

REEF GROUP

گروه صنعتی و شیمیایی ریف

گروه صنعتی شیمیایی ریف

Procedure واحد فنی مهندسی گروه صنعتی ریف جهت تقویت و پوشش دهی سازه های بتنی موجود در پتروشیمی مبین

دفتر فنی مهندسی: اصفهان؛ خیابان نیکبخت؛ ساختمان اداری نیکبخت؛ طبقه چهارم واحد
114 (تلفن: 03136612980/03136612947)

مدیر اجرایی واحد فنی: محمد گودرزی

Mob: 09131078097

Email: [Mohammad.goudarzi@khodrang.com](mailto: Mohammad.goudarzi@khodrang.com)

مدیر فنی مهندسی: سید مجتبی کازرونی

Mob: 09132140975

Email: [mojtaba.kazerouni@khodrang.com](mailto: mojtaba.kazerouni@khodrang.com)

خرداد - 1394



بسمه تعالی

تاریخ: 94/03/20

شماره: 94/ب/107

حضور محترم جناب آقای دکتر زاهدی

با سلام

احتراماً، پیرو جلسه ی حضوری، مشاهدات، مطالعه نقشه های اجرایی سازه، نوع کاربری و حوزه ی استحفاظی که سازه در آن بنا شده است، پیشنهاد ات این مجموعه در چهار حوزه ی ذیل حضورتان ایفاد می گردد:

الف) تقویت سازه ی بتنی

ب) اصلاح سطوح درونی و اجرای پوشش مقاوم در سطح داخلی سازه های بتنی

ج) اجرای نمای بیرونی سازه بتنی

د) اجرای علائم هشدار دهنده در سطح جاده پیرامونی سازه

الف) تقویت سازه بتنی:

با عنایت به مشاهدات و بازدید میدانی صورت پذیرفته، بررسی و تحلیل نقشه های اجرایی سازه این مجموعه پیشنهاد خود را در این خصوص در دو بخش مشتمل بر عیوب موجود و راهکارهای رفع عیوب و مقاوم سازی، سازه ایفاد می نماید:

1-الف) عیوب موجود:

1-1-الف) با توجه به شکل زیر، مشخص است که عمده ترک های ایجاد شده در سطح بتون از نوع بافت ترک بوده که با توجه به درجه ی نفوذ و عمق ترک، عملاً سطوح کارایی نداشته و به مرور زمان فرو خواهد ریخت. البته آنچه در تصویر مشخص است، عدم اتصال مناسب بین میلگردهای دیوار بتونی به ویژه در گوشه های سازه مزید بر علت میباشد. به همین دلیل ترک های ایجاد شده در کنج کاملاً طولی بوده و دارای عمق زیاد است.



2-1-الف) در برخی قسمت ها استفاده از اتصالات و مصالح نامناسب چه از لحاظ نوع و چه از لحاظ مقاومت و پایداری با توجه به شرایط محیطی منطقه کاملاً مشهود می باشد.



3-1-الف) اجرای نادرست سطوح بتونی، عدم اتصال مناسب در کنج و آرایش نامناسب میلگردها که در تصویر ذیل نیز کاملاً به چشم می خورد، دلیل مهم ایجاد این ترک می باشد.



4-1-الف) در حالت کلی، بدون در نظر گرفتن شرایط شیمیایی منطقه، به نظر می رسد نکات اجرایی و اصلی در هنگام بتون ریزی، طرح اختلاط مناسب و نگهداری بتن نیز اصلاً رعایت نشده است.

5-1-الف) وجود رطوبت، مواد شیمیایی در منطقه ناشی از فعل و انفعالات نامناسب و عدم اجرای پوشش مناسب در سطح داخلی مخزن، باعث ایجاد پوسته در سطح بتن گردیده که با توجه به درصد نفوذ، میزان ترمیم این سطوح سنجیده می شود.



6-1-الف) آنچه مشخص است، عملاً به علت سطح نفوذ و آسیب پذیری بالا، امکان ترمیم همه سطوح به شکل استاندارد میسر نیست.



7-1-الف) در تصاویر کیفیت نامناسب مخلوط بتن نیز کاملاً به چشم می خورد.



با عنایت به موارد ذکر شده، راهکارهای اجرایی رفع عیوب و مقاوم سازی، سازه به شرح زیر می باشد:

2-الف) ایده ال ترین حالت، تخریب کلی سازه و بنا نمودن سازه ای جدید با رعایت کلیه فاکتورهای استاندارد اجرایی است که در صفحات قبل عدم رعایت این فاکتورها به عنوان عیب ذکر گردید، که با توجه به شرایط فورس و چگونگی بهره برداری کارفرما از این سازه، ظاهراً این امر میسر نمی باشد.

