

## وضعیت فعلی روش تهیه بتن

معمولاً بتن بصورت دستی ساخته می شود. بتن را اغلب در محل ساخته و مصرف می کنند. در مواردی نیز بتن در کارخانه ساخته شده و توسط کامیون به محل مصرف حمل می شود. بتن را بهتر است پس از ساختن هرچه زودتر مصرف کرد. برای اینکه بتن شکل مورد نظر را به خود بگیرد از قالب استفاده می شود. پس از آنکه بتن در قالب ریخته شد، باید آن را متراکم نمود (عمل آورد) تا مقاومت آن افزایش یابد. بتن سخت را در لایه های متوالی ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتری در قالب می ریزند. بر اثر این عمل دانه های سنگی در کنار هم جفت و جور شده و هوای موجود در بتن به صورت کف (شیر بتن) به سطح آن می آید. برای دستیابی به بتن مناسب باید هوای آن، تا ۳ درصد حجم بتن کاهش یابد. بتن های دارای حجم زیاد را با لرزاندن از داخل متراکم می کنند. به این صورت که خرطوم لرزاننده ای را داخل بتن نموده و آن را جابجا می کنند. گرما در گرفتن و سخت شدن بتن اثر زیادی دارد. در گرما بتن زود می گیرد و سخت می شود. در مقابل در دمای صفر درجه سانتیگراد دوغاب سیمان نمی گیرد و سخت نمی شود. بتن را در دماهایی تا ۵ درجه سانتیگراد می توان ساخت، به شرط آنکه تا ۴ روز دمای آن از ۵ درجه کمتر نشود. بتن سازی در نقاط سرد سیر بوسیله گرم کردن مصالح صورت می گیرد.

## اهمیت بتن

بتن و فولاد دو نوع مصالحی هستند که امروزه بیشتر از سایر مصالح در ساختمان انواع بناها از قبیل ساختمان پلها، ساختمان سدها، ساختمان متروها، ساختمان فرودگاه ها و ساختمان بناهای مسکونی و اداری و غیره به کار برده می شوند. و شاید به جرأت می توان گفت که بدون این دو پیشرفت جوامع بشری به شکل کنونی میسر نبود. با توجه به اهدافی که از ساخت یک بنا دنبال می شود، بتن و فولاد به تنهایی و یا به صورت مکمل کار برد پیدا می کنند. فولاد به لحاظ اینکه در شرایط به دقت کنترل شده ای تولید می شود و مشخصات و خواص آن از قبیل تعیین و با آزمایشات متعددی کنترل می شود، دارای کاربری آسانتر از بتن است. اما بتن در یک شرایط کاملاً متفاوتی با توجه به پارامترهای مختلف از قبیل نوع سیمان، نوع مصالح و شرایط آب و هوایی تولید و استفاده می شود و عدم اطلاع کافی از خواص مواد تشکیل دهنده بتن و نحوه تولید و کاربرد آن می تواند ضایعات جبران ناپذیری را به دنبال داشته باشد.

با توجه به پیشرفت علم و تکنولوژی در قرن اخیر، علم شناخت انواع بتن و خواص آنها نیز توسعه قابل ملاحظه ای داشته است، به نحوی که امروزه انواع مختلف بتن با مصالح مختلف تولید و استفاده می شود و هر یک خواص و کاربری

مخصوص به خود را دارا است. هم اکنون انواع مختلفی از سیمانها که حاوی پوزولانها ، خاکستر بادی ، سرباره کوره های آهن گدازی، سولفورها، پلیمرها، الیافهای مختلف، و افزودنیهای متفاوتی هستند، تولید می شد. ضمن اینکه تولید انواع بتن نیز با استفاده از حرارت، بخار، اتوکلاو، تخلیه هوا، فشار هیدرولیکی، ویبره و قالب انجام می گیرد.

### مشکلات موجود و علل طرح روش جدید :

با توجه به فرهنگ سنتی بخش ساختمان در ایران و برخورد غیر علمی به ساخت و سازها ، معضلات زیادی در

اسکلت انواع سازه ها در حین اجرا پیش می آید که برخی از این معضلات به شرح زیر می باشد:

- ✱ عدم اطمینان از مقاومت بتن های ریخته شده دستی و یا ماشینی
- ✱ نبودن کارگران ماهر جهت بتن ریزی های دستی
- ✱ هزینه های سنگین استفاده از آزمایشگاه در بتن ریزی ها با حجم کم در دفعات متوالی (مشابه بتن ریزی در ستونها و یا دیوارهای برشی)
- ✱ عدم دقت در اختلاط بتن به روش دستی و بدلیل نوبت کاریهای زیاد عدم دقت در ویبره و جادادن صحیح در قالب
- ✱ پرت مصالح در بتن ریزی به روشهای متداول
- ✱ بالابودن حجم نخاله در حین ساخت
- ✱ بالا بودن هزینه استفاده از بتن های با خواص ویژه و همچنین پرهیز از انتخاب این گونه بتن ها به دلیل هزینه های آزمایشگاهی سنگین

