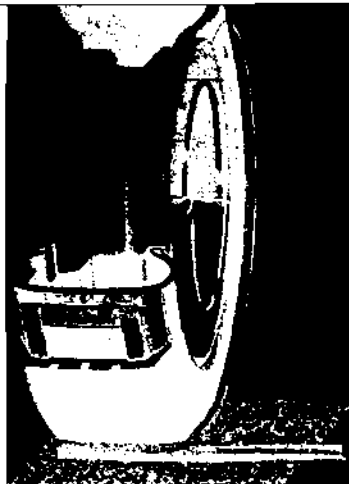




لاستیک استیرن بوتادی ان

Styrene-Butadiene Rubber
(SBR)

تألیف: دکتر غلامرضا بخشنده
مهندس حسین امیدیان - مهندس مهدی وفائیان

تاریخچه

مهمترین و پر مصرفترین لاستیک مصنوعی در تمام دنیا، لاستیک استیرن - بوتادی ان است. تاریخ توسعه آن از یک ماده جالب تحقیقاتی تا یک لاستیک معروف تجارتي وقایع سیاسی و اجتماعی قرن حاضر را منعکس می سازد. در دهه ۱۹۲۰، قابلیت سیستمهای امولسیوني (با استفاده از کاتالیزورهای رادیکالی) برای دسترسی به سرعتهای بالای پلیمر شدن و محصولات با وزن ملکولی بالا برای اولین بار شناخته شد. در دهه بعد، دولت آلمان نازی تحقیقات خود را به منظور قطع وابستگی به منابع خارجی مواد خام، بر روی لاستیکهای مصنوعی متمرکز کرد. اندکی پیش از جنگ جهانی دوم، اولین کویلر استیرن - بوتادی ان (بونا - اس) از طریق یک سیستم امولسیوني در آزمایشگاههای تحقیقاتی «آی. جی.

واژه های کلیدی:

لاستیک استیرن - بوتادی ان، روشهای تولید، ساختار و خواص، انواع، آمیزه ها، کاربرد

در این مقاله، ضمن بررسی تاریخچه لاستیک استیرن - بوتادی ان، به بحث در مورد ساختار شیمیایی، روشهای تهیه امولسیوني و محلولي، ریز ساختار و فرشت ساختار، خواص عمومی از جمله فرآیندپذیری و سخت و مقاومته انواع محلولي و امولسیوني می پردازیم. مطالبی نیز در مورد کاربردها، ویژگیهای انواع تجارتي و خصوصیات آمیزه های آنها ارائه می شود.

Key Words:

Styrene-butadiene rubber, Production methods, Structure and properties, Types, Compounds, Application.

نمودن سیستم نیز الزامی است. وزن ملکولی پلیمر توسط مرکبات کنترل شده و حدود ۷۲٪ از مونومر مصرفی در دمای قرآیند (50°C) به پلیمر تبدیل می‌شود. لاستیکی که به این روش تهیه می‌گردد، SBR امولسیوني داغ «Hot Emulsion SBR» است. نیاز به دمای بالا، مشکلاتی را در امر فرآورش ایجاد می‌کند، به همین دلیل امروزه از سیستمهای اکسایش - کاهش «Redox» استفاده می‌شود. در این سیستمها از یک کاهنده نظیر آهن سولفات به همراه سدیم فرمالدئید سولفو کسيلات و همچنین از یک اکسنده مثل پارا - متان هیدروپروکسید استفاده می‌شود. در این حالت دمای پلیمر شدن به 50°C می‌رسد و تبدیل مونومر به پلیمر حدود ۶۰٪ است. پلیمری که از این روش به دست می‌آید SBR امولسیوني سرد «Cold Emulsion SBR» نامیده می‌شود. هر دو نوع از وزن ملکولی متوسط در حدود ۱۰۰,۰۰۰ برخوردار هستند. فرمول نمونه برای ساخت این لاستیک به دو طریق داغ و سرد ارائه شده است.

فرمول برای نوع داغ

۷۵/۰	پوتادی ان
۲۵/۰	استیرن
۰/۵	فرمول مرکبات
۰/۳	پتاسیم پروسلفات
۵/۰	پولک کلرین
۱۸۰/۰	آب

فرمولهای نمونه برای نوع سرد

۷۱	۷۷	پوتادی ان
۲۹	۲۸	استیرن
۰/۱۸	۰/۱۸	فرمول مرکبات
۰/۳	۰/۳	پتاسیم پروسلفات
۰/۱۸	۰/۱۸	پولک کلرین
۰/۱۵	—	تری سدیم فسفات $10\text{-H}_2\text{PO}_4$ و Na_2PO_4
۰/۱۰۲۵	—	نمک اتیلان تی آمین تترامتیک اسید «EDTA»
۰/۰۸	—	سدیم فرمالدئید سولفو کسيلات
۲/۵	۲/۰	طیورین وزن ۱۰۰۰
۲۰۰/۰	۱۸۰/۰	آب

فارین ایندامتری «I.G. Farben industrie» توسط بوک (Bock) و چونکر (Tschunker) تولید شد. دولت ایالات متحده به علت کشیده شدن جنگ به خاور دور، عدم دسترسی به لاستیک طبیعی را پیش بینی کرد و به همین منظور در سال ۱۹۴۰ یک شرکت دولتی به نام «رابر ریورس کمپانی» (Rubber Reserve Co.) را برای جمع آوری کالاهای لاستیک طبیعی بنا نهاد و به برنامه ریزی در زمینه تحقیق و توسعه روشهای ساخت لاستیک مصنوعی پرداخت. پس از ورود ایالات متحده به صحنه جنگ جهانی، به شکل بسیار تصادفی و از طریق تبادل اطلاعات علمی، جزئیات تولید لاستیک استیرن - بوتادی ان (Styrene-butadiene rubber) به دست شرکت «آمریکن استاندارد اویل» (American Standard Oil) افتاد. در طول جنگ و با تسخیر کشتزارهای لاستیک طبیعی کشورهای خاور دور توسط ژاپنی ها، قریب به یک صد کارخانه در ایالات متحده و کانادا برای تولید «گاورنمنت رابر-استیرن» (Government Rubber-Styrene)، GR-S، ساخته شد. در پایان جنگ، ظرفیت تولید سالانه به حدود ۱,۰۰۰,۰۰۰ تن رسیده بود. بعد از جنگ، به علت نامرغوب بودن این لاستیک در مقایسه با لاستیک طبیعی و همچنین سهولت دسترسی به لاستیک طبیعی، تقاضا برای GR-S به شدت کاهش یافت. با وجود این به علت خواست معقول بسیاری از ملتها نسبت به عدم وابستگی کامل به لاستیک طبیعی و همچنین توسعه تکنولوژی، در اوایل دهه ۱۹۵۰، GR-S به نام امروزی «SBR» تولید شد. این کوپلیمر در عرض یک دهه، سهم بزرگی از بازار تیر را به خود اختصاص داد و به علت اهمیت این بازار در صنعت لاستیک، در اواخر دهه ۱۹۶۰ تولید SBR از لاستیک طبیعی پیشی گرفت. در سال ۱۹۷۸ تولید سالانه جهانی این لاستیک، $10^6 \times 4/25$ تن و لاستیک طبیعی $10^6 \times 3/7$ تن بوده است. [3, 2, 1]