3-الف) با عنایت به اینکه از نظر مجموعه ی پتروشیمی مبین امکان تخریب کلی سازه میسر نیست لذا، روش زیر جهت اصلاح سطح و مقاوم سازی، سازه های بتونی ایفاد می گردد:

1-3-الف) تمام سطوحی که دارای بافت ترک و ترک های عمیق می باشند باید تخریب گردند.

2-3-الف) کلیه اتصالات نامناسب که در تصاویر مشهود بود باید جمع آوری گردند.

3-3-الف) سطوح بتونی که دچار آسیب شیمیایی شده به شرطی که میزان نفوذ از کاور روی میلگرد کمتر باشد، با تراش سطوح و پر کردن توسط مخلوطهای بهینه شده توسط مکمل ها ترمیم گردد.

تبصره: در صورتیکه مواد شیمیایی از کاور به میلگرد ها نفوذ کرده باشد، باید سازه ی آن نقاط تخریب گردد ولیکن چون امکان تخریب سازه از سوی کارفرما نمی باشد لذا، اصلاح به روشی که گفته شد در این حالت نیز صورت می پذیرد.

4-3-الف) در برخی نقاط ممکن است که تراش یا تخریب باعث برهم خوردگی یکپارچگی سازه با بیش از 40 تا 50 درصد گردد، که در حالت ایده آل باید در چنین شرایطی کلاً سازه تخریب گردد ولی باز هم با توجه به اینکه شرایط بهره برداری کارفرما از سازه چنین امکانی را نمی دهد، این سطوح نیز تقویت می گردند.

5-3-الف) خاک برداری از اطراف دیوارها تا رسیدن به سطح پی، به منظور ایجاد فونداسیون یک طرفه جدید، جهت کاشتن میلگرد و ستون ها نبشی شکل

6-3-الف) اتصال دیوارها با در نظر گرفتن قطعات اتصال کنج در فواصل مناسب در طول سازه صورت می پذیرد (اجرای 4 عدد ستون بتونی نبشی شکل در اطراف هر بلوک)

7-3-الف) اتصال ستونهای بتونی نبشی شکل اطراف هر بلوک توسط تیرهایی از ترازهای مختلف که به یکدیگر دوخته می شوند و همچنین اجرای پانل هایی بین تیرها به صورت مش بندی

8-3-الف) اجرای یک لایه بتون بر روی شبکه ی تقویتی و پر نمودن نقاط تخریب و ترک های باز شده با اعمال یک لایه بتون ریزی

***قیمت پیشنهادی این مجموعه به منظور اصلاح سطوح بتنی، پس از تایید تیم فنی آن پتروشیمی محترم در جلسه ای حضوری به همراه ارائه نقشه های مقاوم سازی طرح مصوب ارائه می گردد**
ب) اصلاح سطوح درونی و اجرای پوشش مقاوم در سطح داخلی سازه های بتونی:.

پیشنهاد این مجموعه جهت پوشش دهی فضای درونی سازه، اجرای پوشش FRP با چهار لایه الیاف تقویتی می باشد:

1-ب) معرفی پوشش FRP :



۱) چکیده:

استفاده از کامپوزیت های FRP در مهندسی پلیمر و صنایع در سال های اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده است.

وزن سبک، مقاومت زیاد و مقاومت در برابر خوردگی از جمله خواصی است که این نوع مواد را در قالب های گوناگون در امر مهندسی ساختمان مطرح ساخته است.

۲) FRP چیست؟

پوشش های موادی هستند که از دو قسمت تشکیل یافته اند:

۱) اجزای میکروسکوپی

۲) غیر قابل حل در یکدیگر

از دیرباز مهندسين پلیمر با انواع گوناگون کامپوزیت ها کار کرده اند از چوب می توان به عنوان یک کامپوزیت طبیعی نام برد و در یک

نگاه کلی تر بتن به صورت ماده کامپوزیت با اجزای قابل تمایز از دیگر مواد مرکب در ساخت سازه بوده است.

این پوشش را می توان پس از کیورینگ حتی به عنوان کامپوزیت تلقی کرد.

قسمت اول از پوشش FRP که قسمت بار بر آن نیز محسوب می شود الیاف است. قسمت دوم که بیشتر نقش نگهداری الیاف را در کنار یکدیگر بر عهده دارد چسب یا وزین نامیده می شود.

الیاف:

از موادی کاملاً الاستیک - شکننده و بسیار مقاوم ساخته می شود.

قطر این الیاف بسته به جنس بین ۵ تا ۲۵ میکرون است. الیاف ها امروزه در شکل ها - اندازه ها و جنس های گوناگون موجود است.

جنس الیاف می تواند از شیشه - کربن - آرامید یا ونیلن باشد.

