مجتمع فنی-مهندسی
دانشکده‌ی عمران – گروه سازه

پایان نامه
برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
عمران-سازه

تأثیرزاویه‌ی پیچش وچیدمان لایه‌هابرروی رفتار ستون‌های بتن مسلح محصور شده‌توسط FRP

اساتید راهنما: دکتر داود مستوفی‌نژاد و حسینعلی رحیمی

استاد مشاور: دکترنادر عبدلی

نگارش و پژوهش: حمید رضا موسائی سنجری

اسفند 1388

زمشکلات طریقت عنان متاب ای دل

که مرد راه نیندیشد از نشیب و فراز

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم

که تمام زندگی‌ام بعد از لطف خداوند، مدیون دعای خیر آنهاست

و یگانه ستارهٔ آسمان زندگی‌ام شاید که جبران گوشه‌ای از زحماتش باشد.

بسمه تعالی

قدردانی

سپاس خداوندی که توفیق بندگی اش را بر من ارزانی داشت و در مسیر زندگی ام و در پیمودن طریق بندگی اش، مرا به واسطه دعای خیر پدری بزرگوار و محبت بی دریغ مادری مهربان، حمایت نمود و گامهای لرزانم در وادی علم را، به واسطه اساتیدی گرانقدر و صبور محکم نمود و توانم را برای اندیشیدن و آموختن در محضر بزرگانی از تبار علم قدرت بخشید، و شادمانی هایم را، در کنار دوستانی صمیمی و ساده، بر لوح زندگی ام ترسیم نمود.

ارادۀ محکم در رسیدن به مقصود و امید به لطف الهی باعث گردید که تحمل دشواریهای این راه ممکن گردد و راهنمائیهای بی دریغ و دلسوزانه استاد علم و اخلاق، جناب آقای دکتر**داوود مستوفی نژاد** و راهنمائی‌های بسیارارزنده جناب آقای دکتر **حسینعلی رحیمی** موجب گردید که این هدف به پایان برسد. همچنین به‌جا می‌دانم از زحمات استاد مشاور، جناب آقای دکتر نادر عبدلی تشکر و قدردانی نمایم .

در پایان از تمامی کادر دلسوز دانشگاه، بالاخص سرکار خانم منتظرالقائم و سرکارخانم فتاح و تمامی دوستانی که در تمامی مراحل زندگی همراهم بوده اند تشکر می‌کنم.

چکیده

همواره در مقاوم سازی ستون‌ها توسط FRP پارامترهای زیادی مورد نظر بوده‌اند و تمامی این پارامترها همانند شکل مقطع ستون، نوع بتن، نوع ماده محصورکننده و ضخامت ماده‌ی محصور کننده نقش به‌سزائی را در رفتار ستون داشته‌اند. پارامتری که در مقالات کمتر از آن صحبت شده است زاویه پیچش و چیدمان لایه‌ها می‌باشد. در این تحقیق تلاش شده است به روش عددی تأثیر پارامتر مذکور بر روی ستون‌های بتنی مورد بررسی قرار گیرد. برای انجام این کار مهمترین و کلیدی ترین مطلب ارائه مدل اجزای محدودی است که توانائی بیان رفتار بتن محصور در FRP را دارا باشد. کلیه‌ی مدل-های پلاستیسیسیته موجود در نرم افزارهای اجزای محدود بر اساس اصول و مبانی پلاستیسیته فلزات می‌باشند و به جهت بیان خصوصیات رفتاری بتن، اصلاحاتی در آنها صورت گرفته است. در این تحقیق تمامی مدل‌های موجود جهت بیان رفتار بتن، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند و مشخص گردیده که این مدل‌ها جهت مدل‌سازی محصور شدگی بتن کارائی لازم را نداشته و بنابراین، اعمال اصلاحات در معادله‌ی کلی آنها الزامی به نظر می‌رسد. در این تحقیق با استفاده از قابلیت‌های بالای نرم افزار ABAQUS، توانسته‌ایم با استفاده از زیر برنامه‌های موجود جهت اصلاح سازی خصوصیات مصالح، مدل پلاستیسیته دراکرپراگر موجود در نرم افزار را جهت پیش بینی هر چه صحیح تر رفتار بتن محصور در FRP مهیا سازیم. نتایج حاصل از مدل اصلاح شده، نشانگر کارائی و جامعیت بالای این مدل بوده است. در ادامه پس از اطمینان از صحت نتایج حاصل شده، تأثیر پارامتر مورد نظر مورد ارزیابی قرار گرفته و مشخص گردید که افزایش زاویه‌ی قرارگیری الیاف موجب کاهش مقاومت و شکل پذیری نمونه‌ها شده است، به صورتی که در نمونه‌ی دارای سه لایه زاویه 90درجه، بیش از 50 درصد کاهش مقاومت و شکل پذیری را شاهد بوده‌ایم.

