



ریاست جمهوری

سازمان ملی استاندارد ایران

اداره کل استاندارد استان بوشهر

ارزیابی وضعیت کیفی واحدهای تولیدی سنگدانه‌های

مورد مصرف در بتن در استان بوشهر



امروزه مصرف بتن روز به روز در کارهای مختلف ساختمانی افزایش می‌یابد و لزوم شناخت بیشتر مصالح تشکیل‌دهنده بتن همراه با تکنولوژی ساخت، در تمام جوامع مهندسی پذیرفته شده است. بتن یا سنگ مصنوعی که در ساختمان‌های امروزی، مورد مصرف بسیار دارد، تکامل آن پس از یک سلسله تحقیقات و اکتشافات به خصوص ماده اصلی آن یعنی سیمان صورت گرفت تا به شکل امروزی پدید آمد. بتن از ترکیب مقدار معین و حساب شده از آب، سیمان، ماسه، شن و بعضی مواد مضاف و افزودنی دیگر به دست می‌آید. شن و ماسه قسمت اصلی بتن را تشکیل می‌دهند که بتن امروزه به عنوان دومین ماده پرمصرف بشر در جهان پس از آب از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به مقاومت ساختمان‌های بتنی در برابر عوامل جوی و عمر طولانی تر آن نسبت به ساختمان‌های فلزی و آجری و استفاده از شن و ماسه در بتن، بررسی و شناخت آن از نظر کیفی حائز اهمیت است. مصالح سنگی ریز و درشت مصرفی در بتن باید تمیز، سخت و عاری از مواد شیمیایی جذب شده، پوشش‌های رسی، گچی و مواد ریز دیگری باشد که بر چسبندگی آن‌ها با خمیر سیمان اثر می‌گذارد.

مقدمه

۲- معرفی محصول

۲-۱- تعاریف، مشخصات و ویژگی ها

۲-۱-۱- ماسه

مواد با دانه‌بندی از ۱/۱۶ میلی‌متر تا ۲ میلی‌متر ماسه نامیده می‌شود. در واقع ماسه تجمع دانه‌های مواد معدنی حاصل از تجزیه سنگ‌هاست. فرق آن با شن فقط در اندازه دانه‌ها یا ذرات آن است، ولی از خاک‌ها که حاوی مواد آلی هستند متمایز است.

مصرف وسیع از اندازه‌های مختلف ماسه در مواردی نظیر شاهراه‌ها، سدها و دیگر کارهای مشابه سبب شده که اصطلاح صنعتی دقیقی مرسوم نگردیده و دانه‌بندی با قطرهای متفاوتی توسط سازمان‌های راه‌سازی، جاده‌سازی، مهندسی و نیز به طور جداگانه در موارد متعدد اعمال و مصرف شوند.

کوچکترین حدی که برای قطر ماسه از نظر تجاری پذیرفته شده است ۰/۰۵ میلی‌متر الی ۰/۰۷۴ میلی‌متر است که به ترتیب مطابق گشادی الک‌های ۲۷۰ و ۲۰۰ آمریکائی است. مرز ماسه از ۲ میلی‌متر الی ۶/۲۵ میلی‌متر (الک‌های شماره ۱۰ تا ۱/۴ اینچ) می‌باشد.

۲-۱-۲- شن (Gravel)

ماده‌ای طبیعی مرکب از سنگ‌ها یا قلوه‌سنگ‌های گرد کوچک و معمولاً صاف است و از ماسه به مناسب بزرگی دانه متمایز است که معمولاً حدود ۶ میلی‌متر است، ولی شن ممکن است محتوی سنگ‌های بزرگ تا قطر ۷۵ میلی‌متر و مقداری نیز ماسه باشد. همچنین، محتوی قطعات شیبست، ماسه سنگ و سایر مواد سنگی نیز باشد.

شن تجاری برای زدودن خاک و مواد آلی آن شسته و غربال می‌شود. شن نخودی به قطر بین ۶ میلی‌متر و ۱۲ میلی‌متر سرنده شده است. برای روکاری با آسفالت یا بام‌سازی به کار برده می‌شود.

۲-۲- کاربردها

۲-۲-۱- معرفی کاربردهای محصول

کاربردهای انواع شن و ماسه بشرح زیر می‌باشد.

- امروزه در احداث ابنیه‌های ساختمان‌ها، سدها، پل‌ها و راه‌ها به طور گسترده از بتن استفاده می‌گردد که می‌توان گفت که تقریباً ۷۵ درصد بتن را شن و ماسه تشکیل می‌دهد.
- در راه‌سازی نیز از زیرسازی آن تا آسفالت رویه جاده‌ها، شن و ماسه به عنوان ارکان اصلی ساخت شناخته می‌شود.

• در احداث خاکریزها، فیلترها

• صنایعی همچون شیشه‌سازی، موزائیک‌سازی

۲-۲-۲- معرفی محصول به لحاظ ماهیت آن

با توجه به مطالب مذکور شن و ماسه از جمله محصولات واسطه‌ای می‌باشند که با مکمل شدن با مواد دیگر محصول اصلی مانند سیمان، بتن، آسفالت و ... را تشکیل می‌دهند.

۳-۲-۲- محصولات جایگزین

شن و ماسه کوهی به عنوان محصول جانشین این محصول در نظر گرفته می‌شود.

۳- مواد اولیه و کمکی

تنها ماده اولیه این طرح مخلوط رودخانه‌ای می‌باشد که از طریق رودخانه موجود در کنار کارخانه تأمین می‌گردد. از اینکه ذرات سنگی بر اثر هوازدگی از سنگ مادر جدا شدند توسط عوامل مختلفی که مهم‌ترین آن آب است به پایین دست حمل می‌شوند. مقدار و اندازه ذرات حمل شده به انرژی محیط بستگی دارد. جابه‌جایی مواد در رودخانه به یکی از سه صورت محلول، معلق (لای و رس) یا غلتیدن و جهیدن در بستر جریان (ماسه و شن و ذرات درشت‌تر) است.

برخورد مداوم دانه‌ها به یکدیگر و بستر رود باعث سایندگی و «گرد شدگی» هر چه بیشتر آن‌ها می‌شود. مقدار گرد شدگی عمدتاً به جنس ذره و فاصله حمل آن بستگی دارد. افزایش مقدار آب و سرعت جریان دو عامل مؤثر در بالا بردن ظرفیت حمل رودخانه‌اند. از این رو در هر جا انرژی رود کاهش پیدا کند آن‌چه را که دیگر قادر به حملش نیست در بستر خود بر جای خواهد گذارد. در چنین شرایطی امتداد ذرات درشت‌تر و بعد به تدریج ذرات ریزتر ته‌نشین می‌شوند. در نتیجه ممکن است ذراتی که در یک نقطه ته‌نشین می‌شوند یک اندازه بوده و یا از دامنه اندازه‌های متفاوتی برخوردار باشند.

۴- فرایند تشکیل منابع

رسوبات آبرفتی جوان، مهم‌ترین منابع تأمین شن و ماسه ساختمانی‌اند. این رسوبات از یک طرف به دلیل رخنمون وسیع‌شان در سطح و از طرفی به دلیل ناچیز بودن پیوند ذرات‌شان به یکدیگر به سادگی قابل بهره‌برداری‌اند. حدود نیمی از سطح کشور ما را رسوبات جوان متعلق به کواترنر با سنی کمتر از ۲ میلیون سال پوشانده است. منشأ این رسوبات متفاوت است و تنها گروه‌های بخصوصی از آن‌ها می‌توانند منبع تأمین شن و ماسه ساختمانی باشند.

۴-۱- آبرفت بستر رودخانه ها

در نواحی کوهستانی حجم مواد راسب شده توسط رودخانه کم و ذرات، درشت و گوشه دارند. این رسوبات ممکن است از هر نوع سنگ و پا هر درجه مقاومت مکانیکی و خواص ژئوتکنیکی باشند. از طرفی آبرفت‌های قسمت‌های پایانی رود، به علت انرژی کمی که آب در این نواحی دارد، عمدتاً از لای و رس درست شده است. با توجه به نکات فوق بهترین مصالح خرده سنگی را می‌توان در محدوده میانی یک رودخانه پرآب و پرانرژی جستجو کرد. قسمت اعظم شن و ماسه مصرفی کشور ما از منابع آبرفتی بستر رودها تأمین می‌شود. ویژگی دیگر این آبرفت‌ها قابل ترمیم بودن آنهاست، به این نحو که بخش‌های استخراج شده در فصل سیلاب توسط رود جایگزین می‌شود.