تعریف SBR

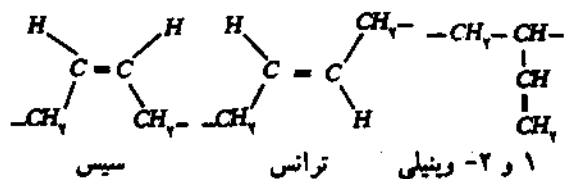
کوپلیمری از استیرن و بوتادی ان است که در ساخت آن از امولسیون کننده های مختلف، اصلاح کننده ها مثل «تیول ها»، بازدارنده ها مثل «هیدروکینون»، کاتالیزورها، عوامل انعقاد، ضد اکسنده ها و ضد اوزن ها استفاده می‌شود. بالغ بر نیمی از بوتادی ان از بوتن، حدود ۳۷٪ از بوتان و باقیمانده از دیگر مشتقات نفت به دست می‌آید. استیرن نیز از هیدروژن زدایی اتیل بنزن (محصول واکنش بنزن و اتیلن) حاصل می‌شود. مصرف لاستیک SBR در تمام کاربردها در حدود ۴ برابر مصرف پلی بوتادی ان «نزدیکترین رقیب آن» و حدود ۱/۵ برابر مصرف تمامی الاستومرهای دیگر است. [1]

روشهای تهیه SBR

به طور کلی SBR به دو روش تولید می‌شود. امولسیوني: در این روش از آغازگرهای محلول در آب مثل پتاسیم پرسولفات استفاده می‌شود. استفاده از صابون اسید چرب برای پایدار

باعث افزایش T_g می شود.

اغلب لاستیکهای SBR از ۲۳/۵٪ استیرین برخوردارند زیرا این درصد بهترین توازن خواص را به دست می دهد، البته این توازن تحت تأثیر عواملی چون مقدار وینیل نیز هست. نسبت بوتادی آن و استیرین در درشت ساختار لاستیک مطرح می شود ولی در ریز ساختار آن نسبت پیکربندیهای سیس، ترانس و ۱، ۲- وینیلی اهمیت پیدا می کند.



پیکربندی وینیل باعث شاخه دار شدن پلیمر می شود و طبعاً روی انعطاف پذیری، فرآورش و خصوصیات لاستیک تأثیر می گذارد. اگر فرآورش آسان SBR مورد نظر باشد درصد زیاد وینیل بهتر است و اگر خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خوب مد نظر قرار گیرد، کم بودن این درصد مطلوب است. در جدول مقابل جوانب ریز ساختار و درشت ساختار اعضای گروههای پیش گفته اشاره شده است [2].

خواص عمومی SBR

SBR مشابه لاستیک طبیعی، یک هیدروکربن اشباع نشده است و در حالت خام در اغلب هیدروکربنها حل می شود. به هنگام پخت نیز شدیداً در حلال متورم می گردد. این پلیمر به علت داشتن پیوند دو گانه مشمول واکنشهای اولفینی از قبیل اکسایش، جذب اوزن، هالوژنه شدن و هیدروهاالوژنه شدن می گردد. SBR در مقایسه با لاستیک طبیعی (Natural Rubber)، از پخت گوگردی آهسته تری برخوردار است و به همین علت از سیستم شتاب دهنده قوی تر باید استفاده کرد. لاستیک طبیعی (NR) یک پلیمر بلوری و SBR یک پلیمر غیر بلوری «بی شکل» است. قطعات SBR پخت شده و تقویت شده با دوده در بالاتر از 140°C از مقاومت سایشی بیشتری در مقایسه با NR برخوردارند. به طور کلی لاستیکهای مصنوعی طی فرآیند اکسایش به جای تخریب، شبکه ای می شوند و این متفاوت با رفتار لاستیک طبیعی است.

- فرآیند پذیری: از چند نظر، SBR فرآیند بسیار خوبی را داراست.
- پرکننده هایی نظیر دوده را براحتی می پذیرد.
- بر روی غلطک به راحتی خرد می شود.
- ویژگیهای جریان آن خوب است به طوری که می توان از آن قطعات با لبه های ظریف و تیز اکستروود کرد.
- کنترل تورم آن هنگام خروج از حدیده به راحتی انجام می شود.
- چسبندگی آن در حالت خام تاحدی مطلوب است.

محلولی: پلیمر شدن به طریق یونی توسط کاتالیزورهای آنیونی نظیر «لیتیوم بوتیل» انجام می گیرد. برخلاف نوع امولسیون، از همان ابتدا، مولکول کاتالیزور فعال است و تازمانی که مونومر در سیستم موجود باشد پلیمر رشد می کند. در پلیمر شدن امولسیونی چون فعالیت نسبی دو مونومر تفاوت زیادی ندارد به یک کوپلیمر اتفاقی (random) می رسیم در حالی که در سیستم محلولی، فعالیت این دو مونومر به میزان انحلال پذیری آنها در حلال بستگی دارد. به عنوان مثال سرعت افزوده شدن برای استیرین در حلال هیدروکربنی کند، در حالی که برای بوتادی آن تند است. به همین علت به یک کوپلیمر دسته ای (block) می رسیم. افزودن مقداری اتر یا آمین به سیستم واکنش پلیمر شدن، فعالیت استیرین را افزایش می دهد. برای اینکه از طریق محلول به یک پلیمر هرچه اتفاقی دست یابیم از بوتوکسید فلزی به همراه لیتیوم بوتیل استفاده می کنیم. درصد استیرین موجود در کوپلیمر شدیداً خواص کوپلیمر را تحت تأثیر قرار می دهد، به طوری که با افزایش آن، سختی پلیمر بیشتر می شود و در سیستمهایی که مسئله انعطاف پذیری مد نظر باشد مناسب نیست. افزایش استیرین، باعث بالا رفتن مدول پلیمر می شود. درصد استیرین در سیستم امولسیونی ۲۳/۵ و در نوع محلولی ۲۵ است.