فهرست

عنوان **صفحه**

فصل اول: استفاده از FRP در تقویت سازه‌های بتن آرمه 1-11

1- 1- مقدمه 1

2-1-FRP چیست 2

3-2-1- مزایای استفاده از FRP 4

4-2-1- انواع محصولات کامپوزیت FRP 6

5-2-1- انواع FRP از حیث نوع الیاف 7

6-2-1- پوشش های FRP 8

1-6-2-1 انواع پوشش‌های موجودFRP ۱۰

7-2-1- ارزیابی مقاومت الیاف ۱۱

فصل دوم: تعریف موضوع و مدلهای ارائه شده جهت بیان رفتار بتن محصوردر FRP 12

2-1- مقدمه 12

2-2-تعریف موضوع 12

2 -3- اهمیت موضوع محصور نمودن بتن 13

2-4 – مفهوم محصورشدگی 13

2-5 – محصورشدگی در ستونهای بتن آرمهٔ دایروی 14

عنوان **صفحه**

2-6 – محصورشدگی حاصل ازکامپوزیت های FRP برستون‌های دایروی 15

2-6-1- اثرات محصورشدگی 15

2-7- مفهوم شکل پذیری 16

2-8- بررسی مدل های ارائه شده جهت بیان رفتار بتن محصوردر FRP 18

2-8-1- مدل های برپایهٔ مقاومت 19

2-8-1- الف- مدل ارائه شده به وسیله توتانچی 20

2-8-1- ب- مدل ارائه شده توسط کاربهاری وگائو 21

2-8-2- مدلهای برپایه روابط تنش-کرنش 21

2-8-2-الف- مدل ارائه شده توسط سامان وهمکاران 22

2-8-2-ب- مدل منحنی ارائه شده توسط توتانچی 23

2-8-2-ج- مدل ارائه شده توسط کربهاری و گائو 24

2-8-2-د- مدل ارائه شده توسط زیائو و وو 26

2-8-2-ذ- مدل ارائه شده توسط صافی و همکاران.....27

2-8-2-ر- مدل ارائه شده توسط میوچی و همکاران 29

2-8-3- جمع بندی مدلهای براساس طراحی و بیان مدل لام وتنگ (2001) 30

2-8-4- مدلهای آنالیز 31

عنوان **صفحه**

2-8-4-الف – مدل تنگ و همکاران (2006) 32

2-9- بررسی رفتار ستون‌ها تحت بارگذاری خارج ازمحور.....34

2-9-1- مقطع دایروی بتن آرمه محصورشده با FRP تحت اثر بار برون محور(مدل اصلاحی لام و تنگ 2001) 34

فصل سوم: حل مسائل غیرخطی توسط نرم افزار اجزای محدود (ABAQUS).....37

3-1- مقدمه.....38

3-2- بیان مفاهیم نرم افزاری 39

3-2-1- گام 39

3-2-2- نمو 40

3-2-3-تکرار.....40

3-2-4- همگرائی.....40

3-3- بیان رفتار غیرالاستیک مصالح 43

3-3-1- شرح مختصر از ترک‌خوردگی بتن.....43

3-4- بیان مدل‌های موجود در نرم افزار جهت بیان رفتارغیرالاستیک بتن.....44

3-4-1- **مدل** (CSC)....45

3-4-2- مدل (CDP)..... 46

عنوان **صفحه**

3-4-2-الف- نرم شدگی کششی بتن 49
3-4-2- ب- سخت شوندگی فشاری 51
3-4-2-ج- آسیب کششی و آسیب فشاری..... 52
3-4-3-مدل دراکر پراگر..... 53
3-4-3- الف-دراکر پراگرخطی 53
3-5- مدل‌سازی آرماتورها در بتن 56
3-5-1 تعریف یک لایه آرماتور 57
3-5-2- تعریف آرماتور مجزا..... 57
3-6- مدل‌سازی رفتارFRP به عنوان ماده محصور کننده بتن 59
3-6-1 استفاده از گزینه ثوابت مهندسی 59
3-6-2 استفاده از گزینه لامینا 60
3-6-3 معیارهای شکست مواد ناهمسانگرد 60
3-6-3-الف- تئوری شکست بر پایه تنش..... 60
3-6-3-ب- تئوری شکست بر پایه کرنش 61

