

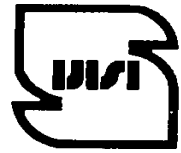


جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۸۴۵۱

چاپ اول

**ISIRI**

8451








1 st. Edition

**بتن - اختلاط و حمل در کارگاه -**

**آیین کار**

**Concrete - Mixing and transporting -**

**Code of practice**

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵   
دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵  
تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸   
تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵   
دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۷۱۰۳   
بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵   
پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir   
بهاء: ۱۱۲۵ ریال 

	<b>Headquarters :</b>	<b>Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran</b>
	<b>P.O.Box:</b>	<b>31585-163 Karaj – IRAN</b>
	<b>Tel:</b>	<b>0098 261 2806031-8</b>
	<b>Fax:</b>	<b>0098 261 2808114</b>
	<b>Central Office :</b>	<b>Southern corner of Vanak square, Tehran</b>
	<b>P.O.Box:</b>	<b>14155-6139 Tehran-IRAN</b>
	<b>Tel:</b>	<b>0098 21 8879461-5</b>
	<b>Fax:</b>	<b>0098 21 8887080, 8887103</b>
	<b>Email:</b>	<b>Standard @ isiri.or.ir</b>
	<b>Price:</b>	<b>1125 RLS2250</b>

## « بسمه تعالی »

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

## کمیسیون استاندارد " بتن - افتلاط و ممل در کارگاه - آیین کار "

### رئیس

پروفسور ماهری ، محمود رضا  
(دکترای مهندسی راه و ساختمان \_ سازه)

### سمت یا نمایندگی

دانشگاه شیراز

### اعضاء

مهندس ابطحی، افشین  
(لیسانس مهندسی عمران)

شرکت گچ ماشینی و بتن آماده فارس

دکتر انوار، سید احمد  
(دکترای مهندسی راه و ساختمان \_ سازه)

دانشگاه شیراز

مهندس اولیاء ، علیرضا  
(لیسانس مهندسی عمران)

انجمن تولیدکنندگان شن و ماسه فارس

دکتر بیضاپور، محمد  
(دکترای مهندسی راه و ساختمان \_ سازه)

دانشگاه آزاد اسلامی استهبان

مهندس تلاشان ، محمدحسین  
(لیسانس مهندسی عمران)

مسکن و شهرسازی فارس

مهندس حاجیانی بوشهریان ، جواد  
(فوق لیسانس مهندسی عمران \_ خاک و پی)

مدیریت و برنامه ریزی فارس

پروفسور رازانی ، رضا  
(دکترای مهندسی راه و ساختمان \_ سازه)

دانشگاه شیراز

مهندس رئیس قاسمی ، امیرمازیار  
(لیسانس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مهندس کریمی بنایی ، علی  
(لیسانس مهندسی عمران)

آزمایشگاه فنی ومکانیک خاک فارس

مهندس کشتکاران ، احمدرضا  
(لیسانس مهندسی عمران)

استانداری فارس

مهندس قرص ریز ، محمدمهدی  
(فوق لیسانس مهندسی عمران \_ محیط زیست)

راه و ترابری فارس

لطیفیان ، رسول  
(کارشناس مکانیک خاک)

آزمایشگاه فنی ومکانیک خاک فارس

مهندس مشکسار ، احمدعلی  
(فوق لیسانس مهندسی راه و ساختمان \_ سازه)

شرکت تاراسا

مهندس معصومی ، سعید  
(لیسانس مهندسی عمران)

شهرداری شیراز

دکتر هادیانفرد ، محمدعلی  
(دکترای مهندسی عمران \_ سازه)

دانشگاه یاسوج

مهندس همت ، حجت  
(فوق لیسانس مهندسی عمران \_ خاک و پی)

نظام مهندسی ساختمان فارس

### **دیپلر**

مهندس محرری ، حسن  
(لیسانس مهندسی عمران)