نام کامپوزیت ساخته شده با هر یک از این مواد با حرف اول نام ماده تشکیل دهنده الیاف شروع می شود که عبارتند از:

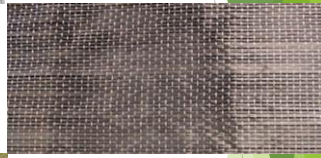
CFRP: (FRP) ای که با الیاف کربن ساخته شده است)

GFRP: (FRP) با الیاف شیشه ساخته

AFRP: (FRP) ای که با الیاف آرامید ساخته شده است)



Carbon Fiber Reinforced Polymers)



Carbon Fiber Reinforced Polymers)



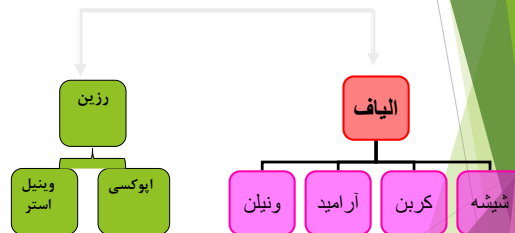
Carbon Fiber Reinforced

رزین

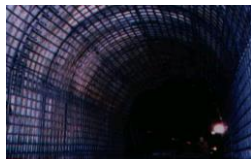
رزین به کار رفته به صورت یک محیط چسباننده برای نگهداری الیاف در کنار مقاومت پایینی که دارد نقش چندان مهمی در خواص مکانیکی کامپوزیت ساخته شده بر عهده ندارد.

علاوه بر نگهداری الیاف در کنار هم رزین موجود در کامپوزیت به عنوان عامل محافظت الیاف در برابر عوامل محیطی و همچنین عامل توزیع تنش روی وجه ورقه کامپوزیت نیز عمل می کند.

کامپوزیت FRP:



۳-۱) میلگردهای FRP



بسیاری از سازه های بتنی مسلح در محیط های خورنده در اثر حمله سولفات ها - کلریدها و انواع مواد خورنده دیگر دچار آسیب های گوناگونی مانند ریزش بتن پوششی و خوردگی آرماتور می شوند. تعمیر و تعویض این سازه های بتنی خسارت دیده در سراسر دنیا هر ساله میلیون ها دلار هزینه در بر دارد برای رفع این مشکل فنون گوناگونی گسترش یافته است با این وجود هر یک از این روش ها موفقیتی نسبی داشته اند. برای رفع کامل این مشکل جایگزینی آرماتور

استفاده از میلگردهای FRP در تونل روتون تون

در سازه های بتنی مسلح با یک ماده مقاوم در برابر خوردگی راه حل مناسبی است .

به دلیل مقاومت بسیار زیاد کامپوزیت در مقابل خوردگی ایده استفاده از این کامپوزیت به شدت رشد کرده است. الیاف به کار رفته در ساخت میلگردها از هر سه نوع کربن - شیشه و آرامید هستند . روند رو به رشد کامپوزیت باعث شده تا سیستم های پوششی نیز به سمت FRP حرکت روبه رشد داشته باشد.

۳-۲) پوشش های FRP:



استفاده از FRP در تقویت سقف

پوشش ها عمدتاً برای بهسازی رفتار سازه های موجود یا تعمیر خرابی های ایجاد شده در سازه های فعلی به کار می رود . این پوشش ها به بیرون عضو بتن مسلح می چسبند.



استفاده از FRP در تقویت ستون
استفاده از FRP در تقویت لوله

سیستم های تقویت سازه ها با استفاده از پوشش FRP

(۴-۱) بهسازی سازه های موجود

(۴-۲) تعمیر سازه های آسیب دیده

بهسازی سازه های موجود

طیف وسیعی از سازه ها هستند که ضوابط مربوط به آیین نامه زلزله را تامین نمیکنند و یا بر اساس آیین نامه های قدیمی ساخته شده اند استفاده از این کامپوزیت در چنین سازه هایی به منظور تقویت و بهسازی لرزه ای آنها است. همچنین زمانی که تغییر کاربری یک ساختمان سبب ایجاد ضعف در بعضی از اجزای آن می شود می توان از چنین سیستمی بهره گرفت از این دسته تقویت می توان به تقویت سازه ها به منظور افزایش بار های زنده، افزایش بار های ترافیکی و نیز لزوم قرار گیری ماشین آلات سنگین در قسمتی از ساختمان های موجود که در طراحی اولیه سازه برای آنها پیش بینی خاصی نشده است اشاره کرد.

تعمیر سازه های آسیب دیده

علت دیگر استفاده از پوشش FRP در اعضای بتن مسلح جلوگیری از شکست سازه هایی است که به دلایلی از قبیل آتش سوزی، زلزله، عبور وسایل سنگین، خوردگی آرماتورهای فولادی و گذشت عمر مفید مصالح و یا خوردگی میکروبی دچار خرابی های ظاهری و موضعی شده اند. به این نوع استفاده از ورقه های FRP مرمت یا تعمیر گفته می شود.