فصل چهارم: ارزیابی مدل پلاستیسیته دراکر پراگر جهت بیان رفتار بتن محصور درFRP 62

4-1- مقدمه.....62

عنوان **صفحه**

4-2- فرم کلی مدل پلاستیسیته در اگر پراگر.....63

4-2-1- معیار تسلیم دراگرپراگر.....63

4-2-2- سخت شوندگی و نرم شوندگی کرنش.....65

4-2-2- الف- معادلات کلی 65

4-2-2- **ب** - تشریح مطالب 66

4-2-3- نقش جریان 68

4-2-3- الف- معادلات کلی.....68

4-2-3-ب- تشریح مطالب 70

4-2-4- جمع بندی نکات 72

4-3-مدل دراکرپراگر موجود در ABAQUS 73

4-3-1-اعمال اصلاحات بیان شده در مدل موجود.....74

فصل پنجم: مدل اجزای محدود ارائه شده و بررسی صحت نتایج 76

5-1-مقدمه 76

5-2- مدل‌سازی نمونه محصورنشده 78

5-2-1-مدل رفتاری بتن.....78

5-2-2- بررسی نتایج 81

عنوان **صفحه**

5 -3 مدل‌سازی بتن محصوردر FRP 83

5-3-1 مدل‌سازی نمونه ها بر اساس پلاستیسیته (CDP) 85

5-3-2- مدل‌سازی نمونه ها بر اساس پلاستیسیسیته دراکرپراگر.....86

5-3-3- بررسی نتایج 92

5-3-3-الف- مقایسه نتایج با مدل آزمایشگاهی برتر وهمکاران.....92

5-3-3-ب- مقایسه نتایج با مدل آزمایشگاهی تنگ وهمکاران.....95

5-3-4- بررسی معیار شکست 98

5-3-5- مباحث تکمیلی.....100

فصل ششم : استفاده از مدل اجزای محدود ارائه شده در بررسی تأثیرزاویهٔ الیاف و چیدمان لایه‌ها در رفتار ستون.....102

6-1- مقدمه 102

6-2- بررسی صحت عملکرد مدل‌ارائه‌شده درتغییرات زاویه الیاف 104

6-3- بررسی‌صحت نتایج مدل ارائه شده در بارگذاری خارج از محور.....107

6-4- بررسی نمونه ها تحت بارگذاری محوری.....111

6-4-1 - بررسی نتایج حاصل از نمونه‌های t 119

6-4-2- بررسی نتایج حاصل از نمونه‌های s 121

عنوان **صفحه**

6-5-1- بررسی نتایج حاصل از نمونه های te 127

فصل هفتم: خلاصه، نتیجه گیری و ارائه‌ی پیشنهادات.....129

مراجع..... 134

فصل اول

استفاده از FRP در تقویت سازه‌های بتن آرمه

1-1- مقدمه

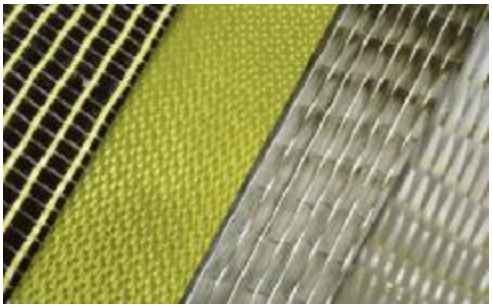
تکنیک مقاوم سازی ستون‌های مسلح بتنی با استفاده از کامپوزیت‌های FRP به طور گسترده‌ای به جای پوشش نمودن به وسیله فولاد مورد کاربرد قرار گرفته است. در مقایسه با استفاده از تنگ‌ها و مارپیچ فولادی تکنیک محصورسازی با استفاده از FRP قابلیت این را دارد که محصور شدگی را به صورت پیوسته برای تمام مقطع عرضی ستون تأمین کنند. همچنین این موارد دارای خواص ذاتی مطلوبی (نسبت زیاد مقاومت به وزن و مقاومت بالا در برابر خوردگی و خنثی بودن الکترو مغناطیسی) هستند. به گونه‌ای که می‌توان در مقاوم‌سازی یا بازسازی اعضای بتنی به طور موفقیت آمیزی از آنها بهره گرفت. رفتار FRP را نمی‌توان مانند پوشش فولاد (خاموت) در نظر گرفت. زیرا یک ماده الاستوپلاستیک است، در حالی که الیاف FRP کاملاً الاستیک می‌باشد.