استاندارد و تحقیقات صنعتی فارس

**اعضای شرکت کننده در یکصد و سی و پنجمین کمیته ملی استاندارد ساختمان و  
مصالح ساختمانی مورخ ۸۴/۱۱/۱۰**

**رئیس**

سازور، رسول  
(لیسانس شیمی)

**سمت یا نمایندگی**

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**اعضاء**

ابطحی، افشین  
(لیسانس مهندسی عمران)

شرکت گچ ماشینی و بتن آماده فارس

امیری، الهام  
(فوق لیسانس زمین شناسی)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک وزارت راه و ترابری

اولیاء، علیرضا  
(لیسانس مهندسی عمران)

انجمن تولیدکنندگان شن و ماسه فارس

تلاشان، محمدحسین  
(لیسانس مهندسی عمران)

مسکن و شهرسازی فارس

حاجیان‌بو شهریان، جواد  
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

مدیریت و برنامه ریزی فارس

رئیس قاسمی، امیرمازیار  
(لیسانس مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

صنیعی، محمدعلی  
(فوق لیسانس معماری)

شرکت کاوه بتن

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک فارس

کریمی بنایی ، علی  
(لیسانس مهندسی عمران)

استاندارداری فارس

کشتکاران ، احمدرضا  
(لیسانس مهندسی عمران)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک فارس

لطیفیان ، رسول  
(کارشناس مکانیک خاک)

استاندارد و تحقیقات صنعتی فارس

محرری ، حسن  
(لیسانس مهندسی عمران)

آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک وزارت راه و ترابری

محمدی ، زهراء  
(فوق لیسانس زمین شناسی)

نظام مهندسی ساختمان فارس

همت ، حجت  
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

وزارت صنایع و معادن

یگانی ، فرشته  
(لیسانس مهندسی عمران)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**دبیر**  
نوری ، نگین  
(لیسانس شیمی)

## پیشگفتار

استاندارد " بتن - اختلاط و حمل در کارگاه - آیین کار " که توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده و در یکصد و سی و پنجمین جلسه کمیته ملی استاندارد ساختمان و مصالح ساختمانی مورخ ۸۴/۱۱/۱۰ مورد تایید قرار گرفته است ، اینک باستناد بند یک ماده سه قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود ، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. منابع و مواخذهی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

1-BS 8000 section 2.1-1990-workmanship on building sites.part2:code of practice for concrete work-mixing and transporting concrete.



## بتن - افتلاط و حمل در کارگاه - آیین کار

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد ارائه دستورالعمل های اصلی و عمومی در مورد مجموعه عملیات اجرائی مرتبط با اختلاط و حمل بتن در کارگاه است .

۱-۲ این استاندارد برای کلیه بتن ها بااستثنای بتن های ویژه ، بتن های آماده ، بتن های پیش ساخته و بتن های دارای طرح خاص کاربرد دارد .

**یادآوری :** استفاده از سایر دستورالعمل های اجرائی علاوه بر موارد مندرج در این استاندارد در صورتی که ضوابط اصلی این استاندارد را تامین کند بلامانع است.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و یا تجدیدنظر ، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذاً بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد ، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و یا تجدیدنظر ، آخرین چاپ و یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است . استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۲۷۶۱ سال ۱۳۷۰-سیمان- آیین کاربرد حفاظت و انبار کردن در کارگاه ساختمانی

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۳۰۲ سال ۱۳۸۱ - سنگدانه های بتن - ویژگیها

۳-۲ استاندارد ملی ایران ۳۸۹ سال ۱۳۷۸ - سیمان پرتلند- ویژگیها

### ۳ مصالح بتن ، نگهداری و مصرف

**یادآوری :** توصیه ایمنی - چون هنگام مخلوط شدن سیمان با آب قلیا آزاد می شود لذا باید هنگام کار با سیمان و بتن جهت جلوگیری از تماس سیمان مرطوب و بتن با پوست بدن از پوشش های مناسب استفاده نمود . همچنین هنگام کار با سیمان خشک نیز باید از ورود آن به چشم ، دهان و بینی با روش های مناسب جلوگیری کرد . در صورت ورود سیمان یا بتن به چشم فوراً چشم را با آب تمیز شسته و به پزشک مراجعه شود. در صورت تماس بتن یا سیمان مرطوب با پوست بدن باید محل مورد نظر را فوراً و به طور کامل با آب شست .