۵) قابلیت های بالقوه FRP در تقویت و ترمیم سازه ها

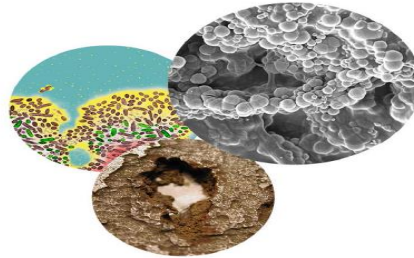
- ۱) افزایش ظرفیت باربری و افزایش شکل پذیری ستون ها- تیرها- دال ها و اتصالات بتن مسلح
- ۲) تقویت سازه های ساحلی و سکوهایی بتنی
- ۳) تقویت دیوارهای بتن مسلح و مصالح بنایی
- ۴) تقویت تونل ها
- ۵) تقویت لوله های فولادی یا بتنی
- ۶) تقویت سازه های بیمارستانی و سازه های باستانی

۶) مزایای استفاده از ورقه های FRP

- ۱) وزن کم
- ۲) طول آزاد
- ۳) ضخامت مناسب
- ۴) مقاومت شیمیایی و خوردگی
- ۵) سوانیق اجرایی
- ۶) کاربردهای اقتصادی (در پروژه های عظیم بدون نیاز به وسایل پیچیده)

- ۷) مقاومت های کششی و حتی فشاری بالا
- ۸) مقاومت خستگی در خور توجه
- ۹) خوردگی در حد صفر
- ۱۰) مقاومت بسیار زیاد در محیط های قلیایی
- ۱۱) سطح اجرا شده بسیار تمیز بعد از اجرا

خوردگی میکروبی
و راهکارهای کامپوزیت ها جهت جلوگیری از بروز آن



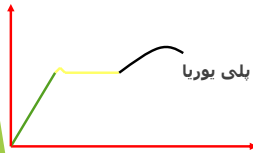
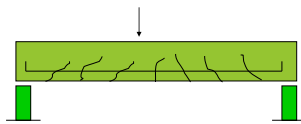
سیستم / کاربرد	اجزا / مناطق آسیب پذیر	میکرو ارگانیسم ها
خط لوله مخازن ذخیره (آب، پساب، گاز و نفت)	مناطق راکد مایع در داخل یا خارج از خطوط لوله دفنی و تانکها خصوصاً در محیط‌هایی با گسل مرطوب	باکتری‌های هوازی و غیر هوازی تولیدکننده اسید باکتری کاهنده سولفات SRB باکتری اکسیدکننده آهن / منگنز باکتری اکسیدکننده گوگرد
سیستم‌های خنک کننده	برج‌های خنک کننده مبدل‌های حرارتی مخازن ذخیره	باکتری‌های هوازی و غیر هوازی تولیدکننده اسید باکتری اکسیدکننده فلز باکتری لجن زا آلجی فونجی
لنگرگاه ها، اسکله ها و دیگر سازه های آبی مخازن ذخیره سوخت و وسائل نقلیه	منطقه مرطوب - منطقه زیر آب مناطق راکد مایع	باکتری کاهنده سولفات فونجی
تیرکاه های تولید برق کندانسورها	مبدل‌های حرارتی کندانسورها	باکتری‌های هوازی و غیر هوازی کاهنده سولفات SRB باکتری اکسیدکننده فلز