بر طبق گزارش اداره فدرال بزرگراه‌های آمریکا هنگام بررسی پل‌ها از نظر سازه ای به دلیل پوشش کم بتن، طراحی ضیعف، عدم مهارت کافی هنگام اجرا و سایر عوامل همانند شرایط آب و هوایی سبب ایجاد ترک در بتن و خوردگی آرماتورهای فولادی شده‌است.

پس از سال‌ها مطالعه بر روی خوردگی، FRP به عنوان یک جایگزین خوب آرماتورهای فولادی در بتن پیشنهاد شده است. از این مواد به جای آرماتورهای فولادی یا کابل‌های پیش‌تنیده در سازه‌های بتنی پیش تنیده و یا غیر پیش‌تنیده استفاده می‌شود. مواد FRP موادی غیرفلزی و مقاوم در برابر خوردگی است که در کنار خواص مهم دیگری همانند مقاومت کششی زیاد، آنها را برای استفاده به عنوان آرماتور مناسب می‌کند. از آنجایی که FRP ها مصالحی ناهمسانگرد هستند نوع و مقدار فیبر و رزین مورد استفاده، سازگاری فیبر و کنترل کیفیت لازم هنگام ساخت آن نقش اصلی را در بهبود خواص مکانیکی آن دارد.

۱-۲- FRP چیست؟

(Fiber Reinforcement polymer) یا FRP نوعی ماده کامپوزیت متشکل از دو بخش فیبر یا الیاف تقویتی است که به وسیله‌ی یک ماتریس رزین از جنس پلیمر احاطه شده‌است، که به دو شکل ورق‌های FRP و میلگردهای FRP وجود دارد و به روش پالتروژن ساخته می‌شوند. در این روش دسته‌هائی از الیاف پس از آغشته شدن با رزین پس از عبور از یک قالب در کنار هم قرار گرفته و یک پروفیل دارای مقطع ثابت را به وجود می‌آورند. از عمده ترین مزایای روش پالتروژن، چند منظوره بودن آن و کاربردهای گوناگون آن در صنایع مختلف است. به عبارتی صرفاً با تغییر قالب دستگاه میتوان علاوه بر محصولاتی که در صنعت ساختمان کاربرد دارد، همانند انواع آرماتورها، محصولات گوناگون دیگری در حوزه‌های مختلف از جمله تسمه‌های ماشین نساجی، ریلها، محافظ اتوبان‌ها، چارچوب پنجره‌ها و درها، تیرهای با مقطع I شکل، نبشی‌ها و غیره تولید نمود. عمر محصولات پالتروژنی بسیار بالاست و سرعت تولید یک محصول پالتروژنی نیز نسبتاً زیاد است. از نظر قیمت نیز با وجود این‌که یک تیر پالتروژنی قیمت ظاهری بیشتری نسبت به نمونهٔ مشابه آهنی دارد لیکن مقاومت خوب آن در مصارف خاص ضدخوردگی و زلزله و عمر بالای آن می‌تواند توجیه‌گر قیمت اولیهٔ بالای آن باشد. در مصارف عمومی مانند ساخت سازه‌ها اگر نیاز به مقاومت در برابر خوردگی و زلزله وجود داشته باشد، استفاده از تیرهای پالتروژنی می‌تواند توجیه اقتصادی نیز داشته باشد.



شکل 1-1 نمائی از کابردهای مختلف FRP و شکل ظاهری آن [3]

۱-۲-۳ -مزایای استفاده از FRP

۱- وزن کم (چگالی آن در حدود ۲۰ % فولاد است).