**۳-۱-۱ بررسی های مهم :** با مطالعه نقشه ها و مشخصات مصالح مورد استفاده در پروژه و مقایسه آن با برچسب مصالح و ویژگی های اعلام شده توسط کارخانه های سازنده باید انطباق یا عدم انطباق مصالح موجود با مشخصات تعیین شده احراز گردد و در صورت عدم انطباق ، موارد به مسوولان مربوطه جهت رفع نواقص گزارش شود. موارد زیر نیز باید مورد بررسی ویژه قرار گیرد :

**۳-۱-۱-۱** صحت انتخاب نوع سیمان .

**۳-۱-۱-۲** بررسی فاسد شدگی سیمان در اثر رطوبت .

**۳-۱-۱-۳** در صورت استفاده از سیمان پاکتی ، بررسی آسیب دیدگی پاکت ها .

**۳-۱-۱-۴** بررسی دانه بندی و تمیزی مصالح سنگی .

### **۳-۲ انبار داری و ممل مصالح در کارگاه**

#### **۳-۲-۱ سیمان**

**۳-۲-۱-۱-۱-۲-۳** ضمن نگهداری سیمان فله ای در مخازن مناسب ، موارد زیر باید انجام شود:

**۳-۲-۱-۱-۱-۲-۳-۱** کلیه اجزای مخازن باید به طور مرتب مطابق با دستورالعمل های سازنده مخازن تمیز گردد .

**۳-۲-۱-۱-۲-۳-۲** پس از هر نوبت تحویل سیمان فیلترهای هوا تمیز گردد.

**۳-۲-۱-۱-۲-۳-۳** نوع سیمان به طور مشخص بر روی لوله ورودی مخزن ثبت گردد .

**۳-۲-۱-۱-۲-۳-۴** سیمان های مختلف در مخازن جداگانه نگهداری گردند.

**۳-۲-۱-۱-۲-۳-۵** از انبار نمودن سیمان های خیلی داغ ( با دمای بیش از ۷۰ درجه سلسیوس ) خودداری گردد.

**۳-۲-۱-۱-۲-۳-۶** توصیه می شود از انبار نمودن سیمان هایی که از یک نوع بوده اما از کارخانه های مختلف

تهیه شده اند ، به صورت توام خودداری گردد.

**۳-۲-۱-۲-۳** سیمان پاکتی

**۳-۲-۱-۲-۳-۱** پاکت ها باید در محیط خشک ، فاقد رطوبت ، دور از یخ زدگی ، در محل سرپوشیده و کف

عاری از رطوبت نگهداری شوند . در صورتی که کف محل از جنس بتن باشد باید پاکت ها را روی

الوارهای چوبی قرار داد . ( ضروری است تا جایی که امکان دارد سیمان را در جای خشک و دور از

هوای آزاد نگهداری کرد و چنانچه هوا دارای رطوبت باشد باید با بستن درها و پنجره ها از ورود رطوبت

به داخل انبار جلوگیری کرد . در هر صورت حتی در شرایط خوب نیز سیمان های پاکتی انبار شده ، در

فاصله ۴ تا ۶ هفته مقدار قابل توجهی (تا ۲۰ درصد) از مقاومت خود را از دست می دهند لذا بررسی

پاکت ها هنگام استفاده ضروری می باشد ) .