وقتی رودخانه‌ای از دره‌ای پر شیب به طور ناگهانی وارد دره‌ای کم شیب یا منطقه‌ای مسطح و یا دشت می‌شود، بخشی از بار خود را بر جای می‌گذارد. گسترش افقی این رسوبات معمولاً بهمن و نسبتاً کوتاه و به شکل مخروط باز شده‌ای است که رأس آن متوجه بالای رود است. رسوبات این مخروط‌های آبرفتی که به آن «مخروط افکنه» هم می‌گویند، از رأس به سمت قاعده نوعی جورشدگی را نشان می‌دهند. رسوباتی که در زمان سیل در دشت‌های سیلابی بر جای گذارده می‌شوند، علاوه بر جورشدگی کم و ریزی دانه‌هایشان حاوی مواد آبی حاصل از فرسایش و شستشوی خاک‌های نواحی بالا دست‌اند. از این رو، این گونه آبرفت‌ها کمتر جهت تأمین شن و ماسه ساختمانی استفاده می‌شوند و در صورت لزوم نیاز به دانه‌آرایی و شستشوی فراوان دارند. پهن‌تر شدن بستر رودخانه‌ها در پایین رود که شیب رودخانه کم است، با تشکیل پیچ و خم‌هایی همراه است که به آن‌ها اصطلاحاً «مئانور» گفته می‌شود.

در طرف محدب بخش خمیده رود، به دلیل سرعت کم، جریان، آبرفت‌هایی گذارده می‌شود. این رسوبات بیشتر از ماسه ریز و گاه ذرات درشت‌ترند. از آن دسته از رسوبات مئانورها که از گسترش زیاد و مشخصات مناسب برخوردار باشند، می‌توان مصالح خرده سنگی ریزدانه، مخصوصاً برای تهیه ملات، به دست آورد.

۴-۲- رسوبات مخروط واریزه

در دامنه کوه‌ها ذرات و قطعاتی که بر اثر هوازدگی از دیواره کنده می‌شوند، قبل از هر چیز بر اثر نیروی گرانشی به پایین می‌افتند. دانه‌ها و خرده سنگ‌هایی که به این ترتیب در پایین پرتگاه جمع می‌شوند پوشش مخروطی یا مدامی از ذرات را درست می‌کنند. این مواد به دلیل مسافت نسبتاً کوتاه جابه‌جایی، گوشه‌دار بوده و جنس و مقاومت‌شان وابسته به سنگ مادر است. واریزه‌ها قابلیت تراکم زیادی دارند و باربر خوبی نیستند، لذا بر اثر وزن پی به شدت نشست کرده و ممکن است گسیخته شوند.

۴-۳- رسوبات بادی

این رسوبات معمولاً در حد ماسه و ریزتر از آن برده و به اشکال مختلفی از جمله تپه‌های ماسه‌ای (تلماسه) برجای گذارده می‌شوند. ته‌نشست ذراتی که به صورت معلق در هوا جابه‌جا می‌شوند رسوبات «لس» را می‌سازند. رسوبات بادی در بخش‌های وسیعی از کشور، از جمله در کویرها و سواحل دریایی مازندران و خلیج فارس و حاشیه برخی از رودها یافت می‌شود. این رسوبات گرچه از جورشدگی خوب و مقاومت بالایی برخوردارند، ولی به دلیل ریزی دانه‌ها مصرف چندانی ندارند.

۴-۴- رسوبات یخچالی

رسوباتی که پس از ذوب شدن یخچال‌ها بر جای گذارده می‌شوند «یخرفت» نامیده می‌شوند. یخرفت‌ها به دو دسته درهم و منطبق تقسیم می‌شوند. یخرفت‌های درهم به دلیل تنوع مقاومت مکانیکی و اندازه دانه‌هایشان منابع مناسبی برای تأمین شن و ماسه ساختمانی نیستند و در صورتی که به ضرورت مورد استفاده قرار گیرند محتاج دانه‌آرایی و شستشوی مفصل‌اند. رودخانه‌هایی که بر اثر ذوب و عقب‌نشینی یخچال‌ها تشکیل می‌شود این یخرفت‌های نامنظم را با خود حمل کرده و در بخش‌های پایین‌تر رود بر جای می‌گذارند.

۴-۵- رسوبات ساحلی

به مجموعه موادی که بین دو جزر و مد دریا ته‌نشین می‌شوند، رسوبات ساحلی گفته می‌شود. در این حرکت متواتر امواج، ذرات را به سمت ساحل برده و باز می‌گرداند که در نتیجه آن ذرات نامقاوم متلاشی شده و حرکت امواج، ذرات ریزتر را از میان ذرات درشت‌تر می‌شوید. در نتیجه این عمل رسوبی با جورشدگی، گرد شدگی و مقاومت مکانیکی خوب بر جای می‌ماند. به همین جهت است که سواحل رسوبی اغلب از جنس ماسه شسته و اغلب جورند. گاهی نیز رسوبات ساحلی درشت‌تر از ماسه، یعنی از شن یا ماسه یا قلوه سنگ‌اند. این رسوبات از خشکی حمل شده یا حاصل تخریب ساحل توسط امواج‌اند. جنس و مشخصات رسوبات ساحلی گاه در فواصل کوتاه به شدت تغییر می‌کند. جنس آبرفت‌های ساحلی بیشتر کانی‌های مقاومی مثل کوارتز و فلدسپات، یا کانی‌های سنگین است. در برخی از سواحل بخش قابل توجهی از رسوبات در حد ماسه را پوسته آهکی و گاه سیلیسی جانوران تک سلولی دریایی تشکیل می‌دهد.

۴-۶- رسوبات قاره‌ای

در آخرین عصر یخبندان، به دلیل تجمع حجم زیادی از آب اقیانوس‌ها به صورت پهنه‌های یخی در نواحی قطبی، آب دریاها به مراتب پایین‌تر از سطح فعلی قرار داشت و در نتیجه بخشی از سواحل کم‌عمق (تا عمق ۱۰۰ متر) که امروزه فلات قاره نامیده می‌شود از آب دریا خارج بوده است. رودهایی که در آن زمان از خشکی‌ها به سمت دریاها در جریان بوده‌اند، در بستر خود و در روی فلات قاره جریان داشته، آبرفت‌های مناسبی را بر جای گذارده‌اند. امروزه این رسوبات منابع زیر دریایی شن و ماسه را می‌سازند، با وجود احتمال حجم زیادی از این گونه منابع، تنها بخش کوچکی از آن‌ها در اعماق کم قرار داشته و در شرایط فعلی قابل بهره‌برداری‌اند.

۴-۷- رسوبات به هم پیوسته

البته در برخی نقاط ممکن است به رسوبات قدیمی تری برخورد شود که علی‌رغم سن زیادشان کم و بیش ناپیوسته مانده‌اند. این رسوبات که اغلب قسمت‌هایی از آن‌ها سخت و سیمانی شده‌اند را می‌توان منابع شن و ماسه فسیل نام نهاد. در برخی از نقاط دنیا به دلیل کمبود منابع شن و ماسه طبیعی این نوع منابع نیز مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. به عنوان مثال در این مورد می‌توان (ماسه سنگ‌های سرخ جدید) در انگلستان را نام برد که متعلق به زمان پرمین تا تریاس است.

پیوند سست بین دانه‌ها، هوازدگی کم، فقدان سیمان نامناسب و ضخامت کم مواد روباره از مواردی است که می‌تواند یک نهشته رسوبی قدیمی را قابل بهره‌برداری نماید.

۴-۸- باطله‌های معدنی

باطله‌ها و پس مانده‌های فرایند پر عیار کردن مواد معدنی، در برخی موارد، می‌تواند به عنوان منبع شن و ماسه به کار آید. شاخص‌ترین مثال در این مورد عملیات پر عیار کردن طلا در آبرفت‌هاست که معمولاً حجم بسیار زیادی شن و ماسه شسته را بر جای می‌گذارد.

۴-۹- منابع سنگی

در جاهایی که منابع طبیعی شن و ماسه در دسترس نباشد یا اینکه منابع موجود از حداقل مشخصات لازم بی‌بهره باشند از سنگ شکسته استفاده می‌شود. در کاربردهایی که زبری و گوشه‌داری ذرات مورد نظر است سنگی که به طور مصنوعی شکسته و دانه‌بندی شده است، بهترین عملکرد را نشان می‌دهد. به طور کلی، کنترل کیفیت سنگ شکسته به مراتب آسان‌تر از شن و ماسه طبیعی است. به دلیل مصرف زیاد این محصول در کشور و نیز در منطقه و نیز عدم سهولت در راستای دسترسی به این محصول، به نظر می‌رسد تولید و مصرف چنین محصولی به عنوان یکی از مواد اولیه ضروری در راه‌سازی‌ها و جاده‌سازی‌ها و... از اهمیت قابل توجهی برخوردار می‌باشد.

۵-۱- ارائه روشهای مختلف تولید

مراحل آمادگی در کارگاه‌های تهیه ماسه و قلوه سنگ شامل استخراج، آسیاب، سرند کردن، خرد کردن قطعات بزرگ‌تر از اندازه و شستشو و تصفیه مواد مضر و مواد ریزتر از اندازه دلخواه می‌باشد. کارگاه تولید شن و ماسه در حقیقت ترکیبی از دستگاه‌های انتقال دهنده (نوار نقاله)، سرندها، سنگ‌شکن‌ها، دستگاه‌های شستشو دهنده (ماسه شور) و درجه‌بندی از نظر اندازه و توأم با تأسیساتی مانند انبار و دستگاه‌های بارگیری و غیره می‌باشد. مراحل کار به شرح زیر می‌باشد:

۵-۱- معدن

مواد اولیه مورد نیاز طرح از طریق معدنی که در همجواری محل احداث کارخانه مورد بررسی قرار دارد تأمین می‌گردد و توسط لودر و کمپرسی به محل دپوی مواد اولیه انتقال داده شوند.