2- مقاومت در برابر خورندگی

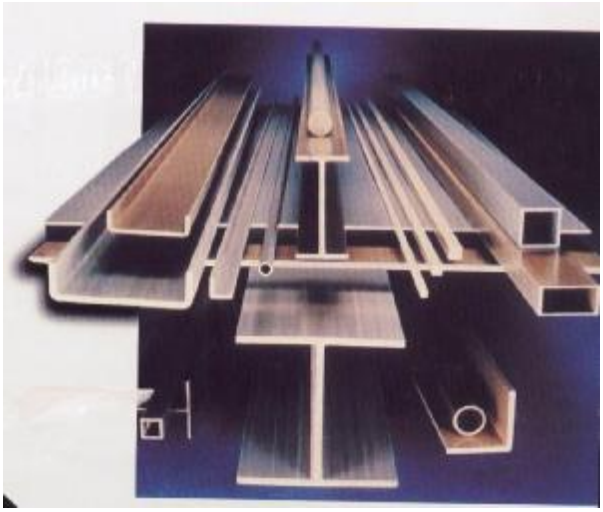
3- نفوذ ناپذیری مغناطیسی

4- امکان تقویت به صورت خارجی

5- حمل و نقل آسان و سرعت اجرای بالابه دلیل وزن کم

لذا به دلیل مزایای بالا به عنوان یک جایگزین مناسب برای آرماتورهای فولادی در سازه‌های دریایی، سازه پارکینگ‌ها ، عرشه‌های پل‌ها، ساخت بزرگراه‌هایی که بطور زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی هستند و در نهایت سازه‌هایی که در برابر خوردگی و میدان‌های مغناطیسی حساسیت زیادی دارند پیشنهاد می‌شود.

شکل 1- 2 استفاده از ورقه‌های *FRP* درمقاوم سازی سازه‌ها [3]



Groove is cut into element

Filling groove with structural adhesive

Inserting CFRP

Strengthened installation with clean appearance

شکل4-1 استفاده از میلگردها ونوارهای *FRP* [3]

4-2-1 -انواع محصولات کامپوزیت **FRP**

کامپوزیت‌های FRP به سه گونهٔ کلی در سازه‌ها کاربرد دارند. نوع اول آن به شکل ورقه و یا نوارهایی می‌باشد که برای بهبود عملکرد و یا جبران نقایص اعضای بتنی، به آنها چسبانده می‌شود (شکل۱-۲)، نوع دوم به شکل جایگزین برای برخی قسمت‌های سازه‌ای می‌باشند (شکل ۱-۳) و نوع سوم FRP به شکل میله به جای آرماتور فولادی در بتن استفاده می‌شود (شکل ۱-۴). دلیل عمدهٔ استفادهٔ از میلگردهایFRP در داخل بتن، جلوگیری از پدیدهٔ خوردگی و افزایش میرایی ارتعاشات ایجاد شده در سازه در برابر ارتعاش می‌باشد. هر چند که استفاده از میلگردهایFRP به جای نمونه‌های فلزی سبب کاهش وزن بنا نیز خواهد شد، اما در استفاده از این میلگردها، مسأله کاهش وزن اهمیت ناچیزی نسبت به دو مورد بیان شده دارد. دلیل بالا بودن ضریب میرایی کامپوزیت‌ها، خواص غیرکشسان آنها است که انرژی جذب شده را میرا می‌کنند. در حالی که مواد فلزی حالت کشسان داشته و انرژی جذب شده را میرا نمی نمایند. بنابراین مواد کامپوزیتی در برابر ارتعاشات زلزله عملکرد بهتری خواهند داشت و بهترین گزینه جهت مقاومت سازه در برابر لرزه‌ها خواهند بود. بکارگیری میلگردهای FRP به جای فلزی، به طور قابل ملاحظه‌ای از زیان‌های ناشی از بروز خوردگی جلوگیری می‌کند. ظهور تخریب ناشی از پدیدهٔ خوردگی در بتن مسلح شده با میلگرد فلزی بدین گونه است که نخست میله‌های فلزی داخل بتن دچار زنگ زدگی شده و اکسید می‌شوند، سپس این اکسیدها به سمت سطح بیرونی بتن شروع به مهاجرت کرده و با انتشار در داخل بتن باعث از بین رفتن آن می‌شوند. بدین ترتیب با خورده شدن دو جزء فلزی و بتنی سازه، زمینهٔ تخریب کامل سازهٔ بتنی فراهم می‌گردد. روش‌های سنتی گذشته مانند چسباندن صفحات فلزی بر روی سازه یا اضافه کردن ضخامت بتن جهت مقابله با پدیدهٔ خوردگی ضمن آنکه مشکل خوردگی فلز را مرتفع نخواهد نمود، سبب افزایش وزن سازه و آسیب پذیرترشدن آن در برابر زلزله نیز خواهد شد. جهت جلوگیری از این امر می توان با تقویت سطح خارجی سازهٔ بتنی توسط مواد مرکب و استفاده از میلگردهای FRP در داخل بتن، هم مشکل خوردگی فلز داخل سازه را حل نمود و هم جلوی مختل شدن کارایی سازه در صورت خورده شدن بتن را گرفت که این بهترین روش مقابله با پدیدهٔ خوردگی در یک سازه بتنی می‌باشد.