نوع	خصوصیات
آلجی Algae	<ul style="list-style-type: none"> تقریباً در تمام محیط های آبی از آب خالص گرفته تا آب شور غلیظ یافت می شود در حضور نور تولید اکسیژن می کنند و در تاریکی اکسیژن مصرف می کنند در بازه دمایی °F 32-104 (°C 0-40) و PH (5.5-9) بهترین روند رشد را دارد
فونجی Fungi	<ul style="list-style-type: none"> دارای ساختار قارچی می باشند غالباً در خاک یافت می شوند و بعضی از گونه های آنها توانایی زندگی در محیط های آبی را دارند یا در جریان سوخت و ساز مواد آلی تولید اسید آلی می کنند
باکتری کاهنده سولفات Sulfate Reducing Bacteria (SRB)	<ul style="list-style-type: none"> میکروارگانیسم های غیرهوازی هستند که عامل بسیاری از مسائل ناشی از خوردگی میکروبی در سیستم ها و آلیاژهای گوناگون است آنها برای زمانی محدود در محیط های هوازی دوام می یابند تا زمانی که به یک محیط سازگار دست یابند SRB باعث کاهش شیمیایی سولفات ها به سولفیدها و تولید ترکیباتی مانند H_2S یا FeS_2 در فلزات مختلف میگردد این میکروارگانیسم ها به شکل ذرات سیاه در فاز مایع یا ذرات معلق در سطح مایع یا بوی سولفید هیدروژن قابل تشخیص می باشند
باکتری اسیدکننده سولفور/سولفید Sulfur/Sulfide Oxidizing (SOB)	<ul style="list-style-type: none"> SOB گونه های هوازی هستند که سولفیدها یا آمیزه گوگردی را اکسید کرده به سولفات تبدیل می کند بعضی از گونه های آن گوگرد را اکسید کرده به اسیدسولفوریک H_2SO_4 تبدیل می کند که باعث بالا رفتن اسیدیته PH51 و خاصیت اسیدی ریز-محیط شده که باعث خوردگی مواد پوششی می گردد آنها در مواد معدنی ته نشین شده و سیستم های فاضلاب یافت می شوند.
باکتری اکسید کننده آهن و منگنز Iron/Manganese Oxidizing Bacteria	<ul style="list-style-type: none"> در کنار خوردگی میکروبی قابل یافت می باشند و نوعاً در خوردگی حفره ای فولادها حضور دارند غلظت بالای منگنز در پایو فیلم ها باعث خوردگی آلیاژهای متخلخل می گردد که شامل خوردگی حفره ای فولاد ضد زنگ در سیستم های تصفیه آب می شود زورم قابل مشاهده در سطح آهن نیز در اثر فرآیند اکسید شدن اتفاق افتاده است
باکتری لجن زا Slime Forming Bacteria	<ul style="list-style-type: none"> میکروارگانیسم های هوازی هستند که لجن های هیدروکربوری خاص¹¹ را بر سطح خارجی ملکول هایشان می گسترانند. عامل اصلی پایین آمدن عملکرد مبدل های حرارتی، گرفتگی خطوط انتقال سوخت و فیلترها بوده اند آنها می توانند مایع رسیدن اکسیژن به لایه زیرین سطح فلز و در نتیجه ایجاد محیط مناسب برای ارگانیسم های غیرهوازی گردند

انواع	کامپوزیت
GRP رزین پلی استر تقویت شده با الیاف شیشه	F.RP (Glass-fiber Reinforced Polymer)
GRV رزین وینیل استر تقویت شده با الیاف شیشه	
GRVE رزین اپوکسی وینیل استر تقویت شده با الیاف شیشه	
GRE رزین اپوکسی تقویت شده با الیاف شیشه	
پلاستیک تقویت شده به وسیله الیاف کربنی (رزین های مورد استفاده در این کامپوزیت شامل رزین های اپوکسی و رزین های ترموست می باشد)	CRP (Carbon-fiber Reinforced Polymer)

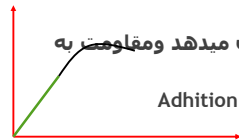
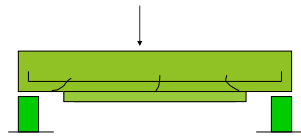
سیستم و مناطق آسیب پذیر	میکروارکانیزم ها	کامپوزیت (به ترتیب شدت آسیب زمانی حمله میکروبی از کم به زیاد)
خط لوله انتقالن ذخیره (آب، پساب، گاز و نفت) مناطق راکد منابع در داخل یا خارج از خطوط لوله نفتی و تنگ ها عموما در محیط های با کل مرطوب	باتری های هوای و غیر هوای نولیدکننده اسید باتری کاتدهد سولفات SRB باتری اکسیدکننده آهن سنگین باتری اکسیدکننده کربن	FRP (with epoxy lining) GRV GRV (with epoxy lining) GRVE GRE
سیستم های خنک کننده برج های خنک کننده مدل های حرارتی مخازن ذخیره	باتری های هوای و غیر هوای نولیدکننده باتری اکسیدکننده فلز باتری آهن زام الکتریکی فولجینی	GRV GRV (with epoxy lining) GRE CRP
لنگرگاه ها، اسکله ها و دیگر سازه های آبی سنگله مرطوب سنگله یخ آب	باتری کاتدهد سولفات	GRVE GRE
مخازن ذخیره سوخت وسائل نقلیه مناطق راکد منابع	فولجینی	GRV (with epoxy lining) GRE
نیروگاه های نولید برق مدل های حرارتی کنسانسرها	باتری های هوای و غیر هوای باتری کاتدهد سولفات SRB باتری اکسیدکننده فلز	GRV (with epoxy lining) GRVE GRE
سیستم های اطفاء حریق مناطق راکد	باتری های غیر هوای باتری کاتدهد سولفات	GRV (with epoxy lining) GRVE GRE

معایب استفاده از پوشش پلی یوریا



- گسیختگی پوشش به علت ضعف Cohesion نسبت به Adhesion پوشش پلی یوریا

مزایای استفاده از پوشش FRP



- بتن همراه با FRP مقاومت نشان میدهد و مقاومت به گسیختگی دارد به علت برابری Cohesion برابر Adhesion

معایب استفاده از پوشش پلی یوریا

پلی یوریا در محیط‌های شبنم مناطق مرطوب و شرجی در نتیجه بیرون آمدن ترکیبات آهک و سیمان و سولفات کلسیم و به همراه آب ترشح شده از بستر بتن و سپس واکنش با دی اکسید کربن در طول عمر بتن اتفاق افتاده و باعث تخریب واکنش پلی یوریا می‌گردد.