۵-۲- محل دپوی مواد اولیه

مواد اولیه توسط لودر و کامیون به دپوی مواد اولیه منتقل می‌شوند. دپو باید در لایه‌ها به ضخامت ایجاد شوند. بارها باید نزدیک به هم تخلیه شده و توسط لودر صاف و پخش گردد.

لزوم دپو کردن مواد اولیه در سطح و پرهیز از بردن مواد به ارتفاع زیاد به دلیل جلوگیری از پخش غیر یکنواخت و جدا شدن سنگ‌های درشت از سنگ‌های ریز و در نتیجه عدم یکنواختی محصول نهایی و ایجاد فشار بر دستگاه‌ها می‌باشد.

۵-۳- تغذیه سیلو (بارگیر)

در این مرحله از محل دپو شن و ماسه به اندازه ظرفیت سیلو توسط لودر باردهی شده، باید توجه کرد که هر بار باید به گونه‌ای برداشت شود که هر بار حاوی قسمت‌هایی از لایه افقی باشد. شرایط باردهی به سیلو باید متناوب و به فاصله‌های حساب شده و منظم و حجم متناسب باشد تا از فشار زیاد بر سنگ شکن یا انباشتگی مواد بر روی مسیر خروجی بارگیر جلوگیری شود.

۵-۴- بارگیر (هوپر)

سیلوه‌ها را می‌توان با ظرفیت‌های متفاوت و اشکال گوناگون تهیه نمود (با توجه به ظرفیت تولید و مقدار مورد نیاز روزانه). در کل سیلو باید دارای شبکه فلزی رویی (سرنند بزرگ) برای جدا نمودن قلوه سنگ‌های بزرگ و خیلی بزرگ برای سنگ‌شکن نیز شیب قیف‌گونه‌ای جهت راهنمایی مصالح به فیدر باشد.

۵-۵- سرنند گریزلی

این سرنند با شیب مناسب طراحی شده و از یک توری فلزی جهت جداسازی قلوه سنگ‌های بزرگ از بقیه مخلوط استفاده شده است. مصالحی که بر روی سرنند ریخته می‌شوند بر اثر حرکت افقی سرنند و بیره شده و در اثر شیب قلوه سنگ‌ها وارد سنگ‌شکن فکی نمی‌شوند.

۵-۶- سنگ شکن فکی

مخلوط مواد اولیه از طریق مجرای بارگیر وارد سنگ‌شکن فکی شده و به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌گردد. این دستگاه دارای قابلیت تغییر فاصله فک‌ها می‌باشد و می‌توان بسته به نوع محصول مورد نظر و نیز نسبت به قدرت

سنگ شکن آن را تنظیم نمود. مخلوط حاصله توسط نوار نقاله مادر به سرند شماره ۱ انتقال داده می شود که در این بررسی حداکثر ارتفاع مؤثر سنگ خروجی ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شده است.

۵-۷- سرند شماره ۱

این سرند دو طبقه با شیب مناسب طراحی شده و از یک توری فلزی جهت جداسازی قلوه سنگ ها از بقیه مخلوط استفاده شده است. مصالحی که بر روی سرند ریخته می شوند بر اثر حرکت افقی سرند و بیره شده و در اثر شیب قلوه سنگ آن با نوار نقاله به سیلوی دوم و ماسه خاکی نیز توسط نقاله به ماسه شور منتقل می شود.

۵-۸- ماسه شور

ماسه شور از نوع حلزونی می باشد و ماسه خاکی از طریق نوار نقاله وارد ماسه شور شده و طی حرکت حول محور حلزونی این دستگاه شسته می شوند. این عمل با ریزش آب که موجب ژل شدن گل و لای و خروج آن از سطح ماسه می گردد اتفاق می افتد. توان ماسه شور با توجه به حجم و سرعت عمل مورد نیاز طرح پیش بینی می گردد.

۵-۹- سیلوی تغذیه شماره ۲

مواد oversize سرند شماره ۱ توسط نوار نقاله به سیلو شماره ۲ منتقل شده و با نقاله به سنگ شکن چکشی منتقل می شود.

۵-۱۰- سنگ شکن

در این سنگ شکن ها قطعات درشت سرند با آسیاب های چکشی که تعداد چکش ها و مش خروجی آن بستگی به محصول خروجی دارد، به قطعات کوچک تر خرد شده و توسط نقاله ها به سرند شماره ۲ (سه طبقه) منتقل می شوند. (جهت استفاده در خط پودر سنگ).

۵-۱۱- سرندهای شماره ۲

این سرند با شیب مناسب طراحی شده و از دو یا سه طبقه توری که با توجه به نوع مصالح مورد نیاز و برنامه ریزی شده، جهت جداسازی انواع مصالح مانند ماسه و شن نخودی استفاده می شود. مصالحی که بر روی سرند ریخته می شوند و بیره شده و از هم تفکیک می گردند. شن حاصل هر کدام به تفکیک توسط نقاله به دپوی محصول انتقال می یابد.

در ضمن مواد oversize نیز به فیدر ذخیره ۲ برگشت داده می شوند.

۵-۱۲- بارگیری و حمل

بارگیری کامیون‌ها توسط لودر از محل دپوی محصول صورت می‌پذیرد و محصول توسط کامیون‌ها پس از توزین و صدور قبض باسکول به نقاط فروش فرستاده می‌شوند.

۵-۱۳- معرفی محصول مطابق استانداردهای رایج

شن و ماسه مواد بدون سیمان و مجزایی هستند که از متلاشی شدن طبیعی سنگ‌های سطح زمین حاصل می‌شوند. با وجود اینکه این مواد در سطح زمین همیشه با هم یافت می‌شوند، ولی در نوع و دانه‌بندی با هم تفاوت‌هایی دارند.

به طور کلی طبق تعریف (ASTM) American society for testing Material :

۵-۱۳-۱- ماسه (Sand)

عبارت است از مواد زاویه‌داری که از سایش و خرد شدن طبیعی سنگ‌ها حاصل شده و دانه‌های آن از الک شماره ۳/۸ اینچ و تقریباً تماماً از الک شماره ۴ یا ۴/۷۶ میلی‌متر عبور نماید و یا این‌که تماماً روی الک شماره ۲۰۰ مش باقی بماند.

۵-۱۳-۲- شن (Gravel)

عبارتند از موادی که به طور طبیعی از سایش و خرد شدن سنگ‌ها حاصل شده و غالباً روی الک شماره ۴ یا ۴/۷۶ میلیمتر باقی بماند و تماماً از الک شماره ۱/۲ (۲) اینچ عبور نمایند.

به تدریج که بشر احتیاج به مصرف سنگ با ابعاد مختلف آن پیدا کرد، سعی نمود برای تمیز دادن آن‌ها از یکدیگر برای اندازه‌های مختلف آن اسم‌های جداگانه‌ای را انتخاب کند. مثلاً برای دانه‌های بسیار ریز ماسه بادی و برای دانه درشت‌تر ماسه و همین‌طور برای دانه‌های درشت‌تر شن و قلوه‌سنگ، پاره سنگ، تخته سنگ، صخره و غیره را انتخاب نمود.

به طور کلی ویژگی دانه‌بندی برای ماسه، (سنگ‌دانه‌ی ریز) و ویژگی دانه‌بندی برای شن، (سنگ‌دانه‌ی درشت) در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۰۲ بیان شده است.

ماسه‌ها عبارتند از دانه‌هایی که قطر آن‌ها بین ۰,۰۲ تا ۲ میلی‌متر است و به اقسام زیر تقسیم می‌شوند:

۱- ذرات بین ۱ تا ۲ میلی‌متر را ماسه درشت می‌نامند.

۲- ذرات بین ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر را ماسه متوسط می‌نامند.

۳- ذرات بین ۰/۲ تا ۰/۵ میلی‌متر را ماسه ریز می‌نامند.

۴- ذرات بین ۰/۰۲ تا ۰/۲ میلی‌متر را ماسه خیلی ریز می‌نامند.

ماسه برای تهیه‌ی انواع ملات‌ها، بتون و آجرهای ماسه-آهکی به کار می‌رود.

شن‌ها عبارتند از دانه‌هایی که قطرشان بزرگتر از ۲ میلی‌متر باشد و شامل انواع زیر است:

۱- شن‌های ریز که شبیه به خرده سنگ است.

۲- شن‌های گرد و دارای سطوح صاف (شن نخودی و بادامی)

۳- شن‌های سوزنی که طولشان بیش سه برابر عرضشان است.

۴- شن‌های پولکی که عرضشان بیش سه برابر ضخامتشان است.

به طور کلی در کارگاه‌های تولید شن و ماسه دو نوع شن و ماسه تولید می‌شود:

۱- شن و ماسه طبیعی که مستقیماً از سرد کردن و شستن و دانه‌بندی مخلوط شن و ماسه طبق نیاز مصرف‌کننده تهیه می‌شود که دانه‌های طبیعی دارند.

۲- شن و ماسه شکسته که از خرد کردن قطعات بزرگ سنگ (Over Size) درون سنگ‌شکن بدست می‌آید.