۱-۲-۵- انواع FRP از حیث نوع الیاف[1]

با توجه به نوع الیاف استفاده شده در ساخت، FRP در انواع شیشه، کربن، آرامید و یا وینیلیون، می-باشد و کامپوزیت‌های ساخته شده با این مواد به ترتیب با نام‌های GFRP، CFRP، AFRP و VFRP شناخته می شوند. ویژگی‌های الیاف مذکور عبارتند از:

الف) الیاف شیشه

این الیاف در چهار دستهٔ زیر طبقه بندی می‌شوند:

1. الیاف شیشه از نوع E : کاربرد این نوع الیاف در صنعت ساختمان بوده و در بازار رواج زیادی دارند. این الیاف با محتوای قلیایی پایین، دارای مشخصات مکانیکی زیر می‌باشند :

مدول الاستیسیته‌ای برابر با ۷۰ گیگاپاسکال، مقاومت نهایی ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ مگاپاسکال و کرنش نهایی معادل ۱/۵ تا ۱/۸ درصد.

2 . الیاف شیشه از نوع Z : مقاومت بالایی در مقابل حملات قلیلیی داشته و در ملات سیمان و بتن به عنوان تقویت کننده استفاده می‌شود.

3 . الیاف شیشه از نوع A : با محتوای قلیایی بالا و خارج از تولید می‌باشد.

4 . الیاف شیشه از نوع S : این الیاف با مقاومت و مدول الاستیسیتهٔ زیاد در تحقیقات فضایی استفاده می‌شود (مقاومت نهایی برابر ۳۹۰۰ مگا پاسکال و مدول الاستیسیته برابر ۸۷ گیگا پاسکال)[2].

ب) الیاف کربن

الیاف کربن مقاومت فوق العاده‌ای در محیط‌های قلیایی و اسیدی دارند و دارای دوام شیمیایی بالایی تحت شرایط محیطی نامناسب می‌باشند. الیاف کربن در دو گروه زیر دسته بندی می‌شوند :

1 . الیاف مصنوعی که با نام شیمیایی پلی اکریلونیتریل (PAN) شناخته می‌شوند. این الیاف گران قیمت بوده و دارای مقاومت خیلی زیادی هستند (بیش از ۳۷۰۰ مگا پاسکال). سه نوع PAN

وجود دارد؛ نوع اول این الیاف دارای بیشترین سختی و بالاترین مدول الاستیسیته می‌باشد (مقاومت نهایی برابر ۲۰۰۰ مگا پاسکال و مدول الاستیسیته برابر ۳۸۰ گیگا پاسکال با کرنش نهایی معادل ۰/۵ درصد). نوع دوم قوی‌ترین الیاف کربن می‌باشند (مقاومت نهایی برابر ۲۸۰۰ مگا پاسکال و مدول الاستیسیته برابر ۲۴۰ گیگا پاسکال با کرنش نهایی معادل 1 درصد) و نهایتاً نوع سوم دارای کمترین سختی در این گروه با مقاومتی بین دو نوع نخست می‌باشد.

۲ . الیاف pitch-based : این الیاف اساساً از تقطیر ذغال سنگ به دست می‌آیند و از نوع PAN ارزان تر بوده و مقاومت و مدول الاستیسیتهٔ کمتری دارند (مقاومت نهایی ۷۶۵ تا ۲۳۵۰ مگا پاسکال و مدول الاستیسیته ۳۷/۵ تا ۱۴۰ گیگا پاسکال با کرنش نهایی معادل *2/1* درصد).