در برخی از انواع داغ، از دی وینیل بنزن استفاده می شود. این ماده باعث کاهش تورم پلیمر هنگام خروج از حدیده، در اختلاط با لاستیکهای دیگر می شود. پلیمرهای امولسیونی به علت ماهیت فرآیند رادیکالی، شامل چند درصد ژل هستند که این امر در نوع محلولی دیده نمی شود. گفتنی است که در برخی از انواع SBR به منظور کاهش ویسکوزیته از ۳۷/۵ قسمت روغن استفاده می شود، به این نوع پلیمر SBR روغنی (Oil extended SBR) گویند. [4,1]

ساختار و خواص لاستیکهای SBR

بر حسب توسعه تاریخی، لاستیکهای SBR را به پنج گروه عمده می توان تقسیم بندی کرد.

- پلیمرهای امولسیونی نسل اول «لاستیکهای داغ»
- پلیمرهای امولسیونی نسل دوم «لاستیکهای سرد»
- پلیمرهای خطی محلولی
- پلیمرهای شاخه دار محلولی (با ساختمان دسته ای)
- پلیمرهای شاخه دار محلولی (با ساختمان اتفاقی).

استیرین و بوتادی آن را به هر نسبتی از ۱۰۰٪ پلی بوتادی آن تا ۱۰۰٪ پلی استیرین می توان کوپلیمر کرد. دمای گذر شیشه ای، T_g ، ایزومرهای سیس و ترانس پلی بوتادی آن در حدود 100°C و پلی استیرین 90°C است. T_g کوپلیمر به شکل خطی با توجه به نسبت هر دو تسخیر می کند. به طوری که برای نسبت ۵۰:۵۰، این مقدار 5°C بوده که نشان می دهد این پلیمر در دمای عادی محیط، چرم نماست. انتظار می رود این رابطه خطی با تغییر مقدار وینیل از بین برود، زیرا افزایش درصد وینیل،

ریز ساختار	استیرن %		Bun	In	میزان ژل	میزان شاخه‌ها	
	سیس %	ترانس %					
۱۳۷	۲۶/۳	۱۶/۶	۲۲/۳	۷/۵	۱۰۰,۰۰۰	زیاد	وسیع
۱۲	۵۵	۹/۵	۲۲/۵	۲/۶	۱۰۰,۰۰۰	کم	متوسط
			۲۵	۱/۶	۱۵۰,۰۰۰	—	خطی
۶	۴۰/۵	۲۸/۵	۲۵		۸۵,۰۰۰ ۹۵,۰۰۰	—	کنترل شده
۲۰	۲۱	۲۲	۲۵			—	کنترل شده

پخت

۲ - شتاب دهنده متوسط = سیستم نیمه مؤثر «Semi EV» (Semi Efficient) گوگرد متوسط

۳ - شتاب دهنده کم = سیستم غیر مؤثر (Conventional) گوگرد زیاد

نحوه پخت در سیستم‌های یاد شده بشرح ذیل است:
الف: قطعه پخت شده SBR طبق مورد ۳ از تعداد اتصالات مونوسولفید مساوی با لاستیک طبیعی پخت شده در سیستم ۱ برخوردار است.

ب: درمورد SBR، جانشینی سیستم ۳ توسط سیستم ۱ باعث افزایش تعداد اتصالات مونوسولفید می‌شود به طوری که این تعداد در مقایسه با حالت الف به دو برابر می‌رسد.

ج: تعداد اتصالات عرضی شبکه برای قطعه پخت شده از SBR طبق سیستم ۳ در طول زمان مندی «Aging» در دماهای بالا «۱۱۰°C» افزایش می‌یابد درحالی که ماده پخت شده با سیستم ۱ در این دما، از تعداد اتصالات عرضی ثابتی در شبکه برخوردار است.

د: آمیزه‌های SBR که طبق سیستم ۱ پخت می‌شوند در مقایسه با سیستم پخت ۳ بعد از زمان مندی، مقاومت خستگی «Fatigue» بهتری نشان می‌دهند و این امر باعث کاهش مدول و سختی پلیمر شده که در نتیجه از میزان حرارت اندوژی «Heat build up» و مانایی «set» می‌کاهد.
از آنجایی که قیمت شتاب دهنده بالاست، استفاده از سیستم ۲ از نظر عملکرد و هزینه بهینه است. [4, 3].

مقایسه SBR تهیه شده به روشهای محلولی و امولسیوني مشخصات پلیمرهای محلولی برقرار زیر است.
- رنگ روشن‌تری دارند.

- ترکیبات غیر لاستیکی کمتری را شاملند.

- محصولات اکستروژن‌ان، از پایداری ابعاد بالاتری برخوردارند.

پخت SBR نسبت به NR آهسته‌تر انجام می‌گیرد و به همین جهت مقادیر زیادتر شتاب دهنده باید مورد استفاده قرار گیرد. انواع SBR نیز از سیستمهای متفاوت پخت برخوردارند.

برای مثال مقادیر شتاب دهنده مصرفی و همچنین پرشتگی «scorch» نسبی در انواع SBR ساخته شده توسط شرکت شیل «Shell» با نام تجاری S ارائه میگردد.

زمان پرشتگی نسبی	نوع SBR	مصرف نسبی شتاب دهنده
۴۰۶۰۸۱۰۰۱۲۰۱۴۰۱۶۰۱۸۰		۱۲۰۱۱۹۰۰۹۰۸۰۷۰۶۰۵۰
۱۰۰	S - ۱۰۰۰	۱۰۵
۱۵۷	S - ۱۰۰۲	۱۲۰
۹۶	S - ۱۰۰۶	۹۵
۱۳۷	S - ۱۰۱۱	۱۱۵
۱۴۰	S - ۱۵۰۰	۱۲۰
۱۰۰	S - ۱۵۰۲	۱۰۰
۱۴۴	S - ۱۶۰۰	۱۱۵
۱۱۳	S - ۱۶۰۲	۱۰۰
۱۰۹	S - ۱۷۰۳	۹۰
۱۴۸	S - ۱۷۰۷	۱۰۵
۱۳۲	S - ۱۷۰۹	۱۰۰
۱۱۳	S - ۱۷۱۲	۸۰

اشاره می‌شود که اگر نسبت شتاب دهنده به گوگرد تغییر کند سیستمهای پخت متفاوتی خواهیم داشت که عبارت اند از:

۱ - شتاب دهنده زیاد = سیستم مؤثر «EV» (Efficient) گوگرد کم

— سرعت پخت بالاتری دارند.