۳-۲-۱-۲-۲-۲ پاکت ها باید نزدیک به هم و دور از دیوارها نگهداری شوند و بیشتر از ۸ پاکت در مناطق مرطوب و ۱۲ پاکت در مناطق خشک بر روی هم چیده نشود .

۳-۲-۱-۲-۲-۳ پاکت ها باید طوری چیده شوند که حمل، دریافت و تحویل آنها به راحتی امکان پذیر باشد .

۳-۲-۱-۲-۲-۴ هنگام خارج نمودن سیمان از انبار ، فاسد نبودن سیمان بررسی شود و چنانچه سیمان به صورت کلوخه ای در آمده باشد بدون تایید دستگاه نظارت و دستورالعمل مربوطه از آن استفاده نشود.

۳-۱-۲-۲-۳ به طور کلی جهت نگهداری سیمان رعایت استاندارد بند ۲-۱ الزامی است.

### ۳-۲-۲-۳ مصالح سنگی

۳-۲-۲-۲-۱ در دانه های مصالح سنگی نباید جداشدگی اتفاق بیفتد .

۳-۲-۲-۲-۲ انواع مصالح سنگی و با دانه بندی های متفاوت باید به طور جداگانه نگهداری شوند.

۳-۲-۲-۲-۳ مصالح سنگی باید بر روی بستر سخت و تمیز که قابلیت زهکشی دارد نگهداری شوند .

۳-۲-۲-۲-۴ مصالح سنگی باید به دور از برگ درختان ، زباله، لجن و سایر مواد فاسد شدنی نگهداری شوند.

۳-۲-۲-۲-۵ در شرایط یخبندان جهت جلوگیری از یخ زدگی مصالح سنگی باید از پوشش های مناسب استفاده نمود .

۳-۲-۲-۲-۶ در هوای گرم همراه با تابش طولانی آفتاب باید مصالح سنگی پوشانده شده یا جهت کاهش درجه حرارت بر روی آنها آب تمیز پاشیده شود.

۳-۲-۲-۲-۷ جهت جلوگیری از تداخل انواع مصالح سنگی و با دانه بندی های متفاوت باید از جدا کننده های مناسب استفاده نمود .

۳-۲-۲-۲-۸ مصالح سنگی باید در پشت محل مخلوط کن ها انبار و در یک ردیف بارگیری شوند.

۳-۲-۲-۲-۹ در جاهایی که نیاز به مصالح سنگی کم باشد ، استفاده از چند انباشته<sup>۱</sup> ساده کافی است . اما انباشته های بزرگ ، باید بر روی سطوح محکم ساخته شده از بتن کم عیار انبار شوند. این سطوح می بایست بنحوی توسعه یابند که ضمن مرتفع نمودن نیاز استقرار مخلوط کن ها دارای زهکش های مناسب در کناره ها نیز باشند. مقادیر کم مصالح سنگی را جهت اطمینان از تمیزی می توان بر روی ورقه های پلی اتیلن یا تارپالین ( پارچه کرباسی قیراندود ) انبار کرد .

۳-۲-۲-۲-۱۰ با توجه به لزوم کنترل آب در بتن ، مصالح سنگی خیس باید حداقل ۱۶ ساعت پس از تحویل مورد مصرف قرار گیرند و در هنگام بارندگی با پوشش های مناسب محافظت گردند . هنگام استفاده نیز از

مصرف لایه های پر آب تر پایینی دپو که به ضخامت ۳۰۰ تا ۶۰۰ میلی متر می باشند خود داری شود .  
۳-۲-۱۱ در هوای خیلی سرد باید از عایق های مناسب جهت پوشش استفاده نمود . ورق های پلی اتیلن می تواند از نفوذ آب باران و لجن جلوگیری نماید اما عایق خوبی جهت محافظت در برابر یخ زدگی نمی باشد هر چند سطوح رویی سنگدانه ها خود محافظی برای سطوح زیرین در برابر یخ زدگی می باشد .

