

معرفی ژئوستتیک‌ها

تهیه و تنظیم: مهندس الهه نیازخانی

ژئوستتیک‌ها^۱ از مهم‌ترین خانواده‌های منسوجات فنی بوده و شامل مصنوعات و پوشش‌های ساخته شده از الیاف تولید شده از مشتقات نفتی می‌باشد که ویژگی اصلی آنها، فسادناپذیری در مقابل عوامل درون خاک است. در این مقاله، خانواده ژئوستتیک‌ها (پارچه‌گون‌ها) که از پر کاربردترین عناصر در مقوله عمران و راه‌سازی هستند، معرفی شده‌اند. از مهم‌ترین مشتقات ژئوستتیک‌ها می‌توان به ژئوتکستایل‌ها^۲، ژئوگریدها^۳، ژئوممبران‌ها^۴، ژئودرین‌ها^۵، ژئوسل‌ها^۶، ژئوفوم‌ها^۷، ژئونت‌ها^۸ و ژئوکامپوزیت‌ها^۹ اشاره نمود که هر یک بر اساس ویژگی‌های خود، کاربرد خاصی دارد [۱].

شوند (شکل ۱ و ۲). ژئوتکستایل‌های غیر منسوج به علت دارا بودن فضای خالی نسبتاً زیاد خاصیت فیلتری بیشتری دارند. در نوع غیر منسوج، الیاف تشکیل دهنده به طور درهم با یکدیگر آمیخته شده و همین خصوصیت موجب بیشتر شدن مقاومت آنها در برابر پاره شدگی نسبت به نوع منسوج می‌گردد. آنچه موجب به وجود آمدن گستره وسیع استفاده از ژئوتکستایل‌ها می‌شود، خواص فوق‌العاده فیزیکی و مکانیکی آنها نسبت به وزنشان می‌باشد، مانند استحکام، نفوذپذیری، مقاومت کششی بسیار بالا، مقاومت بالا در برابر سوراخ شدگی و غیره.

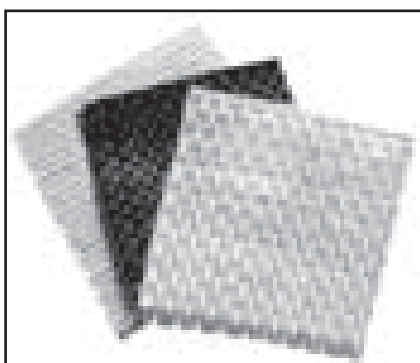
از میان خصوصیات ژئوتکستایل‌ها، مقاومت کششی و تراکم پذیری از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشند. همچنین یکی از خصوصیات مفید ژئوتکستایل‌ها خاصیت ارتجاعی آنها بوده که موجب برگشت پذیری خاک مسلح تحت اثر بارهای خارجی به حالت اولیه می‌شود [۲]. به طور کلی، کاربردهای گوناگون ژئوتکستایل‌ها را می‌توان به صورت زیر طبقه بندی نمود:

- جداسازی لایه‌های خاک

۱- ژئوتکستایل‌ها

ژئوتکستایل‌ها ورقه‌های مصنوعی پلاستیکی هستند که نسبت به عبور سیالات و گاز نفوذپذیر بوده و در بین ژئوستتیک‌ها بیشترین کاربرد را دارند. برای ساخت ژئوتکستایل‌ها غالباً از پلی‌استر، پلی‌پروپیلن و پلی‌اتیلن استفاده می‌شود. ژئوتکستایل‌ها در یک دسته بندی کلی به دو دسته ساختار اصلی منسوج^{۱۰} و غیر منسوج^{۱۱} تقسیم می‌شوند.

- تسلیح خاک
- فیلتراسیون
- زهکشی



شکل ۱- ژئوتکستایل منسوج



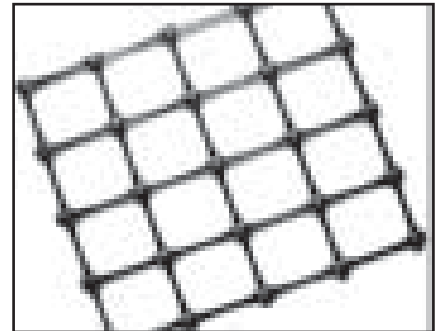
شکل ۲- ژئوتکستایل غیر منسوج



۲- ژئوگریدها

ژئوگریدها شبکه های توری رو باز از جنس ایفای و پلیمرهای P.V.C پلی اتیلن و یا پلی پروپیلن هستند که عمده کاربرد آنها مسلح نمودن لایه های مختلفی بوده که امکان لغزش بین آنها زیاد است (مانند لایه های خاکی در پی ها و یا لایه های آسفالتی راه سازی و فرودگاه ها). همچنین این نوع منسوجات فنی در لایه های سطوح پوشش قیری در مهندسی هیدرولیک جهت جلوگیری از نفوذ آب استفاده می شوند.