— قطعات پخت شده از مقاومت بهتری در برابر پارگی، تنشهای دینامیکی و رشد ترک برخوردارند.

— مقاومت سایشی بهتری در قطعات پخت شده دیده می شود.

— خواص آن در دماهای پایین مطلوبتر است.

پلیمرهای محلولی از انعطاف پذیری بسیار بالایی برخوردارند. جهت بهبود فرآورش، در آنها، معمولاً از ترکیبات قلع استفاده می شود. استفاده از این ترکیب منجر به تولید اتصالات ضعیف بین زنجیرهای پلیمر می شود که حین فرآورش شکسته می شوند. افزایش درصد استیرن نیز ضمن بهبود فرآیندپذیری از خاصیت انعطاف پذیری کاسته که در نتیجه کاهش مقاومت سایشی را سبب می شود. در یک پلیمر محلولی، در صورتی که درصد بوتادی آن به استیرن ۷۷/۲۳ باشد، نسبت به نوع امولسیون، مقاومت سایشی ۱۰٪ افزایش می یابد. این پلیمر از نظر خواص و فرآورش بهینه است ولی نسبت به محصولی امولسیونی، مقاومت کششی کمتری دارد. از مهمترین خواص فرآیندپذیری SBR امولسیونی می توان موارد ذیل را نام برد.

— با توجه به تولید انواع SBR در ویسکوزیته های مختلف، می توان نوع مناسب را با توجه به نیاز فرآیند و کاربرد انتخاب کرد.

— نوع روغنی این لاستیک از اختلاط خیلی خوبی برخوردار بوده و از نظر اقتصادی مطلوب به نظر می رسد.

— این لاستیک سازگاری خوبی با لاستیک طبیعی و دیگر لاستیکهای مصنوعی نوع دی آن دارد.

— با استفاده از نوع مستر بچ «Masterbatch» دوده ای فرآیند اختلاط به بهترین وجه انجام می شود. از مهمترین خواص ماده پخت شده از این لاستیک نیز می توان موارد زیر را نام برد.

— کاربرد بسیار وسیعی در ساخت کلیه قطعات عمومی لاستیکی دارد.

— خصوصاً در ساخت رویه تایر «آج» توازی از مقاومت سایشی و لغزشی به دست می دهد.

— از خواص مکانیکی بسیار خوبی برخوردار است.

— در سرعتهای بالای پخت، مقاومت خوبی در برابر تخریب اکسایشی «افت منحنی پخت» نشان می دهد.

— مقاومت خوبی در مقابل حلالهای قطبی و اسید و باز رقیق از خود نشان می دهد.

انواع SBR به علل زیر متفاوت اند.

— درصد استیرن

— اوزان مختلف مولکولی

— امولسیون کننده های رزین — اسید چرب یا اسید رزین

— پایدارکننده های لکزا و لک نازا

— در نوع روغنی، از جهت روغنهای آروماتیک یا نفتتیک

— مستر بچهای دوده ای با انواع دوده کوره ای، با روغن یا بدون آن

— لاستیکهای جامد و لانکسها

مطابق با استاندارد ASTM، SBR به صورت زیر دسته بندی می شود.

— سری ۱۰۰۰ — SBR امولسیونی داغ Hot Emulsion SBR

— سری ۱۵۰۰ — SBR امولسیونی سرد Cold Emulsion SBR

— سری ۱۶۰۰ — مستر بچ دوده ای SBR سرد

Black Master Batch of Cold SBR

— سری ۱۷۰۰ — SBR سرد روغنی Oil-Extended of Cold SBR

— سری ۱۸۰۰ — مستر بچ دوده ای — روغنی SBR سرد

Oil — Black Masterbatch of Cold SBR

بسته بندی این پلیمر در کیسه های پلی اتیلن انجام می شود و در صورتی که دمای فرآیند بالاتر از 110°C باشد نیازی به جداسازی کیسه نیست. نوع لاتکس نیز در ظرفهای پلاستیکی ذخیره می شود.

با کنترل وزن مولکولی در حین واکنش پلیمر شدن، این لاستیک ویسکوزیته لازم را جهت فرآورش و به خصوص برای فرآیند خرد شدن «mastication» به دست می آورد. به طور مشابه می توان در مورد محصولات سری ۱۷۰۰ و ۱۸۰۰ با انتخاب نوع روغن، ویسکوزیته مورد نیاز هر فرآیند را فراهم آورد. از پایدارکننده در حین تولید به منظور افزایش طول عمر لاستیک استفاده می شود. پیشنهاد می شود، در صورت نیاز، حدود ۱ تا ۲ درصد وزنی ضد اکسند در حین فرآورش اضافه شود.

این لاستیک را می توان به هر نسبتی با لاستیک طبیعی و دیگر لاستیکهای مصنوعی دیان مثل بوتادی آن و نیتریل مخلوط کرد. رفتار پخت و خواص ماده ولکانه شده بستگی به هر دو پلیمر مصرفی دارد. مقاومت سایشی لاستیک طبیعی را می توان با افزایش SBR بهبود داد. تمامی پرکننده ها با این لاستیک قابل اختلاط اند. پرکننده و دیگر اجزاء آمیزه را فوراً بعد از فرآیند خرد کردن لاستیک بر روی غلطک می توان به آن اضافه کرد و این امر از نظر صرفه جویی در زمان و انرژی فرآیند اختلاط فوق العاده مهم است.