۳-۲-۱۲ به طور کلی کیفیت مصالح سنگی باید مطابق با استاندارد بند ۲-۲ باشد.

### **۳-۲-۳ آب**

آب مورد مصرف در بتن باید از منابع آب آشامیدنی تامین گردد و در صورت عدم دسترسی باید مطابق دستورالعمل مشاور اقدام گردد. آب مصرفی باید به دور از هر گونه آلودگی نگهداری و مصرف شود .

### **۳-۲-۴ سایر مصالح**

سایر مواد مصرفی در بتن باید به صورت مناسب و مطابق با دستورالعمل مربوطه نگهداری و انبار شوند ، به طوری که به راحتی قابل دسترسی باشند ، با هم مخلوط نشوند و دچار آلودگی نیز نگردند.

## **۴ شرایط آب و هوایی**

### **۴-۱ هوای گرم**

شرایط باید به گونه ای باشد که در زمان بتن ریزی دمای بتن بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس و دمای محیط بیشتر از ۳۸ درجه سلسیوس نباشد . در صورت تابش شدید و طولانی مدت آفتاب می توان درجه حرارت ابزار و تجهیزات اختلاط، حمل و انتقال را با پاشیدن آب خنک و تمیز کاهش داد .

### **۴-۲ هوای سرد**

۴-۲-۱ قبل از بتن ریزی وضعیت آب و هوایی باید بررسی و پیش بینی شود .

۴-۲-۲ درجه حرارت بتن در زمان اختلاط و حمل هرگز کمتر از ۵ درجه سلسیوس نگردد .

۴-۲-۳ بتن ریزی بر روی سطوح یخ زده یا پوشیده از برف ممنوع می باشد.

۴-۲-۴ در شرایط درجه حرارت هوای کمتر از ۵ درجه سلسیوس و بدون یخ زدگی باید :

۴-۲-۴-۱ دمای بتن ریخته شده در محل بررسی شده و حداقل ۵ درجه سلسیوس و ترجیحا ۱۰ درجه سلسیوس باشد . رعایت این نکته برای قطعات نازک و اعضای نمایان از اهمیت بیشتری برخوردار است .

۴-۲-۴-۲ سیمان مصرفی باید از نوع زودگیر و مطابق با استاندارد بند ۲-۳ باشد.

**یادآوری :** می توان از مواد افزودنی تسریع کننده زمان گیرش نیز استفاده نمود.

**۴-۲-۵** در شرایط یخ زدگی ملایم در شب پس از بتن ریزی (تشکیل شبنم) باید علاوه بر رعایت موارد بندهای ۴-۲-۴ و ۴-۲-۴-۲-۴ فوق حمل بتن نیز سریع انجام گیرد به طوری که قبل از پایان روز بتن ریزی تمام شده باشد.

**۴-۲-۶** در شرایط یخ زدگی شدید در طول شبانه روز علاوه بر رعایت موارد بندهای ۴-۲-۴ و ۴-۲-۴-۲-۴ و ۴-۲-۴-۲-۴ فوق باید :

۴-۲-۶-۱ آب مصرفی و در صورت لزوم سنگدانه های مصرفی نیز گرم شوند .  
۴-۲-۶-۲ عملیات بتن ریزی باید سریع انجام گردد و بتن ریخته شده و مجموعه سازه به طور مرتب حرارت دهی گردند. در صورت اطمینان از وجود و تداوم دمای بتن در حدود ۱۰ درجه سلسیوس ، پس از بتن ریزی و عایق کاری نیازی به حرارت دهی نمی باشد .