ژئوگریدها، بیشتر نیروهای افقی و از شکل خارج شدگی را تحمل می کنند و بنابراین در برابر توسعه و ازدیاد ترک های انعکاسی (انتقالی) از ساختار موجود به لایه سایشی مقاومت می کنند. این گونه تعمیر بیشتر از طریق مسلح کردن کل سطح انجام می گیرد [۳].



شکل ۵- ژئوگرید

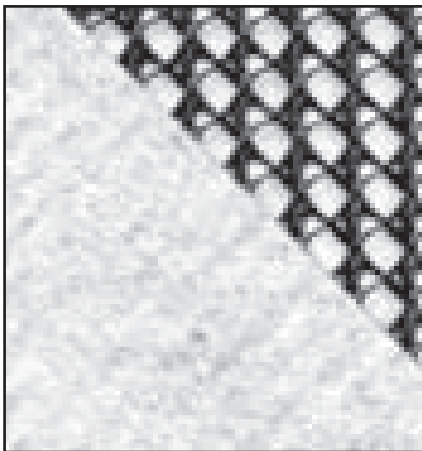
۳- ژئوممبرین ها

ژئوممبرین ها دسته ای از خانواده ژئوسنتتیک ها هستند که به شکل قابل ملاحظه ای نفوذناپذیرند. ماده اصلی تشکیل دهنده ژئوممبرین ها پلیمرها مصنوعی و مهم ترین نقش آنها به عنوان ماده ای محافظ در برابر عبور سیالات می باشد. کاربرد وسیع ژئوممبرین ها وابسته به خواص فوق العاده آنها نسبت به وزنشان می باشد. مانند نفوذناپذیری، انعطاف پذیری توام با مقاومت بالا در برابر پاره شدگی، سوراخ شدگی و تغییرات بالای دما در فضای اطراف، مقاومت در برابر مواد شیمیایی، سبک بودن و نصب سریع و غیره [۴].

۵- ژئوکامپوزیت ها

ژئوکامپوزیت ها ترکیب دو یا چندتایی از ژئوتکستایل ها، ژئوگریدها، ژئونت ها یا ژئوممبرین ها هستند. در ساخت ژئوکامپوزیت ها ممکن است محصولات غیر پلیمری نظیر پشم شیشه و رشته های فولادی برای افزایش مقاومت کششی، ماسه جهت ایجاد مقاومت فشاری و به عنوان پرکننده، رس برای منبسط شدن در مواقعی که از ژئوکامپوزیت به عنوان پوشش استفاده می شود و نیز قیر به عنوان ماده ضد آب استفاده شود. هدف از ساخت ژئوکامپوزیت ها ایجاد محصولاتی است که در عملکردهایی نظیر تسلیح، زهکشی، فیلتراسیون و غیره برتری قابل ملاحظه ای نسبت به انواع دیگر ژئوسنتتیک ها داشته و قابلیت انجام چند وظیفه به طور همزمان را نیز داشته باشد.

از انواع متداول ترکیب ژئوسنتتیک ها برای ساخت ژئوکامپوزیت ها می توان به ترکیب ژئوتکستایل - ژئوگرید، ژئوتکستایل - ژئوممبرین و ژئوممبرین - ژئوگرید اشاره نمود. [۶]



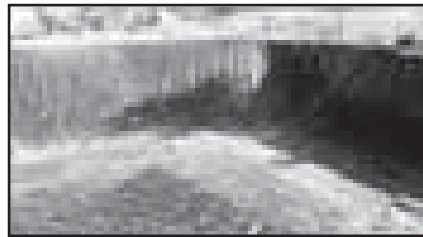
شکل ۹- ژئوکامپوزیت

۶- ژئودرین ها

ژئودرین یکی از انواع ژئوکامپوزیت ها به نام انکادرین با سه لایه کامپوزیتی عایق رطوبتی، زهکشی و جمع کنندگی و هدایت و انتقال آب گذری، با کاربری بسیار بالایی بوده که وظیفه زهکشی و عایق رطوبتی را در دیواره های در ارتباط با خاک ایفا می



