	مسقف
2	نشستی پی در پی	به ندرت، > 50 K	تراک صنعتی	بصورت باز در معرض آب و هوا
3	پرشدن در موارد اضطراری	پی در پی، < 50 K	رفت و آمد خودرو	-
4	رطوبت دائمی	پی در پی، > 50 K	لبه بشکه	-
5	جریان دائمی	شوگ حرارتی	فشارهای هیدرواستاتیک مابین 0.05-0.5 bar	-
6	پرشدن دائمی	-	فشارهای هیدرواستاتیک بیشتر از 0.5 bar	-

E: حفاظت توصیه شده سطوح

A: جایگزین احتمالی بر مبنای دوام سیستم حفاظتی سطوح

N: حفاظت منسوخ شده سطوح

-: مربوط نمیشد

جدول شماره ۲:

در این جدول به بررسی سازه های بتونی که دارای شرایط زیر میباشند، میپردازیم :

۱- سازه بتونی هم میتواند در داخل ساختمان دارای سقف باشد و هم میتواند در فضای آزاد قرار داشته باشد.

۲- سازه بتونی میتواند در یک فاصله زمانی کوتاه تحت تاثیر مایعات خورنده به مقدار نسبتاً زیاد قرار بگیرد که این مورد در شرایط اضطراری در یک کارخانه بوجود میاید.

۳- پوششهایی که بر روی چنین سازه هایی استفاده میگردند، میبایست مقاومت شیمیایی و حرارتی لازم تا زمان تخلیه مایعات خورنده و رفع نقص در کارخانه را داشته باشند.

۴- سازه هایی که در این گروه قرار میگیرند شامل حوضچه های جمع کننده که در نزدیکی مخازن ذخیره قرار دارند، محل نگهداری بشکه ها و ظروف محتوی مواد خورنده.

ترکیبی	لابیندنگ	پوشش	درجه عوامل اتمسفریک	درجه بارهای مکانیکی	درجه تغییر درجه حرارت	درجه حرارت (°C)	درجه تأثیری گذاری مایعات خورنده	گروه شیمیایی مطابق جدول مواد
A	A	E	0-2	0	1	20	3	a-f
E	A	A	0-2	0	1	20	3	a-r
A	A	E	0-2	0	1	50	3	a-f
E	A	A	0-2	0	1	50	3	g-r
E	A	A	0-2	0	1,2	70	3	a-r
A	A	E	0-2	1	1	20	3	a-f
E	N	A	0-2	1	1	20	3	g-r
A	A	E	0-2	1	1	50	3	a-f
E	N	A	0-2	1	1	50	3	g-r
E	A	A	0-2	1	1,2	70	3	a-r
E	N	A	0-2	2	1	20	3	a-f
E	N	A	0-2	2	1	20	3	g-r
E	N	A	0-2	2	1	50	3	a-f
E	N	A	0-2	2	1	50	3	g-r
E	N	A	0-2	2	1,2	70	3	a-r
E	N	A	0-2	3	1	20	3	a-f
E	N	A	0-2	3	1	20	3	g-r
E	N	A	0-2	3	1	50	3	a-f
E	N	A	0-2	3	1	50	3	g-r
E	N	A	0-2	3	1,2	70	3	a-r
E	N	N	0-2	4	1	20	3	a-r
E	N	N	0-2	4	1	50	3	a-r
E	N	N	0-2	4	1,2	70	3	a-r
E	A	A	0-2	0-1	5	20-70	3	a-r
E	N	N	0-2	2-4	5	20-70	3	a-r

درجه	نوع مایع تاثیر گذار	تغییر درجه حرارت	نوع بار	میزان قرار گرفتن در معرض عوامل آب و هوایی
0	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد
1	قطرات پراکنده	به ندرت، < 50 K	افراد پیاده	مسقف
2	نشستی پی در پی	به ندرت، > 50 K	تراک صنعتی	بصورت باز در معرض آب و هوا
3	پرشدن در موارد اضطراری	پی در پی، < 50 K	رفت و آمد خودرو	-
4	رطوبت دائمی	پی در پی، > 50 K	لبه پشکه	-
5	جریان دائمی	شوگ حرارتی	فشارهای هیدرواستاتیک مابین 0.05-0.5 bar	-
6	پرشدن دائمی	-	فشارهای هیدرواستاتیک بیشتر از 0.5 bar	-

E: حفاظت توصیه شده سطوح
 A: جایگزین احتمالی بر مبنای دوام سیستم حفاظتی سطوح
 N: حفاظت منسوخ شده سطوح
 -: مربوط نمیشد

جدول شماره ۳:

در این جدول به بررسی سازه های بتونی که دارای شرایط زیر میباشند، میپردازیم :