**۴-۲-۷** گرم کردن آب آسان تر و اقتصادی تر از گرم کردن مصالح سنگی می باشد اما سیمان هرگز نباید حرارت داده شود . مخلوط نمودن سیمان با آب در دمای بالاتر از ۶۰ درجه سلسیوس ممنوع است و در صورتی که آب مصرفی بیش از ۶۰ درجه سلسیوس دما داشته باشد باید ابتدا با سنگدانه مخلوط گردد و سپس سیمان اضافه شود . استفاده از مصالح سنگی یخ زده یا پوشیده از برف ممنوع می باشد که در این صورت با برداشتن لایه های یخ زده روبه ، امکان استفاده از مصالح سنگی یخ زده زیرین وجود دارد . پوشاندن سطوح سنگدانه ها در هوای مرطوب برای حفاظت از یخ زدگی کمک موثری می باشد . در صورت نیاز می توان وسایل بتن ریزی نظیر ناودان ها ، فرغون ها و قالب ها را قبل از بتن ریزی گرم نمود .

## **۴-۳ هوای بارانی**

هرگز نباید در شرایط باران شدید اقدام به اختلاط بتن در فضای آزاد نمود مگر آنکه مطابق دستورالعمل خاصی عمل گردد . اگر در هنگام عملیات بتن ریزی بارش شدید اتفاق افتاد با پیش بینی های قبلی انجام شده باید از مصالح محافظت نمود .

## **۵ اختلاط**

### **۵-۱ افتلاط وزنی**

**۵-۱-۱** ابتدا باید از انتخاب صحیح مصالح اطمینان حاصل شود.

**۵-۱-۲** مقادیر وزنی سیمان و سنگدانه و مقدار وزنی یا حجمی آب مشخص گردد .

**۵-۱-۳** وزن آب موجود در مصالح سنگی باید در نظر گرفته شود .

**۵-۱-۴** اندازه گیری های انجام شده باید ثبت گردد .

## ۲-۵ افتلاط مهمی

۱-۲-۵ ابتدا باید از انتخاب صحیح مصالح اطمینان حاصل شود.

۲-۲-۵ اندازه گیری مصالح به صورت حجمی فقط در صورتی مجاز است که در مشخصات پروژه قید شده باشد یا توسط دستگاه نظارت تایید گردد.

۳-۲-۵ جهت اندازه گیری حجم مصالح از سطل ها یا جعبه های مدرج یا ظروف استاندارد با حجم مشخص استفاده شود .

**یادآوری :** دقت اندازه گیری در روش اختلاط حجمی کمتر از روش اختلاط وزنی است.

۴-۲-۵ اندازه گیری سیمان همیشه باید به صورت وزنی یا بر اساس تعداد کیسه های با وزن مشخص انجام گیرد.

۵-۲-۵ روش اختلاط حجمی فقط جهت ساخت بتن در حجم ۰/۵ متر مکعب و کمتر از آن یا اختلاط بر اساس دستورالعمل های خاص مجاز می باشد .

۶-۲-۵ اندازه گیری مصالح با بیل مجاز نمی باشد .

## ۳-۵ دستورالعمل افتلاط

مقادیر مصالح ، روش اختلاط ، ترتیب اختلاط و سایر مشخصات باید به صورت دقیق و واضح در کارگاه در دسترس باشد . در کارگاه های کوچک مناسب ترین روش ، نصب دستورالعمل ها در دفتر نزدیک به کارگاه می باشد و در کارگاه های بزرگ باید از کارت های دستورالعمل اختلاط استفاده گردد . در مواردی که دستورالعمل خاصی مشخص شده باشد باید در هر نوبت ساخت بتن شیوه مشابهی تکرار گردد تا بتن ریخته شده منسجم و همگن باشد. به طور کلی باید ابتدا از مصالح سنگی درشت ، اختلاط را شروع نمود تا از چسبیدن سیمان و ماسه به سطوح تجهیزات اختلاط جلوگیری شود . از مخلوط نمودن سیمان های مختلف با یکدیگر خودداری گردد مگر آنکه دستورالعمل خاصی در این زمینه در پروژه پیش بینی شده باشد .