۵-۱۳-۳- شن و ماسه طبیعی

هر سال پس از فصل بارندگی و طغیان رودخانه‌ها مقدار زیادی شن و ماسه در بستر رودخانه باقی می‌ماند که پس از کم شدن آب رودخانه‌ها این منابع در دسترس قرار می‌گیرد و این ماسه‌ها را پس از شستن و سرد کردن مورد استفاده قرار می‌دهند. این شن و ماسه دارای دانه‌ی گرد بوده و حالتی طبیعی دارد.

۵-۱۳-۴- شن و ماسه شکسته

نوع دوم شن و ماسه شکسته است، که از خرد کردن قطعات بزرگ سنگ در درون سنگ‌شکن و دانه‌بندی شن و ماسه توسط سرندهای مختلف طبق نیاز مصرف‌کننده یا استاندارد تهیه می‌شود. حاشیه این شن و ماسه زاویه‌دار بوده و در تهیه انواع بتن مصرف دارند.

در کارگاه‌های تهیه شن و ماسه مواد اولیه از بستر رودخانه توسط لودر جمع‌آوری شده در مجاورت محل کارگاه انباشته می‌شوند، مواد اولیه توسط لودر داخل یک قیف ریخته شده که در انتهای قیف یک تغذیه‌کننده بر حسب میزان کشش دستگاه‌ها، مواد اولیه را به خط تولید تغذیه می‌نماید. مواد اولیه توسط یک تسمه نقاله به درون سرندهای اولیه ریخته می‌شوند و در این قسمت به اندازه مختلف بادامی، شن و ماسه توسط سرندهای مختلف دانه‌بندی شده؛ مواد باقی‌مانده بر روی هر سرند توسط یک تسمه نقاله به محل ذخیره منتقل می‌شود. مواد بالاتر از اندازه‌های مورد نیاز یا استاندارد توسط یک تسمه نقاله دیگر به درون سنگ‌شکن هدایت شده و بعد از خرد شدن به سرندهای دیگر منتقل شده و بر حسب اندازه جدا می‌شوند که این شن و ماسه همان شن و ماسه شکسته است. در صورتی که مواد تولید شده یا بخشی از آن‌ها دارای مقادیری رس باشد لازم است قبل از مصرف، مواد اولیه تولید شده درون دستگاه شن‌شویی شسته شده و رس‌های چسبیده به دانه‌ها زدوده شوند.

۵-۱۳-۵ - تفاوت شن و ماسه طبیعی و شکسته

با توجه به اینکه شن و ماسه طبیعی از روی هم غلتیدن تکه‌های سنگ در اثر جریان آب رودخانه و خرد شدن آن‌ها تولید می‌شود و ممکن است راهی طولانی را با سنگ‌های دیگر در بستر رودخانه طی نماید (تقریباً قطعه سنگ‌های درشت‌تر مانند آسیاب ساچمه‌ای نسبت به قطعات ریزتر عمل می‌نماید) در نتیجه دانه‌های شن و ماسه حاصل از جریان آب رودخانه گرد گوشه بوده در صورتی که دانه‌های شن و ماسه شکسته تیز گوشه است. دانه‌های گرد گوشه به علت آن که سطح آن‌ها صیقلی می‌باشد دارای اصطکاک داخلی کمتری بوده و بهتر می‌لغزد و در بتون‌ریزی نیز روی همدیگر لغزیده و قالب را پر می‌کند. در صورتی که شن و ماسه شکسته به علت تیز گوشه بودن اصطکاک داخلی بالایی بین دانه‌ها وجود داشته و دارای لغزندگی مناسب به روی هم نیست. ولی دانه‌های شکسته به علت همین اصطکاک داخلی زیاد و تیز گوشه بودن در راه‌سازی در قسمت روسازی راه بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا چرخ‌های اتومبیل در موقع ترمز کردن و همچنین در موقع تغییر سرعت دادن و همچنین در سر پیچ‌ها که یک نیروی گریز از مرکز وجود دارد و اتومبیل را به خارج از جاده پرتاب می‌کند فقط نیروی فی ما بین جاده و چرخ اتومبیل، مانع پرتاب اتومبیل به خارج جاده می‌شود.

ماسه‌های شکسته به علت اصطکاک داخلی زیاد به سختی روی هم دیگر لغزیده و زیر چرخ‌های وسایل نقلیه بهتر مقاومت کرده و نیروهای وارده از چرخ اتومبیل را بهتر تحمل می‌نماید. امروزه در تهیه بتن‌ها دامنه گسترده‌ای از مواد طبیعی و مصنوعی به کار گرفته می‌شوند. از این رو شن و ماسه طبیعی بهترین و پر مصرف‌ترین مصالح است. مصالح دانه‌ای به کار گرفته شده در بتن در درجه اول شن و ماسه طبیعی و پس از آن سنگ شکسته یا مخلوطی از آن‌هاست. در بتون‌ریزی اگر از مصالح شکسته استفاده شود برای جابه‌جایی بتون در قالب و پرکردن تمام زوایای آن باید دقت بیشتری به عمل آورد. ولی در این نوع مصالح، قطعه ریخته شده در شرایط مساوی دارای مقاومت فشارشی و کششی بیشتری نسبت به شن و ماسه طبیعی می‌باشد. شن و ماسه طبیعی دارای مواد اضافی فراوانی از جمله چوب زغال و سایر مواد آلی می‌باشد که کلیه آن‌ها برای قطعات بتونی و ملات مضر است و مهم‌تر از همه شن و ماسه طبیعی به مقدار زیادی، دارای دانه‌های ریزتر می‌باشد که اصطلاحاً به آن خاک می‌گویند که اگر درصد این

دانه‌های عبوری از الک ۲۰۰ میکرون با توجه به نوع بتن بر طبق استاندارد ملی از ۳ یا ۵ درصد در ماسه زیادتر باشد، به صورت فیلم نازکی روی دانه را پوشانیده و مانع اتصال آن با سیمان و در نتیجه با دانه مجاور می‌گردد که این خود موجب تضعیف قطعه بتونی خواهد بود. برای جلوگیری از این عیب باید شن و ماسه طبیعی دو یا سه بار با آب شسته شود.

۵-۱۳-۶- شکل هندسی دانه

بهترین و باربرترین شکل دانه از نظر هندسی برای مصرف در بتون شکل نزدیک به کره است و هر قدر شکل دانه به صفحه نزدیک‌تر باشد و یا درازتر باشد نامطلوب‌تر بوده و قطعه ریخته شده با آن از مقاومت کمتری برخوردار است، به همین دلیل مجموع دانه‌های دراز و پهن مورد مصرف در بتون نباید از ۱۵٪ مجموع شن و ماسه بیشتر باشد.

دانه پهن به دانه‌ای گفته می‌شود که ضخامت آن از $0/6$ معدل سوراخ‌های دو الکی که این دانه بین آن‌ها قرار می‌گیرد کمتر باشد و دانه دراز به دانه‌ای گفته می‌شود که طول آن از $1/8$ معدل سوراخ‌های دو الکی که این دانه بین آن‌ها قرار می‌گیرد بیشتر باشد.

۵-۱۳-۷- جنس شن و ماسه

تقریباً جنس شن و ماسه طبیعی در اختیار ما نیست و ممکن است از همه نوع سنگی در آن وجود داشته باشد. ولی در مورد شن و ماسه شکسته، حق انتخاب بیشتری وجود دارد. البته جنس این نوع شن و ماسه هم کاملاً در اختیار ما نیست، ولی در موقع استقرار سنگ‌شکن‌ها و سایر ادوات تهیه شن و ماسه می‌توان معادن تهیه سنگ را مورد مطالعه قرار داده و نوع سنگ را تعیین کرد. البته در مورد استقرار محل سنگ‌شکن‌ها نیز محدودیت‌هایی وجود دارد، از جمله فاصله آن تا محل مصرف و همچنین مالکیت معدن. به هر حال بهترین سنگ برای تهیه شن و ماسه سنگ‌های گرانیات و سیلیسی می‌باشد و به طور کلی هر قدر سنگ متراکم‌تر بوده و وزن مخصوص آن بیشتر باشد، برای تهیه شن و ماسه جهت مصرف در بتون یا راه‌سازی بهتر است. سنگ‌های انتخاب شده باید یک دست بوده، فاقد رگه‌های خاکی باشد و وزن مخصوص آن نباید از $1/5$ گرم بر سانتی‌متر مکعب کمتر باشد. این سنگ‌ها نباید پوک و یا پوسیدگی موضعی داشته باشند، نباید در فعل و انفعالات شیمیایی سخت شدن سیمان از خود واکنش نشان داده و در این فعل و انفعالات شرکت نماید، در مجاورت آب نباید تغییر شکل و حجم بدهد، به عبارت دیگر نفوذ آب در آن نباید موجب متلاشی شدن دانه بشود، از طرفی جذب آب آن نباید آن قدر کم باشد که مانع نفوذ آب ملات در آن شده و در نتیجه موجب نچسبیدن دانه‌ها به یکدیگر بشود. زیرا آجر یا موزائیک خاصیت مکندگی آب دارد و ضمن آنکه آب ملات را می‌مکد مقداری از چسب ملات را به خود جذب می‌کند و این چسب به داخل قطعه نفوذ کرده و آن را به ملات می‌چسباند. حال اگر خاصیت مکندگی دو قطعه که قرار است به هم بچسبند، از مقدار معینی کمتر باشد آب ملات و چسب آن (سیمان، گچ، آهک) در قطعه‌ها نفوذ نکرده و آن‌ها را به هم نمی‌چسباند. شن و ماسه باید در مقابل عوامل جوی مانند گرما و سرما و یخ‌زدگی مقاوم باشد و همچنین باید در مقابل سایش و

ضربه و سایر نیروهای وارده بر سازه مقاومت نماید. سنگ‌ها نباید آلوده به خاک رس، لای و سایر ریزدانه‌ها باشند و همچنین باید از استفاده سنگ گچ و انیدریت و کلیه سولفات‌ها در تهیه شن و ماسه خودداری نمود. برای انتخاب سنگ جهت شن و ماسه باید توجه داشت که این سنگ‌ها فاقد نمک‌هایی باشند که روی فولاد اثر می‌گذارد و چنین سنگ‌هایی نباید مخصوصاً در سازه‌های بتون آرمه مصرف شود.