در مقابل به پوشش FRP مقاومت در موارد فوق نیز دارد.

مقایسه خواص FRP نسبت به پلی یوریا

۱) مقاومت بیشتر نسبت به خوردگی به علت Rainforce شدن نسبت به پلی یوریا

۲) مقاومت به سایش در صورت وجود میکسر در مخازن

۹) خلاصه و نتیجه گیری

پوشش FRP با مقاومت بالا و خوردگی در حد صفر در محیط‌های

قلیایی خورنده جایگزین مناسبی برای فولاد و بتن هستند.

این پروژه از موانع اجرایی پوشش FRP توسط پیمانکاران شرکت ریف (با حجم قرارداد بیش از دو میلیارد تومان)

۱) نیروشیمی فجر (مخازن؛ کانال؛ سازه‌های زیر تاسیسات)

۲) نیروشیمی تندگویان (پوشش فایبر و کاشی ضد اسید)

۳) نیروشیمی مارون (مخازن سپتیک)

۴) نیروشیمی امام (مخازن سپتیک)

۵) کاغذ اترک اصفهان (مخازن پساب و خمیر کاغذ)

۶) کاغذ سازی نوید سنغر کرمانشاه (مخازن پساب و خمیر کاغذ)

2-ب) دستورالعمل اجرای پوشش FRP

1-2-ب) آماده سازی سطح:

1-1-2-ب) ترمیم بتون داخلی که کارفرما عهده دار شدند. (که با توجه بدینکه در حین بازدید به علت پر بودن مخزن ها امکان بررسی سطوح بتنی داخلی میسر نبود، در صورتیکه بتن سطح سست باشد، تخریب نقاط سست و اجرای بتن مجدد و تسطیح سطح با ترمیم کننده ویژه توصیه می شود)

2-1-2-ب) ساب زنی سطح دیوارها و کف

3-1-2-ب) نظافت سطوح

2-2-ب) اجرای پوشش:

1-2-2-ب) بتونه کاری سطوح در نقاطی که مورد نیاز است.

2-2-2-ب) اجرای لایه اول پوشش وینیل استر با الیاف سوزنی 450 گرمی

3-2-2-ب) اشباع لایه اول

4-2-2-ب) اجرای لایه دوم پوشش وینیل استر با الیاف سوزنی 450 گرمی

5-2-2-ب) اشباع لایه دوم

6-2-2-ب) اجرای لایه سوم پوشش وینیل استر با الیاف سوزنی 450 گرمی

7-2-2-ب) اشباع لایه سوم

8-2-2-ب) اجرای لایه آخر پوشش وینیل استر با الیاف

9-2-2-ب) اشباع لایه نهایی

3-ب) پیشنهاد قیمت این مجموعه جهت هر مترمربع تأمین و اجرای پوشش وینیل استر (FRP) 2,850,000 ریال اعلام می گردد.

• لازم به ذکر است، قبل از اجرای هرگونه عملیات پوشش دهی مخزن باید کاملاً تخلیه و کاملاً خشک گردد.

ج) اجرای پوشش نهایی بیرونی سازه:

در این بخش، پیشنهاد جهت پوشش دهی نهایی، فضای بیرونی سازه ها، از گروه محصولات تولیدی این شرکت معرفی می گردد:

1-ج) پوشش ایزولاسیون

2-ج) پوشش ری لیف

3-ج) پوشش پلی اورتان

1-1-ج) پوشش ایزولاسیون:

این محصول بر پایه سیمان، سنگدانه های خاص، رزین ها و افزودنی های ویژه برای جلوگیری از نفوذ آب می باشد.

2-1-ج) مورد کاربرد:

محافظت و آب بندی سازه های بتونی ذیل:

- تصفیه خانه های آب و فاضلاب
- تونل ها، سازه های زیر زمینی و فونداسیون
- کانال های انتقال آب
- پارکینگ ها و استخرها
- مخازن آب آشامیدنی و سپتیک ها
- رفع نشست درزهای اجرایی
- رفع نمزدگی سطوح بتونی
- پوشش دهی خارجی مخازن بتونی
- 3-1-ج) خواص و اثرات
 - نفوذ بسیار زیاد به داخل بتون
 - محافظت بتون و در برابر خوردگی
 - عدم جلوگیری از بتون
 - غیر سمی
 - قابل کاربرد در تماس با آب آشامیدنی
 - تشکیل بافت یکنواخت با بتن
 - نفوذناپذیر سازی کلیه مقاطع بتونی
 - مقاوم در محیط هایی با pH 3-11
 - سرعت و سهولت اجرا
- 4-1-ج) مشخصات فیزیکی در دمای 25 درجه سانتیگراد:
 - فام: خاکستری و الوان
 - زمان خشک شدن سطحی: 1-2 ساعت
 - وزن مخصوص: $2/5 \text{ gr/cm}^3$
 - سختی نهایی: 48 ساعت
 - روش اعمال «در صورت آماده بودن سطح»: لیسه، ماله و قلم مو
 - حالت ظاهری: پودری
 - قابلیت انحلال: در آب
- 5-1-ج) دستورالعمل اجرا:

1-5-1 (ج) آماده سازی سطح

2-5-1 (ج) اعمال پوشش

1-5-1 (ج) آماده سازی سطح:

- ساب زنی سطح بتونی

- شست و شوی سطح بتونی

2-5-1 (ج) اعمال پوشش:

- اجرای پودر ایزولاسیون

- اجرای الیاف تقویتی

- اعمال لایه نهایی ایزولاسیون با الیاف تقویتی

- اجرای کیلر پلی اورتان

- *قیمت پیشنهادی این مجموعه جهت هر متر مربع پوشش ایزولاسیون، 125/000 تومان (یکصد و بیست و پنج هزار تومان) اعلام می گردد.

- *داربست بندی سازه بر عهده کارفرمای محترم می باشد.

2- (ج) پوشش ری لیف:

این محصول ترکیبی از پلیمرها، سیمان و سنگدانه های خاص با انعطاف پذیری مناسب و چسبندگی بالا به کلیه سطوح بوده و همچنین به دلیل مقاومت عالی در برابر شرایط مختلف جوی، قابل اجرا در طرح ها و شیدهای مختلف، جایگزین مناسب جهت انواع سنگ و سرامیک و پوشش ها میباشد.

1-2 (ج) موارد کاربرد:

مناسب جهت زیباسازی انواع سازه های بتونی، کف پیاده رو، محوطه پارکینگ ها، پایه پلها، دیواره زیر گذرها، دیواره و کف پارکینگ ها

2-2 (ج) خواص و ویژگی ها:

- انعطاف پذیری بالا

- چسبندگی عالی به کلیه سطوح سیمانی، بتونی، آسفالت و ...

- سهولت اختلاط با آب

- مقاوم در برابر سیکلهای یخبندان و ذوب

- غیر لغزنده

- غیر قابل اشتعال

- مقاومت مکانیکی عالی

3-2-ج) مشخصات فیزیکی در دمای 25 درجه سانتیگراد:

- حالت ظاهری: پودری
- فام: سفید و الوان
- یون کلر: ندارد
- قابلیت انحلال: در آب

4-2-ج) مزایای پوشش ری لیف نسبت به سنگ و سرامیک:

- ایزوله کردن سطح مورد نظر
- قابلیت اجرا در طرح ها و رنگ های مختلف
- سبک بودن
- مقاومت بالا در برابر شرایط مختلف جوی
- اجرای سریع تر
- هزینه ی کمتر
- پایداری رنگ در برابر نور آفتاب
- قابلیت اجرای انواع آرم ها و لوگوها
- امکان اجرای انواع کیلرهای پلی اورتان، اپوکسی، سیلیکونی و ... بر روی این محصول بسته به نیاز و شرایط مختلف

5-2-ج) دستورالعمل اجرا:

1-5-2-ج) آماده سازی سطح

2-5-2-ج) اجرای پوشش

1-5-2-ج) آماده سازی سطح:

- اجرای ساب زنی
- اجرای ترمیم کننده ویژه
- شست و شوی سطح
- 2-5-2-ج) اجرای پوشش
- اجرای پرایمر
- اجرای پوشش
- اجرای کیلر پلی اورتان

6-2-ج) دستمزد اجرا جهت هر مترمربع:

پوشش ری لیف طرح دار: 145/000 تومان (یکصد و چهل و پنج هزار تومان) اعلام می گردد.

پوشش ری لیف فاقد طرح: 100/000 تومان (یکصد هزار تومان) اعلام می گردد.

3-ج) پوشش پلی اورتان:

پیشنهاد فنی این مجموعه در این می باشد:

- پرایمر اپوکسی P352
- میانی اپوکسی های بیلد I352-HB
- نهایی پلی اورتان F2675
- پرایمر اپوکسی P352

شرح محصول:

این پرایمر دوجزئی، بر پایه رزین اپوکسی پلی آمید می باشد. از ویژگی های بارز این پوشش می توان چسبندگی عالی به سطح، خواص منحصر به فرد خوردگی، مقاومت عالی در برابر آب، مواد شیمیایی و محلول های نمکی را نام برد.

موارد مصرف:

از این پوشش «در یک سیستم اپوکسی» جهت حفاظت از سازه های فلزی، ماشین آلات، سطوح خارجی تانک های لوله ها و پالایشگاه های نفت می توان استفاده نمود.