**یادآوری :** برخی از انواع سیمان ها با یکدیگر ناسازگارند و اختلاط آنها با هم به طور جدی خطرآفرین است.

در صورت استفاده از افزودنیها این مواد باید دقیقاً مطابق با دستورالعمل مربوطه و پس از آزمایش و تایید دستگاه نظارت آماده سازی ، اندازه گیری و با مخلوط بتن ترکیب شوند و در صورت استفاده از بیش از یک ماده افزودنی باید سازگاری آنها با یکدیگر بررسی گردد .

در صورت استفاده از رنگدانه‌ها بایستی دقیقاً مطابق با دستورالعمل مربوطه اقدام نمود و اطمینان پیدا کرد که رنگدانه‌ها در مخلوط کاملاً توزیع گردند.

#### **۵-۴ روش‌های افتلاط**

اختلاط باید به کمک مخلوط کن‌های مکانیکی انجام شود مگر برای مقادیر کم، که به تشخیص دستگاه نظارت اختلاط دستی مجاز شمرده شده باشد. در این مورد حداکثر حجم بتن برای هر بار ساخت با دست به ۳۰۰ لیتر محدود می‌شود. بنابراین چنانچه اختلاط دستی مجاز باشد برای بدست آوردن کارایی لازم باید قبل از افزودن آب، سایر مواد را روی یک صفحه مناسب، تمیز و غیرقابل نفوذ کاملاً با هم مخلوط نمود به گونه‌ای که رنگ مخلوط یکنواخت به نظر برسد سپس با آبپاش مقدار آب مشخص شده بر روی مصالح خشک ریخته می‌شود و استفاده از آبخوره (مانند ساختن ملات) مجاز نمی‌باشد. بتن ساخته شده با دست باید حداکثر ۳۰ دقیقه پس از ساخت مصرف شود.

#### **۵-۵ اندود کاری مخلوط کن**

اولین بارگیری مخلوط کن جهت اندود شدن سطوح داخلی مخلوط کن با مواد اختلاط می‌باشد زیرا در اولین بارگیری مقادیری از سیمان و ماسه به سطوح داخلی و تیغه‌های مخلوط کن چسبیده و لذا مخلوط بدست آمده کم سیمان و نامناسب خواهد بود. جهت اندود کاری بهتر سطوح داخلی مخلوط کن میتوان مصالح سنگی درشت را به میزان ۵۰ درصد در اولین بارگیری کاهش داد و پس از اندودکاری، مخلوط اضافه را دور ریخت.

#### **۵-۶ زمان افتلاط**

**۵-۶-۱** زمان اختلاط باید به اندازه لازم جهت پخش و توزیع یکنواخت مواد تا بدست آمدن مخلوط کاملاً همگن در نظر گرفته شود. این زمان نباید از مدت زمان اعلام شده در دستورالعمل اختلاط کمتر باشد.

**۵-۶-۲** قبل از تخلیه تولیدات هر مرحله از اختلاط باید بازدید چشمی جهت اطمینان از یکنواختی مخلوط بعمل آید و در صورت مشاهده ناهمگنی مخلوط، باید عمل اختلاط را تا بدست آمدن مخلوط کاملاً همگن ادامه داد.

**۵-۶-۳** قبل از بارگیری مجدد مخلوط کن در هر مرحله، باید محتویات مرحله قبلی کاملاً تخلیه گردد.

**یادآوری:** زمان اختلاط در مخلوط کن‌های مدور حداقل ۲ دقیقه و در مخلوط کن‌های کفه‌ای حداقل ۴۰ ثانیه می‌باشد.

## ۷-۵ کارایی بتن

کارایی بتن باید به گونه ای باشد که بتن به راحتی گوشه ها و زوایای عضو و اطراف میلگردها را بدون جدا شدگی و آب افتادگی پر نماید. میزان انسجام و کارایی بتن را با تغییرات جزئی آب در زمان اختلاط می توان تنظیم نمود که این تنظیمات جهت جبران اختلاف رطوبت سطح سنگدانه ها می باشد. در هر صورت اسلامپ بتن باید با توجه به نوع عضو و مشخصات آن در محدوده تعیین شده قرار گیرد. در صورت نیاز به استفاده از بتن های با اسلامپ خارج از محدوده مشخص شده، باید از مشاور استعلام نمود.