۵-۱۳-۸- بزرگی دانه‌های شن و ماسه

دانه‌بندی مصالح شنی یکی از مهم‌ترین عواملی است که بر روی مقاومت و قدرت باربری آن تأثیر دارد. دانه‌بندی مصالح شنی با انجام آزمایش دانه‌بندی و رسم منحنی دانه‌بندی تعیین می‌شود. دانه‌بندی مصالح شنی معمولاً با استفاده از الک‌های با اندازه‌های ۷۵، ۶۲/۵، ۵۰، ۳۷/۵، ۲۵، ۱۹، ۹/۵ میلی‌متر و الک‌های با سوراخ‌های مربع شکل با شماره‌های ۴، ۱۰، ۴۰، ۲۰۰ انجام می‌شود. شماره یک الک مشخص‌کننده تعداد سوراخ‌های آن در هر ۲/۵ سانتی‌متر (اینچ) است. اصولاً از به کار بردن دانه با ابعاد مختلف آن است که در نهایت دانه‌بندی ما طوری باشد که دانه‌های ریزتر فضای بین دانه‌های درشت‌تر را پر کرده و هر قدر ممکن است قطعه ریخته شده با بتون توپرتر و متراکم‌تر بوده و دارای وزن مخصوص بیشتری باشد. بزرگی بزرگ‌ترین دانه شن و ماسه در سازه‌های مختلف متفاوت است. مثلاً برای بتون‌ریزی‌های زیاد مانند بتون سدها و پایه‌های بزرگ‌پی، حتی دانه‌هایی با بزرگی ۲۵ سانتی‌متر را هم انتخاب می‌نمایند و برای پی‌سازی در ساختمان‌های بتونی می‌توان از دانه‌هایی حداکثر با بزرگی دانه تا ۰/۸ سانتی‌متر استفاده کرد.

به هر حال بزرگی دانه نباید طوری باشد که در بتون ناهمگنی به وجود بیاورد، به این منظور عدد تقریبی زیر را تعیین نموده و می‌گویند بزرگ‌ترین دانه شن نباید از ۱ کوچک‌ترین بعد قطعه بزرگ‌تر باشد. البته این بدان معنی نیست که برای ساخت سدی به طول ۲۰۰ متر و عرض ۱۶ متر، بتوان در بتون آن سنگ‌هایی به بزرگی ۴ متر استفاده کرد، زیرا در اولین برخورد می‌توان حس کرد استفاده از چنین سنگی در بتون موجب ناهمگنی و متلاشی شدن آن خواهد گردید و این سنگ مانند یک گره در چوب، در سازه عمل خواهد کرد.

۵-۱۳-۹- محل‌های مصرف شن و ماسه در ساختمان

علاوه بر مصرف شن و ماسه در ساختمان‌های بتونی که اصلی‌ترین و مهم‌ترین محل مصرف شن و ماسه است، این مصالح در نقاط مختلف کلیه ساختمان‌ها مورد مصرف دارد. از جمله در پی‌سازی قریب به اتفاق ساختمان‌ها که از دو طبقه بیشتر است از بتون استفاده می‌گردد که باید در ساختن بتون شن و ماسه مصرف شود. همچنین در ساختمان‌های آجری برای چیدن آجر، ملات ماسه سیمان استفاده می‌کنیم. همچنین برای دانه‌بندی کف فضاهایی که روی زمین ساخته می‌شود (هم‌کف یا زیر زمین) برای آن‌که از نفوذ رطوبت به سطح جلوگیری شود، از شن با ابعاد مختلف استفاده می‌گردد و علاوه بر این‌ها برای محفوظ نگاه داشتن لوله‌های تأسیسات

که در ایران معمولاً از کف ساختمان عبور می‌کند علاوه بر ضد زنگ، پشم و نایلون پیچی، روی لوله‌ها را با یک ماسه غیر آهکی می‌پوشاند تا مواد آهکی که احتمالاً در پوک‌ها یا ملات وجود دارد روی آن اثر نکند.

عمده‌ترین ماسه تهیه شده در کارخانه‌های تهیه شن و ماسه صرف بتون می‌شود و قسمت کمتر آن صرف تهیه ملات می‌گردد. بزرگی دانه‌های مصرف شده در ملات با توجه به ضخامت ملاتی که زیر فرش موزائیک یا سنگ و یا روی آجر چینی دیوار می‌کشند متفاوت است. مثلاً برای مصرف ملات در آجرچینی به صورت گری بزرگی بزرگ‌ترین دانه مصرف شده در ملات می‌تواند تا ۶ میلیمتر هم باشد. ولی برای آجرچینی در نماسازی که ضخامت ملات در حدود ۸ میلیمتر است بزرگترین دانه ماسه برای ملات و نماسازی نباید از نصف کلفتی لایه ملات که روی آجر می‌کشند بیشتر باشد و برای دوغاب پشت کاشی‌کاری و سنگ‌کاری نیز باید از دانه‌های ریزتر استفاده نمود تا این دانه‌ها بتواند همراه دوغاب سیمان به داخل بدنه سنگ یا کاشی سیمان نفوذ کرده و موجب چسباندن آن به دیوار بشود (دانه‌های درشت‌تر با توجه به خاصیت مکنندگی سنگ و کاشی به داخل آن نفوذ نمی‌کند).

در حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد حجم ماسه‌های ملاتی را هوا تشکیل می‌دهد که قسمتی از این هوا باید پس از مخلوط شدن با سیمان به وسیله گرد سیمان اشغال شده و در نتیجه وزن مخصوص ملات بالا رود و موجب یکپارچه شدن ملات و آجر روی آن بشود.

اگر مقدار ریز دانه‌های داخل (خاک) از مقدار معینی بیشتر باشد (در حدود ۳ تا ۴ درصد) این ریزدانه‌ها دور دانه‌های ماسه را گرفته و مانع آن می‌شود که دور دانه با سیمان گرفته شده و به دانه مجاور بچسبد. در نتیجه باعث پوکی ملات می‌گردد.

البته همان‌طور که گفته شده ماسه کاملاً شسته و مناسب برای ملات به نسبت ماسه‌ای که دارای ریزدانه بیشتری باشد، کمتر شکل‌پذیر بوده و پهن کردن آن روی دیوار یا زیر فرش کف احتیاج به نیروی بیشتری دارد و در نتیجه این ماسه مورد قبول کارگزاران ساختمانی نمی‌باشد. لذا برای مصرف این گونه ماسه‌ها کارگران ساختمانی از سیمان بیشتری استفاده می‌نمایند تا کمبود ریزدانه‌های ملات را به وسیله سیمان تأمین نموده و ملات شکل‌پذیری به دست آورند.