خواص خوب فیزیکی، مقاومت سایشی بالا و دیگر مشخصات خوب لاستیک را می توان توسط مخلوطی از دوده های ۱۱۰-N، ۲۲۰-N، ۳۳۰-N به دست آورد. افزودن ۱ تا ۲ درصد وزنی استتاریک اسید به پخش پرکننده در لاستیک کمک می کنند، چسبندگی این لاستیک (به علت وجود اسید رزین) را می توان با افزودن رزینهای مصنوعی و طبیعی مثل رزین کومارون (کورزین) یا کولوفونی «colophony» افزایش داد. با توجه به نحوه ساخت، مستر بچ دوده ای که شامل لاستیک، دوده و احتمالاً روغن است ترجیح داده می شود. زیرا در حین فرآورش نیازی به استفاده از دوده جداگانه نخواهد بود ضمن اینکه تغییر در خواص هم مشاهده نمی شود. برای پخت این لاستیک از کلیه روشهای شناخته شده می توان استفاده کرد. استفاده از ۴ قسمت گوگرد و ۳۰-۵۰ قسمت

گوگرد به ترتیب یک لاستیک نرم و یک لاستیک خیلی سخت به دست می‌دهد. [4].

جدول ۱ - شرکتهای سازنده لاستیک SBR و اسامی تجاری آنها [5,1].

KER INTOL EUROPRENE KRYLENE KRYNOL KRYFLEX KRYMIX CARIFLEX (S) BUNA EM JSR NIPOL PLIOFLEX PLIOLITE AMERIPOL HAYCAR PHILPRENE BAYTOWN COPO ASRC SYNPOL FRS POLYSAR S SIREL CISDENE DAREX GENTRO GENTRO - JET JETRON TYLAC NAUGAPOL NAUGATEX	KER ISR ANIC POLYSAR POLYSAR POLYSAR POLYSAR SHELL HOLS (OF BAYER) JSR NIPPON ZEON GOODYEAR GOODYEAR GOODRICH GOODRICH PHILIPS UNITED RUBBER AND CHEMICAL COMPANY. COPOLYMER RUBBER AND CHEMICAL COMPANY. AMERICAN SYNTHETIC RUBBER CORPORATION TEXAS - U.S. CHEMICAL CO FIRESTONE TYRE AND RUBBER CO POLYMER CORP. LTD SIR AMERICAN RUBBER AND CHEMICAL COMPANY. DEWEY AND ALSTYCHEMICAL DIVISION - W.R. GRACE & CO. GENERAL TYRE AND RUBBER CO. GENERAL TYRE AND RUBBER CO. GENERAL TYRE AND RUBBER CO. INTERNATIONAL LATEX CORPORATION. UNIROYAL UNIROYAL
--	--

در جدول ۲، SBR های متناظر از شرکتهای سازنده مختلف معرفی شده است.

جدول ۲ - تطبیق SBR های متناظر از شرکتهای سازنده مختلف

KER 10-0	BUNA EM 10-0	JER 10-0	NIPOL 10-0	PLIOFLEX 10-0	AMERIPOL 10-0	NIPOL 10-0	EUROPRENE 10-0	KRYLENE 10-0	CARIFLEX 10-0
KER 10-1	BUNA EM 10-1	JER 10-1	NIPOL 10-1	PLIOFLEX 10-1	AMERIPOL 10-1	NIPOL 10-1	EUROPRENE 10-1	KRYLENE 10-1	CARIFLEX 10-1
KER 1V1Y	BUNA EM 1V1Y	JER 1V1Y	NIPOL 1V1Y	PLIOFLEX 1V1Y	AMERIPOL 1V1Y	NIPOL 1V1Y	EUROPRENE 1V1Y	KRYLENE 1V1Y	CARIFLEX 1V1Y
KER 1VA	BUNA EM 1VA	JER 1VA	---	PLIOFLEX 1VA	AMERIPOL 1VA	NIPOL 1VA	EUROPRENE 1VA	KRYLENE 1VA	CARIFLEX 1VA
KER 11-1	---	---	---	PLIOLITE 11-0	AMERIPOL 11-1	---	---	---	CARIFLEX 11-1
KER 14-1	DURANT 8	JER 14-1	NIPOL HSA-	---	AMERIPOL 14-1	---	---	---	---
KER A01Y	BUNA BT 1Y	---	---	---	---	---	---	---	---
KER 1-000	DURANT 8 - 10	JER 1-000	NIPOL HSA-	PLIOLITE 10 HP	---	---	---	---	---

گفتنی است که SBR های متناظر با کد مشابه از خواص یکسان برخوردارند. به همین منظور جداول ارائه شده برای عموم قابل استفاده است [5].

در جدول ۳ خصوصیات، نوع و درصد مواد مصرفی در انواع SBR از سری های پرمصرف آن آمده است.