شکل ۶- استفاده از ژئوممبرین برای آب بندی کف کانال

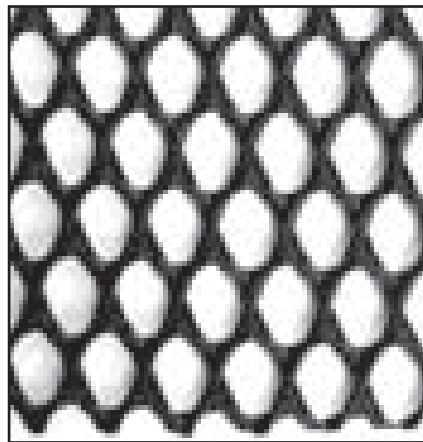


شکل ۷- استفاده از ژئوممبرین در استخرها

۴- ژئونت ها

ژئونت ها گروه دیگری از محصولات ژئوسنتتیک هستند. این محصولات در امور عمرانی جهت تثبیت خاک های سست، تقویت و مقاوم سازی دیواره های خاکی، زیرسازی مخازن، محافظت از دیواره شیب ها و محافظت پوشش لوله های زیرزمینی (جلوگیری از خراش توسط سنگ ها) به کار می رود.

این محصولات به صورت دو مجموعه موازی از تیرک های پلیمری بوده که به صورت زاویه دار نسبت به هم قرار می گیرند. بین این تیرک ها سوراخ های نسبتاً بزرگی وجود دارد که در نتیجه، محصول شکلی توری مانند خواهد داشت. عملکرد ژئونت ها به طور کامل در محدوده زهکشی قرار دارد. تقریباً تمام ژئونت ها از پلی اتیلن ساخته می شوند [۵].

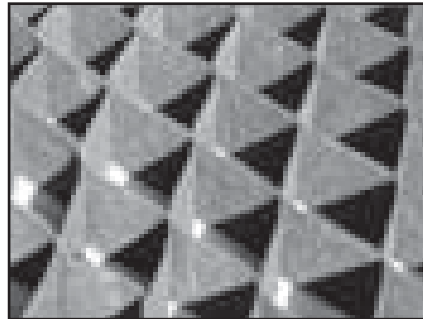


شکل ۸- ژئونت



کند. همچنین نوع دیگری از کامپوزیت‌های انکادریس با خاصیت زهکشی افقی، جهت ایجاد فضای سبز بروی پشت بام‌ها و باغ‌های پشت بامی استفاده می‌شود. این محصولات با توجه به سبکی وزن، انعطاف پذیری، سرعت عمل در نصب و راحتی حمل و نقل، در صنعت ساختمان کشورهای اروپایی و آمریکایی، رواج بسیاری یافته‌اند. به علاوه، نوع دیگری از این محصولات جهت زهکشی و در قالب بندی فوندانسیون‌ها، دیوارهای حائل و یا در زهکشی و تحکیم پارکینگ‌ها و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربرد عمومی محصولات انکادریس به طور عمده به عنوان زهکش در پشت دیوارهای قائم و حائل لبه جاده، خاکریزها و تونل‌ها و به طور افقی به عنوان زهکش در زیر محوطه‌های پارکینگ زیرفضای سبز (اماکن ورزشی و استادیوم‌ها) و بام‌ها، سیستم‌های فاضلاب و زباله چال‌ها است [۷].

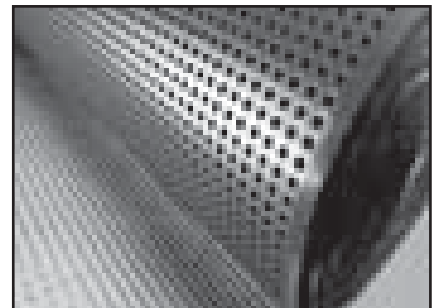
سالن‌های اسکیت یخ و برف، استادیوم‌های ورزشی، زمین‌های چمن مصنوعی، درخت کاری و فضای سبز بام‌ها استفاده‌های فراوان می‌شود، بلکه حتی می‌توان با استفاده از تکنولوژی ژئوسنتتیک و تلفیق آن با تکنولوژی‌های دیگر در کشاورزی نظیر آبیاری قطره‌ای، کویرها را نیز آباد نموده و مورد بهره برداری قرار داده و در نتیجه کمک شایانی به اقتصاد و آبادانی کشورها نمود [۶].