۵-۱۳-۱۰- موادی که نباید در ماسه و شن باشد

مهم‌ترین ماده مضر برای شن و ماسه در بتون و یا ملات خاک رس می‌باشد، زیرا خاک رس خاصیت مکنندگی آب داشته و در حدود ۸ برابر وزن خود آب می‌مکد، در نتیجه آب ملات را مکیده و آن را خشک نموده و مانع فعل و انفعالات طبیعی سیمان می‌گردد. در نتیجه چسبندگی بین دانه‌ها به خوبی انجام نشده و قطعه پوک می‌شود و چنین قطعه‌ای باربری لازم ندارد. دیگر آن که خاک رس موجود در ملات دور دانه‌های شن و ماسه را گرفته و مانع تماس آن با سیمان می‌گردد. در بعضی از آئین نامه‌ها وجود ۰.۳٪ وزنی خاک رس در شن و ماسه را مجاز می‌داند. برای تعیین مقدار خاک رس و سایر ریزدانه‌ها باید از روش‌های آزمایشگاهی استفاده نمود، ولی

اگر وسایل آزمایشگاهی در دسترس نبود (که در اغلب قریب به اتفاق کارگاه‌های ساختمانی چنین وسایلی در دسترس نیست) می‌توان مقداری از ماسه را در یک استوانه آزمایشگاهی مدرج به قطر ۱۰ الی ۱۵ سانتی متر ریخت. ارتفاع ماسه باید در حدود یا طول استوانه‌ای باشد. آن‌گاه روی آن را تا چند سانتی‌متر مانده به لبه آب پر نموده بعد با دست در استوانه را مسدود و آن را به شدت تکان داده و زیر و بالا کنید. آن‌گاه در حدود بیست دقیقه استوانه و محتویات آن را به حال سکون قرار دهید تا دانه‌های درون آن ته‌نشین گردد و آب روی آن ظاهراً زلال بشود. بدیهی است که دانه‌های درشت‌تر به علت وزن خود زودتر ته‌نشین شده و دانه‌های ریزتر دیرتر ته‌نشین گردیده و روی دانه‌های درشت‌تر قرار می‌گیرد. آن‌گاه از نسبت ضخامت دانه‌های ریز به کل دانه‌ها در صد ریز دانه معلوم می‌گردد. بدیهی است که این روش به هیچ وجه دقیق نبوده و خیلی تقریبی است، ولی در جایی که آزمایشگاه و وسایل آن در دسترس نیست برای تخمین مقدماتی مقدار ریزدانه کافی می‌باشد. اگر لوله مدرج آزمایشگاهی در دسترس نبود می‌توان از لیوان بلوری تقریباً استوانه‌ای استفاده نمود. برای دقت بیشتر و تعیین جنس ریزدانه می‌توان لیوان یا لوله آزمایشگاهی و یا ظرف دیگری را که آزمایش در آن انجام شده، در حرارت حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار داد تا کلیه آب آن تبخیر گردد. اگر لایه نرم روی آن ترک خورد و مانند کف بیابان‌ها که زیر سیلاب قرار می‌گیرد قاچ‌قاچ شود، ممکن است که ریز دانه رسی باشد و اگر از مقدار مجاز بیشتر بود و آزمایشگاه رسی بودن آن را تأیید کرد، باید معدن ماسه را عوض کرد و در صورتی که تعویض معدن ممکن نباشد، باید ماسه را دو تا سه بار شستشو داد تا درصد ریزدانه‌ها به حد مجاز برسد. هرگز نباید مواد آلی و مواد خارجی مانند تکه‌های چوب، تکه‌های ذغال، شاخ و برگ نباتات، جسد مرده حشرات و ماهی‌ها و فضولات حیوانات و ... وارد بتون و ملات بشوند، زیرا به مرور زمان این مواد پوسیده و از بین می‌روند و جای آن‌ها در بتون و ملات خالی مانده موجب پوکی قطعه می‌شوند. مقدار و درصد این مواد به وسیله روش‌های آزمایشگاهی تعیین می‌گردد.

۶- موارد استفاده مهم شن و ماسه

- بتن: بیش از ۷۵ درصد بتن را مصالح خرده سنگی تشکیل می‌دهد. بسته به نوع و محل مصرف بتن ویژگی‌های مصالح خرده سنگی مناسب تغییر می‌نماید.
- راه‌سازی: مصالح خرده سنگی دارای مشخصات و عملکرد خاص در قشرهای زیر و لایه‌های فوقانی راه به کار گرفته می‌شوند.
- آسفالت: مشخصات مصالح خرده سنگی (شن و ماسه طبیعی یا سنگ‌شیشه) بسته به نوع آسفالت و محل مصرف آن تغییر می‌کند.
- بالاست: باید بتواند علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، زه‌کشی زیرسازی راه‌آهن را نیز انجام دهد.
- مصالح نفوذ پذیر: به عنوان فیلتر و زهکش در سازه‌های مختلف از جمله در سدهای خاکی به مصرف می‌رسد.

• مصالح نفوذناپذیر: جهت آب‌بندی دیواره مخازن و کانال‌ها، هسته‌های نفوذناپذیر در سدهای خاکی و ماند آن به کار گرفته می‌شود.

• لایه‌های مقاوم در برابر فرسایش: در بستر رودها، کانال‌ها، سطح خارجی سدهای خاکی و سنگ ریزه‌ای، حوضچه آرامش سدها و موج‌شکن‌ها به کار گرفته می‌شود و سازه را در مقابل هوازگی و عمل فرسایش آب باران، خشک و مرطوب شدن، یخ زدن و ذوب مکرر و اثر امواج محافظت می‌نماید.

• خاکریز: مصالح خرده سنگی در بدنه سدهای خاکی، به عنوان پرکننده پشت کار در معادن و پشت دیواره‌های حایل در راه‌سازی و مانند آن مصارف زیادی دارد.

• مصارف صنعتی: انواع شن و ماسه سیلیسی خالص در شیشه‌سازی، ریخته‌گری، تصفیه آب و غیره نیز مصرف می‌شود.

۷- سیستم‌های مدرن شستشوی شن و ماسه

صنعت ساختمان یکی از صنایع مهم و تأثیرگذار بر زندگی انسان‌ها می‌باشد به طوری که عدم توجه به نکات ایمنی و اصول مهندسی به طور مستقیم با جان انسان‌ها سر و کار دارد. با توجه به این موضوع است که در دنیا هر روزه تجهیزات مدرن‌تر و پیشرفته‌تری در زمینه تولید مصالح کارآمد و استاندارد به کار گرفته می‌شود. البته در کشور ایران تاکنون به دلیل عدم توجه مسئولان شهری به رعایت اصول مهندسی در ساخت و سازها و تولید مصالح با کیفیت منجر به عدم تمایل تولیدکنندگان به استفاده از تجهیزات جدید و مدرن روز دنیا شده بود، به طوری که هم‌اکنون در ایران در زمینه تولید شن و ماسه از تجهیزات اولیه تولید این محصول استفاده می‌شود. در حالی که در دنیا ۳۰ سال است که این تجهیزات منسوخ شده‌اند و تجهیزات جدید و مدرن جایگزین و هر روز در حال تغییر و تحول و به روزرسانی می‌باشند. البته اخیراً به علت ملموس شدن خطرات ناشی از زلزله در کشور ایران و ضرورت به کارگیری مصالح با کیفیت، سخت‌گیری‌ها در اجرای استانداردهای تولید در حال افزایش است. به طوری که بعضی از تولیدکنندگان بزرگ و آینده‌نگر را به سمت استفاده از تجهیزات مدرن هدایت کرده است و این خود نشان از اهمیت موضوع می‌باشد؛ چرا که در آینده بین محصول با کیفیت تولیدی یک کارخانه و محصول بی‌کیفیت کارخانه دیگر، محصول با کیفیت بالا انتخاب می‌شود.

از جمله مشکلات بزرگی که کارخانه‌های فعلی تولید شن و ماسه در ایران دارند، عبارتند از:

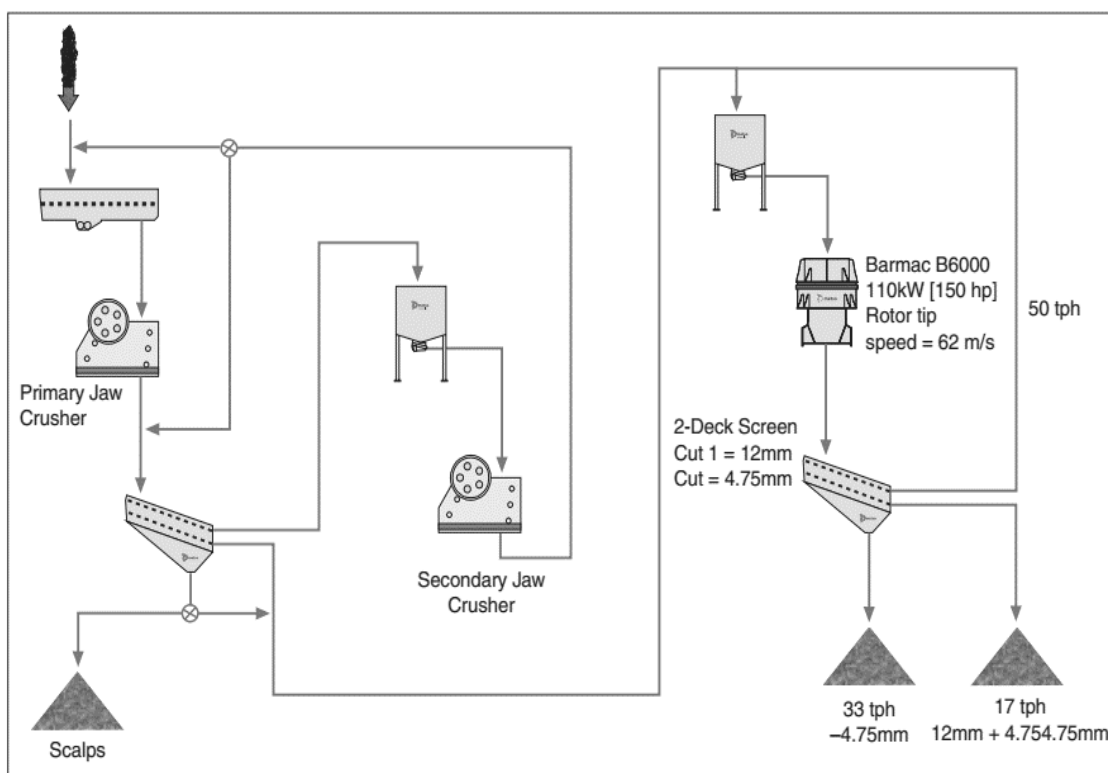
- مصرف بالای انرژی

- عدم توان جداسازی ذرات ریزدانه (۲۰۰ میکرون تا ۷۵ میکرون که اصطلاحاً ماسه بادی نامیده می‌شود) که یکی از اجزای مهم لازم در شن و ماسه مورد مصرف در بتن می‌باشد.