ج) الیاف آرامید:

آرامید اساساً ساختهٔ انسان بوده و اولین بار به وسیلهٔ داپونت *(*Dupon*t)* در آلمان تحت نام کولارساخته شده‌است. چهار نوع کولار وجود دارد که در میان آنها کولار ۴۹ برای کاربردهای مقاوم سازی طراحی شده‌است. مشخصات مکانیکی الیاف آرامید عبارتست از : مقاومت نهایی ۲۷۰ تا ۳۵۰۰ مگا پاسکال و مدول الاستیسیته برابر ۱۲۰ گیگا پاسکال با کرنش نهایی ۲ تا ۲/۷ درصد.

1-2-6- پوشش‌های FRP

لمینیت‌ها یا ورقه‌های پوششی به مجموعه‌های لایه‌های فیبری و ماتریس به هم چسبیده شده که با روش‌خاص با یک ضخامت مطلوب ساخته می‌شوند اطلاق می‌شود. توالی چسبیدن لایه‌های فیبری (الیافی) و ماتریس به یکدیگر بایستی کنترل شود و در طی این کنترل لمینیت می‌تواند خواص فیریکی مختلفی داشته باشد . مقاومت کششی لمینیت‌ها یا ورقه‌های پوششی زمانی که در راستای طول فیبیرها قرار دارند و اندازه گیری نیز در همان راستا انجام شود ، ماکزیمم می‌گردد. فلزات تسلیم می‌شوند و تغییر شکل پلاستیک دارند و شکل پذیری تحت بار وارده برای آنها مفهوم دارد ولی فیبرهای تقویتی تنها به صورت الاستیک باقی می‌مانند.

طبیعت ناهمگن فیبرها منجر به جذب انرژی بالای آنها می‌گردد. بسته به نوع بار خارجی ورقه‌های پوششی دارای خواص زوال‌پذیری تدریجی هستند. بسیاری از کامپوزیت‌ها دارای خاصیت میرایی داخلی بالا هستند.

ماتریس‌ها به کامپوزیت شکل می‌دهند و محافظی در برابر محیط خارجی برای فیبرها محسوب می شوند. عملکرد شیمیایی، حرارتی، الکتریکی FRP عمدتاً تحت تأثیر نوع ماتریس رزین می‌باشد. به طور کلی ماتریس رزین فیبرها را سر جای خود تحت بار وارده نگه می دارد و در اثر اعمال بار تغییر شکل می‌دهد و تنشهای داخلی را باز توزیع می‌نماید و بار را به فیبرها با مدول بالاتر انتقال می‌دهد. ماتریس بایستی توانایی افزایش طول بیشتری نسبت به الیاف تقویتی داشته باشد و دیرتر گسیخته شود و در زمان عمل‌آوری دچار آبرفتگی زیاد نگردد تا جلوی کرنش‌های داخلی اعمالی به الیاف تقویتی گرفته شود . فیبرهای تقویتی می‌توانند تنش‌های بالاتر از انتظار را تحمل کنند چون ماتریس و الیاف (فیبر) تحت تأثیر یکدیگر بوده و تحت بارهای خارجی اعمالی دچار باز توزیع تنش می‌گردند. هر چند که این بازتوزیع تنش، تحت تأثیر کارایی و راندمان چسبندگی و خواص شیمیایی و فرایند مکانیکی تولید FRP قرار دارد.

- کامپوزیت‌ها نا همسانگرد هستند و در جهات مختلف بارهای مختلفی را می‌توانند تحمل کنند و تغییر شکل‌های متفاوتی دارند
- پارامترهای مختلفی روی رفتار کامپوزیت‌ها مؤثر است به عنوان مثال تغییر ضخامت و هندسه کامپوزیت شکل گرفته روی رفتار آن تأثیر بسزایی دارد .
- طراحی مرسوم برای کامپوزیت‌های مقاوم در برابر کشش به جز فیبر کربنی توجهی به ترد بودن و ضعف کامپوزیت‌ها در برابر ضربه ندارد.
- بایستی طراحی کامپوزیت‌ها به گونه‌ای باشد که ماکزیمم سختی را با مصرف کمترین ماده به دست آوریم .