- ۱- سازه بتونی در داخل ساختمان بدون سقف و یا در فضای باز قرار دارد و در معرض مایعات بصورت رطوبت، شبنم و قطرات میباشد.
- ۲- برخلاف سازه های مندرج در جدول شماره ۲، پوششهای مورد استفاده در این بخش میبایست از مقاومت شیمیایی، مکانیکی و حرارتی در مدت زمان طولانی برخوردار باشند.
- ۳- سازه هایی که در این گروه قرار میگیرند شامل کفها و حوضچه های جمع کننده که در محلهای تولیدکارخانجات باز قرار دارند میزان ریزش مایعات خورنده در حد نشت کردن میباشد همچنین محوطه پمپها و محل پر کردن مایعات خورنده است.

گروه شیمیایی مطابق جدول مواد	درجه تأثیری گذاری مایعات خورنده	درجه حرارت (°C)	درجه تغییر درجه حرارت	درجه بارهای مکانیکی	درجه عوامل اتمسفریک	پوشش	لاینینگ	ترکیبی
a-r	4	20	1	1	0-2	A	N	E
a-r	4	50	1	1	0-2	A	N	E
a-r	4	50	3	1	0-2	A	N	E
a-r	4	70	1,2	1	0-2	A	N	E
a-r	4	70	3,4	1	0-2	N	N	E
a-r	4	20	1	2	0-2	A	N	E
a-r	4	50	1	2	0-2	A	N	E
a-r	4	50	3	2	0-2	A	N	E
a-r	4	70	1,2	2	0-2	A	N	E
a-r	4	70	3,4	2	0-2	N	N	E
a-r	4	20-70	1-4	3	0-2	N	N	E
a-r	4	20-70	1-4	4	0-2	N	N	E
a-r	4	20-70	5	1-4	0-2	N	N	E

درجه	نوع مایع تأثیر گذار	تغییر درجه حرارت	نوع بار	میزان قرار گرفتن در معرض عوامل آب و هوایی
0	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد
1	قطرات پراکنده	به ندرت، < 50 K	افراد پیاده	مسقف
2	نشستی پی در پی	به ندرت، > 50 K	تراک صنعتی	بصورت باز در معرض آب و هوا
3	پرشدن در موارد اضطراری	پی در پی، < 50 K	رفت و آمد خودرو	-
4	رطوبت دائمی	پی در پی، > 50 K	لبه بشکه	-
5	جریان دائمی	شوک حرارتی	فشارهای هیدرواستاتیک مابین 0.05-0.5 bar	-
6	پرشدن دائمی	-	فشارهای هیدرواستاتیک بیشتر از 0.5 bar	-

E: حفاظت توصیه شده سطوح
 A: جایگزین احتمالی بر مبنای دوام سیستم حفاظتی سطوح
 N: حفاظت منسوخ شده سطوح
 - : مربوط نمیشد

جدول شماره ۴:

در این جدول به بررسی سازه های بتونی که دارای شرایط زیر میباشند، میپردازیم:

۱- سازه بتونی در داخل ساختمانهای باز قرار داشته و در معرض جریان مایعات خورنده میباشند.

۲- پوششهای مورد استفاده در این بخش میبایست در برابر عوامل شدید مکانیکی مقاومت داشته باشند.

۳- سازه هایی که در این گروه قرار میگیرند شامل حوضچه هایی که بطور دائم در معرض مایعات خورنده با فشار تا ۰/۰۵ بار قرار دارند، آبروها، کانالها و لوله ها میباشند.

گروه شیمیایی مطابق جدول مواد	درجه تائیری گذاری مایعات خورنده	درجه حرارت (°C)	درجه تغییر درجه حرارت	درجه بارهای مکانیکی	درجه عوامل اتمسفریک	پوشش	لاینینگ	ترکیبی
a-r	5	20	1	0	0-2	A	A	E
a-r	5	50	1	0	0-2	A	A	E
a-r	5	50	3	0	0-2	A	A	E
a-r	5	70	1,2	0	0-2	A	A	E
a-r	5	70	3,4	0	0-2	N	A	E
a-r	5	20	1	1	0-2	A	A	E
a-r	5	50	1	1	0-2	A	A	E
a-r	5	50	3	1	0-2	A	A	E
a-r	5	70	1,2	1	0-2	A	A	E
a-r	5	70	3,4	1	0-2	N	A	E
a-r	5	20	1	2	0-2	A	N	E
a-r	5	50	1	2	0-2	A	N	E
a-r	5	50	3	2	0-2	A	N	E
a-r	5	70	1,2	2	0-2	A	N	E
a-r	5	70	3,4	2	0-2	N	N	E
a-r	5	20-70	1-4	3	0-2	N	N	E
a-r	5	20-70	1-4	4	0-2	N	N	E
a-r	5	20-70	5	0-1	0-2	A	A	N