- عدم اختلاط مناسب و استاندارد ذرات ریز با ذرات درشت

- مصرف بالای آب و عدم توان بازیابی مجدد آن

- فرستادن ذرات ریزدانه به حوضچه‌های ته‌نشینی که باعث افزایش زمان بازیابی می‌شود.

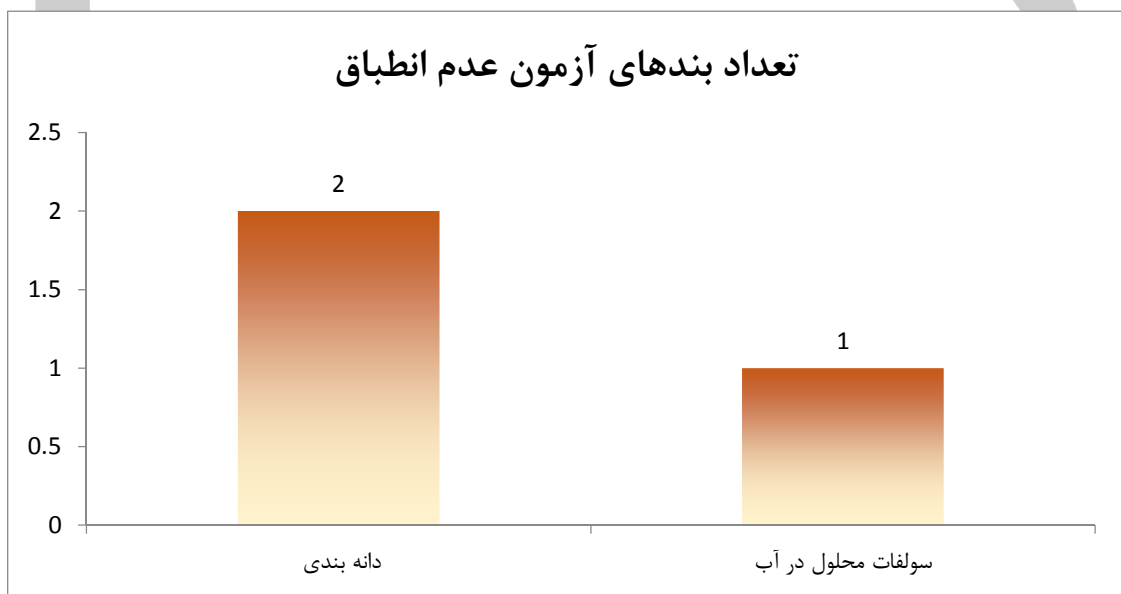


۸- بررسی نتایج آزمون‌های طرح طاهها مربوط به ماسه شسته در استان بوشهر

از ۱۱ مورد نمونه شهرستان دشتی، ۸ مورد انطباق با استاندارد ملی داشته است و موارد عدم انطباق، به طور عمده در بند دانه‌بندی بوده است و در یک مورد، سولفات محلول در آب بالاتر از حد استاندارد بود.

۱-۱ و ۱-۲ و ۱-۳ و ۱-۴ و ۱-۵ و ۱-۶	<input type="checkbox"/>	بهسازه	دشتی	مند کوه	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	۱
مطابقت دارد		بهسازه	دشتی	مند دشتی	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	۲
مطابقت دارد	✓	خبرگان	دشتی	زرخیزان	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	۳
مطابقت دارد	✓	خبرگان	دشتی	زرخیزان	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	۴
مطابقت دارد	✓	خبرگان	دشتی	زرخیزان	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	۵
مطابقت دارد	✓	خبرگان	دشتی	مند کوه	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	۶

۷	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	مند کوه	دشتی	خبرگان	✓	مطابقت دارد
۸	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	مند دشتی	دشتی	ساحل آزمایش لیان	□	بند ۱-۳
۹	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	مند دشتی	دشتی	ساحل آزمایش لیان		بند ۲-۴
۱۰	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	سنا	دشتی	خبرگان	✓	مطابقت دارد
۱۱	سنگدانه مصرفی در بتن (ماسه شسته)	حیدر نعمتی	دشتی	ساحل آزمایش لیان	✓	مطابقت دارد



نتیجه گیری:

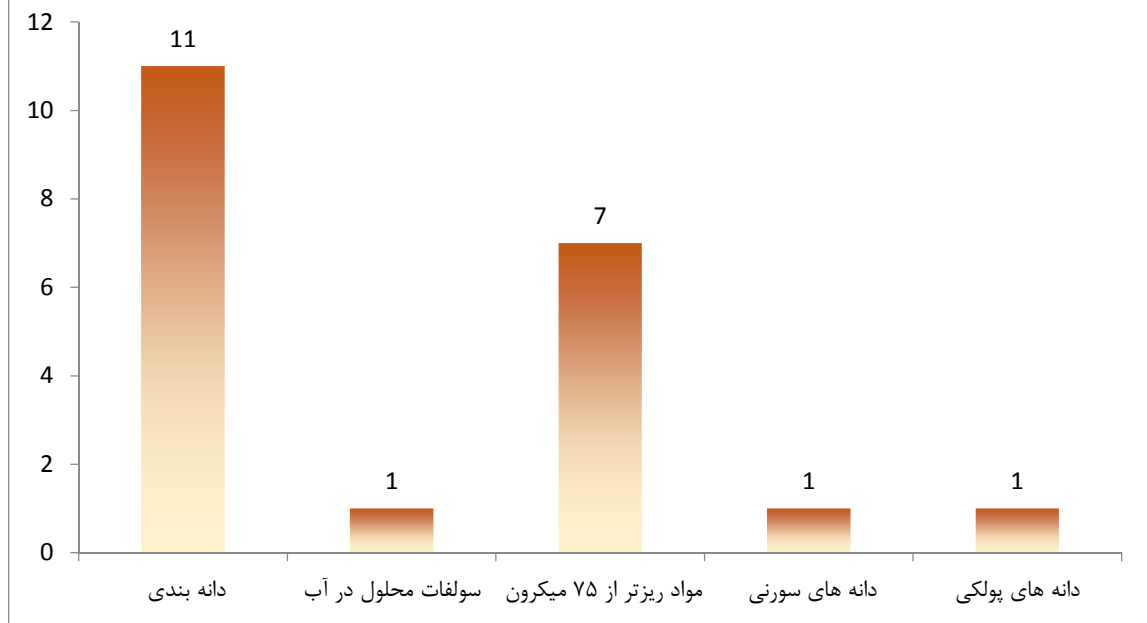
عمده خطای مربوط به ماسه شسته نمونه برداری شده مربوط به دانه بندی می باشد که عدم کنترل مسؤول کنترل کیفی بر سرندهای ۰-۶، که عمدتاً به دلیل در رفتگی از جا و جایجایی پیچ های اتصال به مشکل برمی خورد، اتفاق می افتد. مورد مشکل ایجاد شده در سولفات بیشتر به دلیل وجود سنگ گچ اتفاق می افتد.

۹- بررسی نتایج آزمون‌های طرح طاها مربوط به شن بادامی در استان بوشهر

از ۱۴ مورد نمونه شهرستان دشتی، ۲ مورد انطباق با استاندارد ملی داشته است و موارد عدم انطباق، ۱۱ مورد در بند دانه‌بندی، ۷ مورد مواد ریزتر از ۷۵ میکرون، ۱ مورد دانه‌های سورنی، ۱ مورد دانه‌های پولکی و ۱ مورد سولفات محلول در آب بوده است.

۱	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	مند کوه	دشتی	بهسازه	✓	بند ۵-۱
۲	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	مند کوه	دشتی	بهسازه	✓	بند ۶-۱
۳	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	مند کوه	دشتی	بهسازه	✓	مطابقت دارد
۴	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	زرخیزان	دشتی	خبرگان	✓	بند ۶-۱ و ۲-۲
۵	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	زرخیزان	دشتی	خبرگان	✓	بند ۶-۱ و ۲-۲
۶	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	زرخیزان	دشتی	خبرگان	✓	بند ۶-۱ و ۲-۲ و ۴-۲
۷	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	مند دشتی	دشتی	ساحل‌ازمای لیان	✓	بند ۶-۱ و ۲-۲
۸	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	مند دشتی	دشتی	ساحل‌ازمای لیان	✓	بند ۶-۱ و ۲-۲
۹	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	مند دشتی	دشتی	ساحل‌ازمای لیان	✓	بند ۵-۱ و ۶-۱
۱۰	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	احمد دولت	دشتی	خبرگان		جواب آزمون نرسیده
۱۱	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	کمپته امداد	دشتی	خبرگان	✓	بند ۵-۱ و ۷-۱
۱۲	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	احمد دولت	دشتی	خبرگان	✓	بند ۶-۱
۱۳	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	سمیره دربنده	دشتی	بهسازه	✓	بند ۲-۲ و ۳-۲ و ۵-۲
۱۴	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	سنا	دشتی	ساحل‌ازمای لیان	✓	مطابقت دارد
۱۵	سنگدانه مصرفی در بتن (شن بادامی)	قائم دلوار	دشتی	ساحل‌ازمای لیان	✓	بند ۶-۱ و ۲-۲

تعداد بندهای آزمون عدم انطباق



نتیجه گیری:

عمده خطای مربوط به شن بادامی نمونه برداری شده مربوط به دانه بندی می باشد که عدم کنترل مسئول کنترل کیفی بر بخش کوبید و الک می باشد که عمدتاً به دلیل در رفتگی از جا و جابجایی پیچ های اتصال و عدم کوبش کافی و مناسب به مشکل برمی خورند، اتفاق می افتد.