شکل ۱۱- ژئوسل



شکل ۱۲- ژئوفوم



شکل ۱۰- ژئودریس

۷- ژئوسل‌ها

ژئوسل‌ها از یک شبکه لانه زنبوری از نوارهای پلی‌استر غیر منسوج متصل به یکدیگر ساخته شده که با دوخته شدن این شبکه‌ها به یکدیگر، فضایی مانند لانه زنبور (۶ ضلعی) ایجاد شده که با پر شدن توسط خاک، شن، بتن یا مصالح دیگر، صلبیت کافی برای شیب‌ها و دیوارها در برابر فرسایش و ریزش ایجاد می‌گردد. امروزه پیشرفت صنعت استفاده از ژئوسنتتیک‌ها آنچنان وسیع و گسترده شده است که تقریباً غیرممکن را امکان‌پذیر نموده است، (حتی اسکی نمودن در فضاهای سرپسته بر روی یخ با استفاده از لایه‌های صفحه‌ای انکادریس). امروزه نه تنها از مواد ژئوکامپوزیتی جهت احداث

۸- ژئوفوم‌ها

ژئوفوم‌ها جدیدترین گروه از خانواده ژئوسنتتیک‌ها می‌باشند. ژئوفوم‌ها در قطعه‌های بزرگ و سبک ساخته شده و در سازه‌های خاکی یا سنگفرش‌ها به عنوان عایقی در برابر گرما و حرارت عمل می‌کنند. فوم‌ها اصولاً به عنوان پرکننده فضاهای خالی و درزها به کار می‌روند. با توجه به قابلیت‌هایی که تولیدکنندگان به فوم‌ها داده‌اند، این فوم‌ها افزایش حجمی تا ۶۰ برابر در فضای آزاد را داشته و می‌توانند به عنوان عایق آب و گاز نیز عمل کنند، همچنین دارای خواص بارپذیری بالایی نیز می‌باشند. کاربرد ژئوفوم‌ها اغلب در زیر سنگچین‌های بنا شده بر روی خاک‌های نرم و سست، سطوح زیرین جاده، سنگفرش باند فرودگاه، سیستم‌های راه آهن که دائماً در معرض انقباض و انقباض قرار می‌گیرند و همچنین

در زیر تانک‌های ذخیره مایعات نوشیدنی خنک و سطوح شیب‌دار استفاده می‌شوند [۵].

پی‌نوشت:

- 1- Geosynthetics
- 2- Geotextiles
- 3- Geogrids
- 4- Geomembranes
- 5- Geodrains
- 6- Geocells
- 7- Geofoams
- 8- Geonets
- 9- Geocomposites
- 10- Woven geotextile
- 11- Non-woven geotextile

۶- منابع

- [1] <http://www.geosynthetics.blogfa.com>
- [۲] ویژه‌نامه کاربرد پلیمرها در مهندسی عمران، نشریه عمران شریف.
- [3] Chi.li,scott M.Mery and Evert c.Lawaton, "Reinforced with Geogrid and geojaks".
- [۴] بلوچی، م و قناد، ز؛ (۱۳۸۹) ویژگی‌های مواد ژئوسنتتیک، تکنولوژی‌های نوین صنعت ساختمان، مدیریت دانش، شرکت کیسون.
- [۵] صدریان زاده، م؛ معرفی ژئوسنتتیک‌ها و کاربرد آن‌ها در مهندسی عمران، یازدهمین کنفرانس دانشجویان عمران سراسر کشور، دانشگاه هرمزگان، ۱ الی ۴ تیرماه ۸۳.
- [6] R. W. Sarsby, Geosynthetics in civil engineering, The Textile Ins. Pub., England, 2007.
- [7] R. W. Day., Building Design and Construction Handbook; Section 6; Soil Mechanics and Foundations, Sixth Edition, published by McGraw-Hill Book Company, 2001.