جدول شماره ۳ - خصوصیات و نوع مواد مصرفی در سری های پرمصرف SBR

۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	—	—	—	۲۲/۱۵	۵۰	RA	St	۱۵۰۰	لاستیکهای امولسیون سری ۱۵۰۰
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	—	—	—	۲۲/۱۵	۵۰	RA/FA	N.St	۱۵۰۲	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	—	—	—	۲۲/۱۵	۲۰	RA/FA	N.St	۱۵۰۷	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	—	—	—	۲۲/۱۵	۲۱	RA/FA	N.St	۱۵۰۹	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۶	—	—	—	—	—	۲۰/۱۰	۲۰	RA/FA	N.St	۱۵۱۶	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	—	—	—	۲۲/۱۵	۵۰	RA	N.St	۱۵۵۱	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	—	—	—	۲۲/۱۵	۱۲۰	RA	N.St	۱۵۷۲	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	—	—	—	۲۲/۱۵	۱۱۵	RA	N.St	۱۵۷۳	
۱/۰	۱/۰	۱/۱۲	۵۰	N۵۵۰	—	—	A	۲۲/۱۵	۶۵	RA	N.St	۱۶۰۵	لاستیکهای امولسیون سری ۱۶۰۰
۱/۰	۱/۰	۱/۰۹	۲۰	N۱۱۰	۵۰	HAR	A	۲۲/۱۵	۶۸	RA	St	۱۶۰۹	
۱/۰	۱/۰	۱/۱۲	۵۰	N۵۵۰	۵۰	NAPH	A	۱۲/۱۵	۷۰	RA/FA	N.St	۱۶۱۸	
۱/۰	۱/۰	۱/۱۲	۵۲	N۲۲۰	۱۰/۰	HAR	A	۲۲/۱۵	۷۲	RA/FA	St	۱۶۱۹	
۱/۰	۱/۰	۱/۱۲	۵۰	N۲۲۰	—	—	A	۲۲/۱۵	۶۵	RA/FA	N.St	۱۶۲۰	
۱/۰	۱/۰	۱/۰۹	۲۰	N۱۱۰	۵۰	HAR	A	۲۲/۱۵	۶۲	RA/FA	St	۱۶۲۲	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	۲۲/۱۵	NAPH	A	۲۲/۱۵	۲۹	RA	N.St	۱۷۰۷	لاستیکهای امولسیون سری ۱۷۰۰
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۵	—	—	۲۲/۱۵	HAR	A	۲۲/۱۵	۲۹	RA/FA	St	۱۷۱۲	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	۵۰/۰	NAPH	A	۲۲/۱۵	۲۹	RA/FA	N.St	۱۷۱۳	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۵	—	—	۵۰/۰	HAR	A	۲۲/۱۵	۲۹	RA/FA	St	۱۷۱۴	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	۵۰/۰	NAPH	A	۲۲/۱۵	۲۵	RA	N.St	۱۷۱۹	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	۵۰/۰	NAPH	A	۲۲/۱۵	۲۰	RA/FA	N.St	۱۷۲۰	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۷	—	—	۲۲/۱۵	HAR	A-ALUM	۲۰	۵۵	RA/FA	St	۱۷۲۱	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	۲۲/۱۵	NAPH	A	۲۲/۱۵	۲۹	RA/FA	N.St	۱۷۷۸	
۱/۰	۰/۷۵	۰/۹۲	—	—	۲۲/۱۵	NAPH	A	۲۲/۱۵	۲۷	RA/FA	N.St	۱۷۷۹	
۱/۰	۱/۰	۱/۱۲	۷۵/۰	N ۲۲۰	۲۲/۱۵	NAPH	A	۲۲/۱۵	۶۲	RA/FA	N.St	۱۸۰۵	سری ۱۸۰۰ لاستیکهای امولسیون
۱/۰	۱/۰	۱/۱۲	۷۶/۰	N ۲۲۰	۲۲/۱۵	HAR	A	۲۲/۱۵	۵۸	RA/FA	St	۱۸۰۸	
۱/۰	۱/۰	۱/۱۲	۸۲/۵	N ۲۲۰	۶۲/۱۵	HAR	A	۱۲/۱۵	۲۸	RA/FA	St	۱۸۲۴	
۱/۰	۱/۰	۱/۲۰	۱۰۰/۰	N ۷۷۲	۱۵/۰	NAPH	A	۲۲/۱۵	۸۶	RA/FA	N.St	۱۸۲۳	
							۲۲ درصد جامد	۲۲/۱۵	۵۰	RA	N.St	۲۱۱۶	سری ۲۱۰۰ SBR

FA = فتاسیم آلومینوم سولفات $۲۴H_2O$, $Al_2(SO_4)_3$, K_2SO_4 , ALUM : (اسید چرب)

St = (لکتر) : Fatty Acid : (رژین اسید) RA = Rosin acid : (لک نازا) N.St = Non-Staining

Naph = (نفتیک) : Har = High aromatic (شدیدا حلقوی) : A = Acid (اسید)

Naphtenic

در جدول ۴ - خصوصیات آمیزه های مختلف از انواع SBR خلاصه شده است.

ردیف	نوع	مقاومت کششی	مقاومت برشی	مقاومت فشاری	مقاومت خمشی	مقاومت ضربه‌ای	مقاومت سایشی	مقاومت خوردگی	مقاومت آلودگی	مقاومت حرارتی	مقاومت شیمیایی	مقاومت میکروبی	مقاومت پیری
۱۵۰۰	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵۰۲	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵۰۷	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵۰۹	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵۱۶	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵۵۱	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵۷۲	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۵۷۳	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶۰۵	۱۵۰	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶۰۹	۱۲۵	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶۱۸	۱۵۵	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶۱۹	۱۶۲	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶۲۰	۱۵۰	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۶۲۲	۱۲۵	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۰۷	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۱۲	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۱۳	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۱۴	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۱۹	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۲۰	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۲۱	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۳۸	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۷۳۹	۱۰۰	۵۰	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸۰۵	۲۱۲/۵	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸۰۸	۲۲۳/۵	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸۲۴	۲۴۵	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۱۸۲۳	۲۱۵	-	۳	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

باتری کاربرد دارد.

۱۵۰۲ - نحوه ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۵۰۰ است. خیلی سریع پخت می‌شود. در ساخت تایلر، کفیوش، ابونیت، تسمه، محفظه باتری، قطعات اکستروژن و قالب‌ریزی، کفش، وسایل ورزشی، چسب، توپ‌های لاستیکی، روکش نخ، قطعات با مقاومت سایشی بالا، قطعات شفاف، دیواره سفید تایلر و پروفیل مغناطیسی درب یخچال، از آن استفاده می‌شود.

۱۵۰۷ - ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۵۰۰ است. از پخت سریعی برخوردار است. با وجود ویسکوزیته کم، چون حاوی مخلوط امولسیون

توضیح اینکه زمان پخت برای کلیه آمیزه‌ها ۳۰ دقیقه در دمای ۱۶۰ °C می‌باشد. [5,4]

در اینجا کاربردهای عام و خاص انواع SBR یاد شده، مورد بحث قرار می‌گیرند.

۱۵۰۰ - در صورت عدم مجاورت مستقیم با نور خورشید و در جای خشک و دمای کمتر از ۳۰ °C حداقل تا یک سال می‌توان آن را ذخیره کرد. این لاستیک مصرف عمومی دارد. در تایلر، تسمه نقاله، قطعات مکانیکی، قطعات اکستروژن و قالب‌ریزی، شیلنگ، کفش، کفیوش، ابونیت، محفظه

کننده است، تمایل کمی به چسبیدن بر غلطک دارد. مهمترین خواص این لاستیک عبارت‌اند از: جذب سریع پرکننده، دمای کم اختلاط، ویسکوزیته کم، آب رفتگی (shrinkage) و تورم (swelling) ناچیز در آمیزه پخت شده طی فرآیند ورقه‌سازی (calender) و جاری شدن آسان. محصول به علت وجود پایدارکننده لک ناز (non-stain) شفاف بوده و در ساخت قطعات رنگی به کار می‌رود. کفش، اسفنج‌های ریز سلولی، قطعات قالب‌ریزی تزریقی و ورقه، قطعات شفاف، کفپوش و بسیاری از قطعات لاستیکی موارد کاربرد این نوع SBR محسوب می‌شوند.