اطلاعات فنی:

فام: سفید و الوان

درصد جامد حجمی: 50 ± 2

درصد جامد وزنی: 65 ± 2

وزن مخصوص: $1/3 - 1/5 \text{ kg/lit}$

زمان ماندگاری: 12 ماه

حلال رقیق کننده: تینر 521 خودرنگ

ضخامت فیلم خشک: $50 - 60 \mu$

ضخامت فیلم تر: $95 - 125 \mu$

قدرت پوشش تئوری: $8 - 10/4 \text{ m}^2 / \text{lit}$

مکانیزم سخت شدن: تبخیر حلال و واکنش شیمیایی دوجزئی

- میانی های بیلد (I352-HB)

شرح محصول:

یک پوشش دو جزئی بر پایه رزین اپوکسی پلی آمید بوده و محتوی درصد بالایی از مواد جامد می باشد. از ویژگی های بارز این پوشش چسبندگی عالی به سطح، خواص مکانیکی عالی و مقاومت در برابر ریزش و بخارات اسیدی، قلیایی، آب و محلولهای نمکی و دیگر مواد خورنده شیمیایی را می توان نام برد.

موارد مصرف:

از این پوشش «در یک سیستم اپوکسی» جهت حفاظت از سازه های فلزی، ماشین آلات، سطوح خارجی تانک ها، لوله ها و پالایشگاه های نفت می توان استفاده نمود.

اطلاعات فنی:

فام: سفید و الوان

درصد جامد حجمی: 65 ± 2

درصد جامد وزنی: 80 ± 2

وزن مخصوص: $1/4 - 1/6 \text{ kg/lit}$

زمان ماندگاری: 12 ماه

ضخامت فیلم خشک: $150 - 200 \mu$

ضخامت فیلم تر: $225 - 320 \mu$

قدرت پوشش تئوری: $3/1 - 4/4 \text{ m}^2/\text{lit}$

مکانیزم سخت شدن: تبخیر حلال و واکنش شیمیایی دوجزئی

• نهایی پلی اورتان (F2675)

شرح محصول:

این پوشش دوجزئی بر پایه ی رزین اکریلیک-ایزوسیانات می باشد و از ویژگی های بارز این پوشش های بیلد تر بودن نسبت به پلی اورتان براق، قابلیت اجرایی بالا، حفظ خوب رنگ بدون زردگرایی و گچی شدن، انعطاف پذیری و همچنین مقاومت عالی در برابر سایش، ضربه، اشعه فرابنفش و گرد و غبار را می توان نام برد.

موارد مصرف:

این پوشش «در یک سیکل» جهت حفاظت از سازه های نفتی، ماشین آلات و بدنه خارجی مخازن که در شرایط جوی مختلف هستند استفاده می شود. لازم به ذکر است، این پوشش در برابر ترشحات نفتی، روغن های گیاهی و حیوانی، شرایط، اسیدی، قلیایی و خنثی از مقاومت بالایی برخوردار می باشد.

اطلاعات فنی:

فام: سفید و الوان

درصد جامد حجمی: 48 ± 2

درصد جامد وزنی: 70 ± 2
وزن مخصوص: $1/4 - 1/6 \text{ kg/lit}$
زمان ماندگاری: 12 ماه
ضخامت فیلم خشک: $40 - 50 \mu$
ضخامت فیلم تر: $80 - 110 \mu$
قدرت پوشش تئوری: $9 - 12/7 \text{ m}^2/\text{lit}$
مکانیزم سخت شدن: تبخیر حلال و واکنش شیمیایی دوجزئی

1-3-ج) دستورالعمل اجرا:

1-1-3-ج) آماده سازی سطح

2-1-3-ج) اجرای پوشش

1-1-3-ج) آماده سازی سطح:

- اجرای ساب زنی
- نظافت سطح
- اجرای یک لایه ایزولاسیون با الیاف تقویتی
- اجرای پرایمر اپوکسی
- اجرای دست اول ماستیک اپوکسی
- اجرای بتونه کاری و ساب زنی سطح ماستیک اول
- اجرای دست دوم ماستیک اپوکسی
- اجرای بتونه کاری و ساب زنی سطح ماستیک دوم
- اجرای رنگ نهایی پلی اورتان

قیمت این مجموعه جهت تأمین و اجرای هر مترمربع پوشش مذکور 185,000 تومان (یکصد و هشتاد و پنج هزار تومان) اعلام می گردد

د) اجرای خط کشی جاده پیرامونی سازه:

این مجموعه آمادگی خود را جهت خط کشی جاده ی پیرامونی سازه با درج علایم هشدار دهنده اعلام می دارد.

در پایان، امید است، بتوانیم، با توکل بر خداوند سبحان و با بکارگیری مولفه های توانمندی و کارآمدی و همدلی گامی مثبت و موثر در پیشبرد پروژه های میهن عزیز اسلامیمان برداریم .

با تقدیم احترام