درجه	نوع مایع تاثیر گذار	تغییر درجه حرارت	نوع بار	میزان قرار گرفتن در معرض عوامل آب و هوایی
0	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد
1	قطرات پراکنده	به ندرت، < 50 K	افراد پیاده	مسقف
2	نشستی پی در پی	به ندرت، > 50 K	تراک صنعتی	بصورت باز در معرض آب و هوا
3	پرشیدن در موارد اضطراری	پی در پی، < 50 K	رفت و آمد خودرو	-
4	رطوبت دائمی	پی در پی، > 50 K	لبه بشکه	-
5	جریان دائمی	شوک حرارتی	فشارهای هیدرواستاتیک مابین 0.05-0.5 bar	-
6	پرشیدن دائمی	-	فشارهای هیدرواستاتیک بیشتر از 0.5 bar	-

E: حفاظت توصیه شده سطوح
 A: جایگزین احتمالی بر مبنای دوام سیستم حفاظتی سطوح
 N: حفاظت منسوخ شده سطوح
 - : مربوط نمیشد

جدول شماره ۵:

در این جدول به بررسی سازه های بتونی که دارای شرایط زیر میباشند، میپردازیم:

- ۱- سازه بتونی در مدت زمان طولانی تحت تاثیر مایعات خورنده میباشند و یا بعبارت دیگر همیشه تا ارتفاع زیادی از مواد خورنده پر میباشند.
- ۲- در این نوع سازه ها و پوششهای آنها میبایست فشار هیدرو استاتیک مایعات، تنشهای ایجاد شده توسط مخلوط کننده ها و نیز تنشهای بوجود آمده در زمان پرکردن را در نظر گرفت. رفت و آمدهای مکانیکی در این نوع سازه ها بدون تاثیر میباشند.
- ۳- سازه هایی که در این گروه قرار میگیرند شامل مخازن فاضلاب، مخازن خنثی سازی، حوضچه های مایعات خورنده غلیظ و نیز مخازن رسوب و ته نشینی در کارخانه های تولیدی و تصفیه فاضلاب میباشند.

گروه شیمیایی مطابق جدول مواد	درجه تأثیری گذاری مایعات خورنده	درجه حرارت (°C)	درجه تغییر درجه حرارت	درجه بارهای مکانیکی	درجه عوامل اتمسفریک	پوشش	لاینینگ	ترکیبی
a-r	6	20	1	0	0-2	E	E	A
a-f	6	50	1	0	0-2	A	E	A
a-f	6	50	3	0	0-2	A	E	A
g-r	6	50	1	0	0-2	A	A	A
g-r	6	50	3	0	0-2	A	A	E
g-r	6	70	1-4	0	0-2	A	A	E
a-r	6	20	1	5	0-2	E	E	A
a-f	6	50	1	5	0-2	A	E	A
a-f	6	50	3	5	0-2	A	E	A
g-r	6	50	1	5	0-2	A	A	E
g-r	6	50	3	5	0-2	A	A	E
a-r	6	70	1-4	5	0-2	A	A	E
a-r	6	20	1	6	0-2	E	E	A
a-f	6	50	1	6	0-2	E	E	A
a-f	6	50	3	6	0-2	E	E	A
g-r	6	50	1	6	0-2	E	A	A
g-r	6	50	3	6	0-2	E	A	A
a-r	6	70	1-4	6	0-2	E	A	A
a-r	6	20-70	5	0, 5, 6	0-2	E	A	A

درجه	نوع مایع تاثیر گذار	تغییر درجه حرارت	نوع بار	میزان قرار گرفتن در معرض عوامل آب و هوایی
0	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد	هیچ مورد
1	قطرات پراکنده	به ندرت، < 50 K	افزاد پیاده	مسقف
2	نشستی پی در پی	به ندرت، > 50 K	تراک صنعتی	بصورت باز در معرض آب و هوا
3	پرشدن در موارد اضطراری	پی در پی، < 50 K	رفت و آمد خودرو	-
4	رطوبت دائمی	پی در پی، > 50 K	لبه پشکه	-
5	جریان دائمی	شوگ حرارتی	فشارهای هیدرواستاتیک مابین 0.05-0.5 bar	-
6	پرشدن دائمی	-	فشارهای هیدرواستاتیک بیشتر از 0.5 bar	-

E: حفاظت توصیه شده سطوح

A: جایگزین احتمالی بر مبنای دوام سیستم حفاظتی سطوح

N: حفاظت منسوخ شده سطوح

- : مربوط نمیباشد

منابع مورد استفاده: استاندارد DIN 28052، استاندارد AGI و Construction of Acid-proof Handbook