۱۵۰۹- ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۵۰۰ است. سریع پخت می‌شود. به علت مخلوط امولسیون کننده، چسبندگی کمی به غلطک دارد. تمایل به جذب آب آن کم است و به همین علت در کابل‌سازی و وسایل الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. رنگ روشنی دارد و بقیه خواص آن مشابه با نوع ۱۵۰۷ است.

۱۵۱۶- ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۵۰۰ است. به علت ویسکوزیته کم و درصد بالای استیرن، طی فرآیند اکستروژن و ورقه‌سازی خواص مطلوبی از خود نشان می‌دهد. برای ساخت قطعات سخت لاستیکی مناسب است.

۱۵۵۱- ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۵۰۰ است. با نوع ۱۵۰۰ تنها در نوع پایدارکننده متفاوت است. امولسیون کننده اسید رزین خواص و شفافیت خوبی به لاستیک می‌دهد. برای ساخت قطعات روشن، دیوار، جانی سفید تایرها، کفپوش، روکش و عایق کابل به کار می‌رود.

۱۵۷۲- ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۵۰۰ است. فرآیند پذیری بسیار خوبی دارد. چسبندگی آن در حالت خام بالاست. مانایی بسیار کم و تحمل دماهای بالا از خواص مهم این نوع SBR است. تسمه نقاله، واشرهای تحت فشار بالا، روکش کلاچ و ترمز از مواد کاربرد آن هستند. افزایش مقادیر بیشتر نرم کننده‌ها مثل روغن‌ها و کلروپارافین‌ها تأثیر بسیار کمی بر خواص فیزیکی ماده پخت شده دارد.

۱۵۷۳- مشابه با نوع ۱۵۷۲، کوپلیمری با وزن ملکولی بالاست. کسلیه خواص آن مشابه با نوع ۱۵۷۲ است. در ساخت چسب نیز به کار می‌رود.

۱۶۰۵- مستریج دوده‌ای است. در صورت عدم مجاورت مستقیم با نور خورشید، در جای خشک و دمای کمتر از 30°C می‌توان آن را به مدت شش ماه ذخیره کرد. بدون اینکه هیچ گونه تغییری در ویسکوزیته آن روی دهد. در ساخت پروفیل و قطعات قالب‌ریزی تزریقی به کار می‌رود.

۱۶۰۹- مستریج دوده‌ای است. ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۶۰۵ است. پخت آهسته‌ای دارد و در ساخت قطعات با مقاومت سایشی بالا به کار می‌رود.

۱۶۱۸- مستریج دوده‌ای است. ذخیره‌سازی و کاربرد آن مشابه با نوع ۱۶۰۵ است.

۱۶۱۹- مستریج دوده‌ای است. ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۶۰۵ بوده و عمدتاً در ساخت تایر مصرف می‌شود.

۱۶۲۰- مستریج دوده‌ای است. ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۶۰۵ است. این لاستیک به علت قدرت رنگ دهی بالا به عنوان بچ رنگی نیز توصیه می‌شود.

۱۶۲۲- مستریج دوده‌ای است. ذخیره‌سازی و کاربرد آن مشابه با نوع ۱۶۰۹ است.

۱۷۰۷- مستریج روغنی است. در ساخت قطعات روشن و شفاف و در قطعاتی که نباید در مجاورت آفتاب بی‌رنگ شوند به کار می‌رود. به علت دارا بودن اسید رزین به راحتی خرد می‌شود و چسبندگی بالایی دارد. برای کاهش چسبندگی لاستیک در حالت خام می‌توان به آن استاریک اسید اضافه کرد. عمدتاً در ساخت شیلنگ، دیواره سفید تایر، پروفیل، کفپوش، کابل و وسایل ورزشی، اسفنج‌های ریز سلولی و چسب به کار می‌رود.

۱۷۱۲- مستریج روغنی است. در صورت محافظت آن از نور مستقیم خورشید، در یک محل خشک و در دمای کمتر از 30°C حداقل به مدت یک سال ذخیره شدنی است. در ساخت رویه تایر «آج» تسمه نقاله، شیلنگ و قطعات قالب‌ریزی تیره، در هر نوع و هر شکل، قابل استفاده است. در بسیاری موارد به طور کامل یا جزیی جانشین لاستیک طبیعی و لاستیک‌های مصنوعی بدون روغن می‌شود. وجود روغن در جریان فرآیند ورقه‌سازی و اکستروژن، اختلاط خوب و فرآیند پذیری مطلوبی به دست می‌دهد.

۱۷۱۴- مستریج روغنی است. ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۷۱۲ است. در تایر و قطعات تیره قالب‌ریزی از آن استفاده می‌شود. فرآیند پذیری آن به علت مخلوط امولسیون کننده و روغن آروماتیک بسیار ساده است. با وجود درصد بالای روغن، خواص مکانیکی این لاستیک خوب است.

۱۷۱۹- مستریج روغنی است. ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۷۱۲ است. خصوصاً در ساخت قطعات شفاف و روشن کفپوش، کابل و پروفیل به کار می‌رود.

۱۷۲۰- مستریج روغنی است. ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۷۱۲ است. بیشتر در ساخت قطعات ارزان قیمت به کار می‌رود.

۱۷۲۱- مشابه با نوع ۱۷۱۲ است.

۱۷۷۸- مستریج روغنی است. در ساخت قطعات شفاف و روشن، کفپوش، کابل و چسب به کار می‌رود. سریعتر از نوع ۱۷۰۷ پخت می‌شود و محصولی با چقرمگی (toughness) بیشتر به دست می‌دهد.

۱۷۷۹- مستریج روغنی است. به علت ویسکوزیته کم و فرآورش آن ساده است. کاربرد آن مشابه با نوع ۱۷۷۸ است.

۱۸۰۵- مستریج دوده‌ای است. ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۶۰۵ بوده و کاربرد عمومی دارد.

۱۸۰۸- مستریج دوده‌ای روغنی و مشابه با نوع ۱۸۰۵ است.

۱۸۲۴- مستریج دوده‌ای روغنی و مشابه با نوع ۱۸۰۵ است.