## ۸-۵ تذکرات مهم در عملیات افتلاط

۱-۸-۵ هر دو روز یک بار باید صحت تراز قرارگیری مخلوط کن بررسی شود.

۲-۸-۵ از ظرفیت و خروجی مخلوط کن بیش از مقادیر مشخص شده توسط سازنده استفاده نشود.

۳-۸-۵ نشانگرهای سنجش هنگام خالی بودن پیمانها باید روی عدد صفر تنظیم گردد.

۴-۸-۵ تجهیزات و نشانگرهای اندازه گیری باید هر هفته و برای کل محدوده سنجش کالیبره شوند. ( به بند ۵-۹ مراجعه گردد).

۵-۸-۵ سرعت حرکت محفظه مخلوط کن را باید هر هفته بررسی و آنرا بر اساس دستورالعمل های سازنده تنظیم نمود.

۶-۸-۵ در پایان هر روز کاری و در صورت تغییر مواد اختلاط و یا هنگامی که وقفه ای در کار به وجود آید باید محفظه مخلوط کن را کاملا تمیز نمود.

۷-۸-۵ کلیه تجهیزات و ماشین آلات عملیات بتنی را باید تمیز نگه داشته و از آلودگی قطعات متحرک با بتن و سیمان جلوگیری نمود.

۸-۸-۵ در تمام اوقات، قیف ها و محدوده قرار گیری آنها تمیز نگه داشته شوند.

۹-۸-۵ صفحه فشارسنج باید به دور از هر گونه آلودگی نگهداری شود.

۱۰-۸-۵ قطعات متحرک ماشین آلات و تجهیزات را باید به طور مرتب روغن کاری و گریس کاری نمود و جهت بررسی ساییدگی و فرسایش قطعات و کابل های مفتولی باید آنها را به طور مرتب مطابق با دستورالعمل تعمیر و نگهداری سازنده، مورد بازرسی و تنظیم قرار داد.

## ۹-۵ رواداری های سنجش

دقت تجهیزات اندازه گیری باید حداقل برابر با  $\pm 3$  درصد مقادیر مشخص شده جهت سیمان، آب و سنگدانه و  $\pm 5$  درصد مقادیر مشخص شده جهت افزودنیها باشد.



## ۶ حمل و نقل بتن در کارگاه

- ۱-۶ شرایط آب و هوایی مطابق با موارد ذکر شده در بند ۴ می باشد .
- ۲-۶ قبل از آنکه بتن شرایط مناسب جهت جای گیری و تراکم را از دست بدهد و در کمترین زمان ممکن باید آنرا از مخلوط کن به محل مورد نظر انتقال داد .
- ۳-۶ حمل و نقل بتن نباید به گونه ای باشد که باعث جدا شدگی آن شود.
- ۴-۶ تجهیزات حمل و نقل را باید تمیز نگه داشت .
- ۵-۶ چنانچه حمل و نقل بتن توسط ادواتی نظیر فرغون ، کامیون و ... انجام می گیرد که در هنگام حرکت بر روی سطوح ناصاف به بالا و پایین پرتاب می شوند باید روش مناسبی جهت جلوگیری از فرو رفتن و جمع شدن سنگدانه ها در کف ، اتخاذ گردد .
- ۶-۶ تا آنجا که ممکن باشد باید از حمل و نقل بتن در مسیر های ناصاف خود داری نمود .
- ۷-۶ در شرایط آب و هوای گرم، مرطوب و شرجی باید هنگام حمل و نقل، بتن را پوشاند .