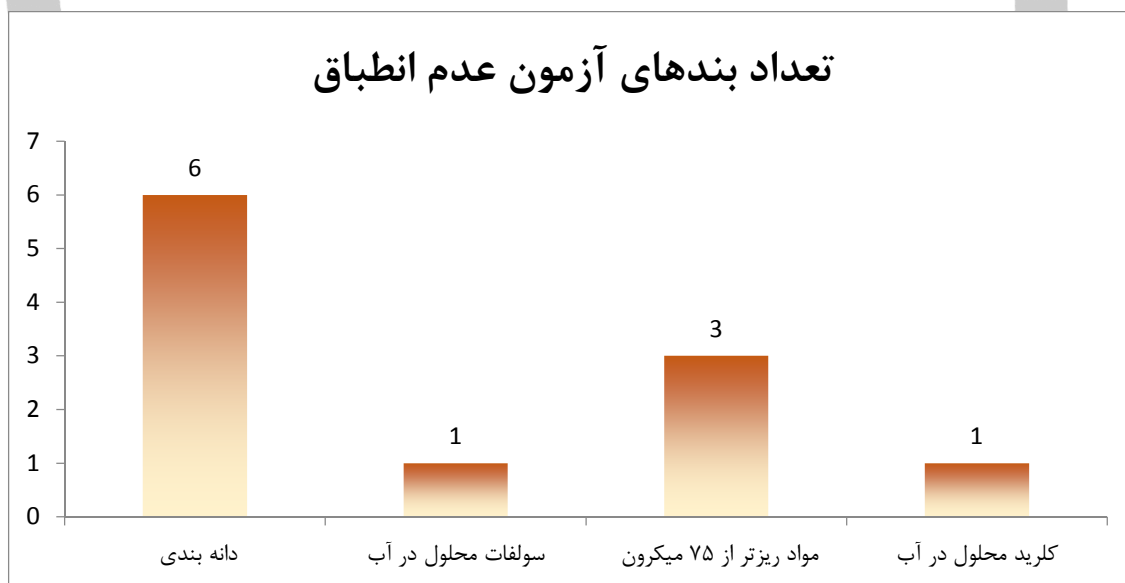
مورد مشکل ایجاد شده در سولفات بیشتر به دلیل وجود سنگ گچ اتفاق می افتد.

مورد ایجاد شده در مواد ریز از ۷۵ میکرون به دلیل وجود خاک بالای در مصالح می باشد که بسیار برای بتن مضر می باشد و جایگزین سیمان می شود ولی به دلیل نداشتن چسبندگی مناسب، مقاومت را پایین می آورد.

۱۰- بررسی نتایج آزمون‌های طرح طاها مربوط به شن نخودی در استان بوشهر

از ۱۰ مورد نمونه شهرستان دشتی، ۲ مورد قبولی انطباق با استاندارد ملی داشته است و موارد عدم انطباق، ۶ مورد در بند دانه بندی، ۳ مورد مواد ریزتر از ۷۵ میکرون، ۱ مورد کلرید محلول در آب و ۱ مورد سولفات محلول در آب بوده است.

بند ۷-۱	✓		بهسازه	دشتی	مندکوه	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۱
مطابقت دارد		✓	بهسازه	دشتی	مندکوه	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۲
مطابقت دارد		✓	بهسازه	دشتی	مندکوه	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۳
بند ۷-۱	✓		ساحل ازمای لیان	دشتی	منددشتی	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۴
بند ۷-۱ و ۲-۲	✓		ساحل ازمای لیان	دشتی	منددشتی	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۵
بند ۲-۲	✓		ساحل ازمای لیان	دشتی	منددشتی	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۶
بند ۵-۲	✓		خبرگان	دشتی	احمد دولت	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۷
بند ۷-۱	✓		خبرگان	دشتی	کمیته امداد	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۸
بند ۷-۱	✓		بهسازه	دشتی	سمیره دربنده	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۹
بند ۷-۱ و ۲-۲ و ۴-۲	✓		ساحل ازمای لیان	دشتی	قائم دلوار	سنگدانه مصرفی در بتن (شن نخودی)	۱۰



نتیجه‌گیری:

عمده خطای مربوط به شن نخودی نمونه‌برداری شده مربوط به دانه‌بندی می‌باشد که عدم کنترل مسؤول کنترل کیفی بر بخش کوبید و الک می‌باشد که عمدتاً به دلیل در رفتگی از جا و جابه‌جایی پیچ‌های اتصال و عدم کوبش کافی و مناسب به مشکل برمی‌خورند، اتفاق می‌افتد.

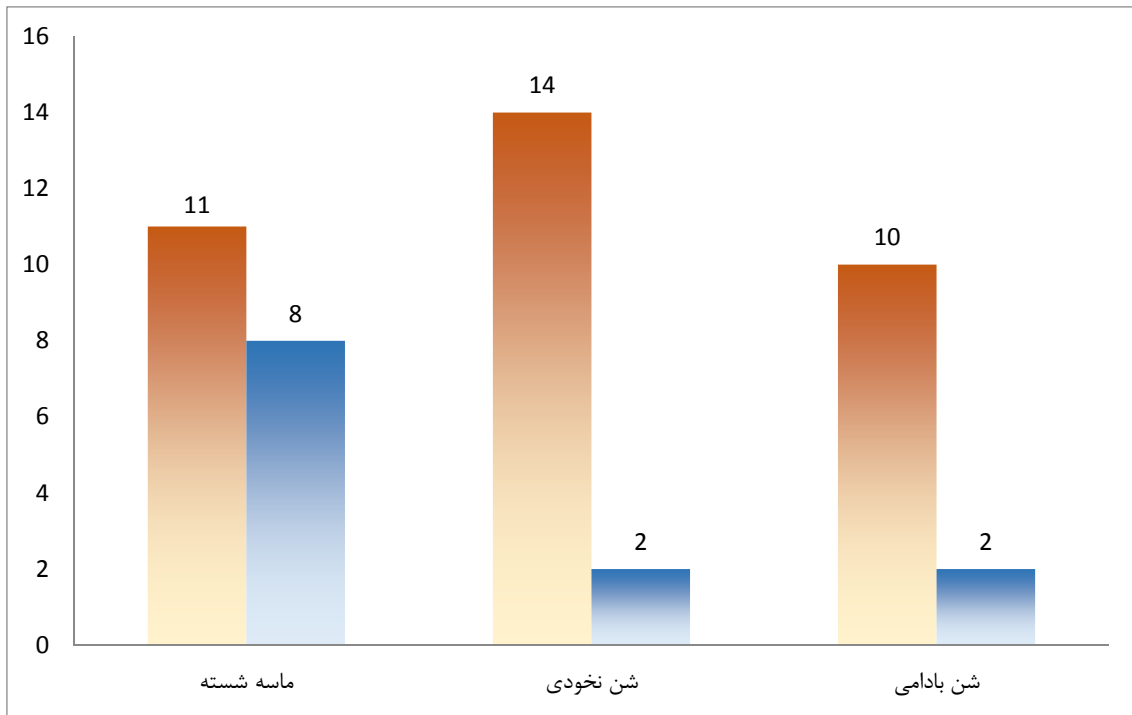
مورد مشکل ایجاد شده در سولفات بیشتر به دلیل وجود سنگ گچ اتفاق می‌افتد.

مورد اشکال در کلرید محلول در آب به دلیل وجود نمک در معدن است.

مورد ایجاد شده در مواد ریز از ۷۵ میکرون به دلیل وجود خاک بالای در مصالح می‌باشد که بسیار برای بتن مضر می‌باشد و جایگزین سیمان می‌شود ولی به دلیل نداشتن چسبندگی مناسب، مقاومت را پایین می‌آورد.

استان

۱۱- نمودار مقایسه‌ای نمونه‌های ماسه شسته و شن بادامی و شن نخودی



منابع:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲

۲- تکنولوژی بتن و طرح اختلاط، دکتر مستوفی‌نژاد

۳- آزمایش‌های بتن، دکتر یوسف زندی



سیاس نامه:

- دکتر محمدرحیم بهره‌مند - مدیر کل اداره کل استاندارد استان بوشهر

- مهندس فریده مواجی - رییس اداره اجرای استاندارد و کنترل کیفیت اداره کل استاندارد استان بوشهر