۱۸۴۳- مستریج دوده‌ای روغنی و ذخیره‌سازی آن مشابه با نوع ۱۶۰۵ است. این لاستیک به خصوص در ساخت قطعاتی مثل تسمه پروانه

(V-belt) که تحت تنشهای شدید دینامیکی است، کاربرد دارد. ۱
۲۱۱۶- لاتکس ناپایداری است که در ساخت نوع ۱۵۰۰ به کار می رود. PH آن حدود ۱۰ است و درصد مواد جامد آن حدود ۲۴/۵٪ وزنی است. در مورد لاتکس ذکر نکات زیر لازم است: اسیدها، نمکها، حلالهای قابل استخراج با آب، مثل الکل از پایداری لاتکس می کاهند. PH لاتکس با جذب کرین دیوکسید از محیط، کاهش می یابد. برای رفع این نقیصه، با محلول آبی ۵٪ از پتاسیم هیدروکسید می توان PH را در حد ۹-۱۰ تنظیم کرد. از تشکیل پوسته بر روی سطح لاتکس که ناشی از تبخیر اضافی آب است می توان با استفاده از مخازن سر بسته جلوگیری کرد. اگر لاتکس در دمای کمتر از ۱۰°C+ به مدت طولانی قرار گیرد، منعقد می شود. به همین دلیل توصیه می شود که نگهداری و ذخیره سازی لاتکس هیچ وقت در دمای پایینتر از ۵°C+ صورت نگیرد. لاتکس باید قبل از مصرف، همزده شود. این لاتکس را به هر نسبتی می توان با لاتکسهای قلیایی مخلوط کرد و مورد استفاده قرار داد. پایداری این گونه مخلوط را می توان با افزودن متفرق کننده های آنیونی یا غیر یونی افزایش داد. برای جلوگیری از انعقاد و یا تجمع ذرات لاتکس می توان آن را با آب رقیق کرد.

خاطر نشان می شود که بیشترین مصرف SBR مربوط به نوع امولسیون است. نوع محلول همان گونه که قبلاً اشاره شد، کویلیمر دسته ای است که با افزایش مقداری اتر یا آمین، می توان به یک کویلیمر اتفاقی دست یافت. انواع خصوصیات و کاربرد آن در جدول ۵ مشخص شده است. [4,5].

از نوع روغنی در ساخت تسمه و شیلنگ هم استفاده می شود. کویلیمر دسته ای ساخته شده توسط فرآیند محلولی به طور نمونه می تواند حاوی ۲۵٪ استیرن باشد که مقدار دسته های استیرن در آن ۱۸٪ است. از این نوع SBR بیشتر در ساخت قطعات ورقه سازی، اکستروژن، کابل، روکشها و کفشها استفاده می شود.

یکی دیگر از انواع SBR، لاستیک پراستیرن (High Styrene Rubber) است که بهر دو طریق امولسینی و محلولی تولید می شود. این لاستیک عمدتاً در ساخت قطعات فنی بسیار سخت، روکشهای ریز سلولی و قطعات شفاف به کار می رود. از انواع تجاری آن می توان Europrene Sol S ۱۴۲, Sol S ۱۴۱, Europrene HS ۶۵ را نام برد. به این کویلیمر اصطلاحاً، دورانیت گفته می شود.

دورانیت B — توسط فرآیند امولسینی از پلیمر شدن استیرن و بوتادی آن به دست می آید. کویلیمر حاصل حاوی ۶۰٪ استیرن است. در ساخت آن، از پایدار کننده لک نازا و امولسیون کننده RA/FA استفاده می شود. جرم مخصوص آن ۰/۹۹ gr/cm³ است. این لاستیک رابه هر نسبتی می توان با لاستیک طبیعی و لاستیکهای متداول مصنوعی بجز بوتیل مخلوط کرد.

هنگام کار کردن بر روی غلطک ابتدا لاستیک را خرد و بعد دورانیت را اضافه می کنیم. در بن بوری ممکن است علاوه بر این کار، لاستیک و دورانیت همزمان اضافه شوند. دورانیت را می توان مشابه با SBRهای کم استیرن با گوگرد و شتاب دهنده بدون استفاده از پرکننده و نرم کننده پخت کرد، ماده پخت شده به این طریق را می توان بدون رسیدن به نقطه شکست یا پارگی تا سه برابر طول اولیه کشید. افزودن این ماده به آمیزه های لاستیکی، ماده ای با سختی و مدول بالا و مقاومت سایشی خوب به دست می دهد. استفاده از این ماده، خواص مربوط به جریان آمیزه های خام را بهبود می دهد، و پایداری ابعاد پروفیل های قالب ریزی شده و ورقه های اکستروژن را نیز اصلاح می کنند. علاوه بر اینها سرعت اکستروژن و ورقه سازی را به طور قابل توجهی افزایش می دهد. و نهایتاً قطعه به دست آمده از سطح یکنواخت و صافی برخوردار خواهد بود. با افزودن دورانیت به آمیزه های ساخت قطعات متخلخل لاستیکی، عمل انبساط بسیار یکنواخت و ساده انجام می گیرد. استفاده از این ماده برای ساخت قطعات روشن نیز مناسب است [4]. بقیه در صفحه ۴۷

جدول ۵- انواع SBR محلولی، خصوصیات و کاربرد آنها.

نوع	۷۰۳	۷۰۲	۷۰۵	۱۸	۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۲	—	—	کف کش — قطعات مکانیکی
	۷۰۳	۷۰۲	۷۰۵	۱۸	۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۲	—	—	تایر — قطعات مکانیکی
	۷۰۳	۷۰۲	۷۰۵	۱۸	۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۲	—	—	تایر — کف کش — قطعات مکانیکی
نوع روغنی	۷۵۰	۷۵۱	۷۵۲	۱۸	۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۲	AR	۳۷/۵	تایر — قطعات مکانیکی
	۷۵۱	۷۵۱	۷۵۲	۲۵	۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۵	AR	۳۷/۵	تایر — قطعات مکانیکی
	۷۵۲	۷۵۲	۷۵۲	۲۵	۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۳	NAPH	۳۷/۵	قطعات مکانیکی
	۷۵۴	۷۵۴	۷۵۴	۱۸	۲۵	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۵	AR	۵۰	تایر — قطعات مکانیکی
	۶۶۷۳*	۶۶۷۳*	۶۶۷۳*	۳۰	۷۰	۰/۱۶	۰/۱	۰/۹۵	AR	۲۰	منجید تایر — قطعات اکستروژن و قالب ریزی

AR یعنی آروماتیک — بقیه مخففها در جداول قبلی معرفی شده اند [4,5].

*: چسبندگی در حالت خام بسیار بالاست.