در راستای حل این مشکلات در طول سالهای نظارت بر ساخت و سازهای بلند مرتبه نیاز به ایجاد روش جایگزینی که بتواند مسائل و مشکلات فوق را برطرف نماید و امکان کنترل و نظارت را بوجود آورده و بتوان شرایطی را فراهم نمود که بر اساس نیاز هر پروژه ، بتن مورد نیاز و با کیفیت لازم را برنامه ریزی نمود همچنان بعنوان یک اصلاح ساختار و تحول جدید در مصالح ساختمانی همواره در ذهن محقق مطرح گردید که پس از سالها نظارت و آزمایش و تحقیقات، نهایتاً " روش اجرایی که در این گزارش به تعریف و توضیح آن پرداخته میشود بعنوان یک ابداع ، تحولی بزرگ در بهسازی روشهای ساخت ایجاد خواهد نمود .

## ✓ ایجاد شرایط لازم جهت استفاده از مصالح استاندارد

به دلیل استفاده از انواع روشهای تعیین مقاومت بتن سخت شده و چه در تحویل گیری این نوع دستگاهها این نوع آزمایش ها هنوز با توجه به هزینه های فراوان ، کمکی در تخمین مقاومت اصلی نمی نماید. در آزمایشات با چکش اشمیت کارخانه های سازنده معمولا عدد  $40_{-}$  + کیوگرم بر سانتی مترمربع را درج می نمایند در صورتی که این عدد خود مقاومت محاسباتی را تحت الشعاع قرار خواهد داد و دستگاههای اولتراسونیک نیز در تعیین ترک بیشتر از تعیین مقاومت نهایی موفقیت دارند .

دستگاههای **ferroscan** نیز به دلیل وجود میلگرد در بتن و تاثیرگذاری آن بر شارژ مغناطیسی در تعیین میزان پوشش موفق تر خواهند بود تا در تعیین مقاومت نهایی و این مساله نیز به فرضیه پیشگیری قبل از درمان تأثیر گذاشته و به نظر میرسد در اینگونه موارد بهتر است از مصالحی با امکانات آزمایشگاهی کارخانه ای استفاده گردد تا از محصولی که از ابتدای تولید با شک در نحوه صحیح اختلاط به کار گرفته می شد.

## ✓ امکان بازیافت مصالح ساختمانی (نخاله های ساختمانی)

بازیافت نخاله های ساختمانی برای استفاده مجدد در بتن ریزی ها یکی دیگر از امتیازات خاص در این روش می باشد .

## ✓ امکان استفاده از بتن های ویژه و با مقاومت بالا در پروژه های مختلف

در راستای بتن سازی با خواص متفاوت از جمله آب بندی و مقاومتهای بالا در بتن ریزی این طرح هر چه صحیح تر ما را به هدف نزدیک می گرداند.

کاربرد این روش در تهیه بتن های با خواص ویژه نیز بسیار مهم می باشد . بتن خشک در نحوه ارائه محصولی با کیفیت از قبل تعیین شده و بررسی کارشناسی دقیق از نظارتی غیرقابل تحمل در کارگاه جلوگیری می کند که خود اهمیت این روش را تأیید می کند.

## ✓ جلوگیری از پرت مصالح شده

این طرح در بتن ریزی های با حجم کم در کارگاه های کوچک و در دفعات متوالی از پرت اضافی مصالح جلوگیری می نماید.

همچنین استفاده از این روش در استفاده از ملاتنها نیز کاربرد داشته و بتن ریزی در این زمینه نیز باعث جلوگیری از پرت مصالح خواهد شد.



## ✓ افزایش راندمان در اجرای طرح های تقویتی

در مطالعه ساختمانهای بلند گاهی پس از بررسی دقیق در مرحله اتمام اسکلت قطعات تعدادی از ستونها و دیوارهای برشی نیاز به ارائه و اجرای طرح های تقویتی چه از جهت طراحی و چه از جهت اجرا دارند که این کار بسیار پرهزینه میباشد اما با استفاده از پاکتهای حاوی بتن خشک و مخلوط کردن با آب و پمپ در ناحیه مورد نظر ما میتوانیم از بروز خطاهای احتمالی جلوگیری بعمل آوریم .

## ✓ به حداقل رساندن خطاهای میکس در بتن های دست ساز

روش پیشنهادی به دلیل استفاده از امکانات آزمایشگاهی در محل کارخانه ، خطاهای میکس را به حداقل رسانده و در اصلاح ساختار بتن های دست ساز نیز شرایط میکس بهتر و جا دادن و امکان فرصت زمانی برای اصلاح روشهای ویریه را نیز فراهم می نماید .

## ✓ سهولت در استفاده

کمبود معادن استاندارد و عدم تخصص کارگران و نیروهای فنی که باعث استفاده ناصحیح از بتن میگردد ، مشکلات و مسائل عدیده ای را در اجرا بوجود می آورند که میتوان با استفاده از DC و با بیان ساده و توضیح شرایط مصرف ( میزان افزایش آب ) که بر روی کیسه های DC درج خواهد شد ، عمده این مسائل را برطرف نمود و به سهولت از آن استفاده نمود . این ویژگی خصوصا" در مناطق محروم که سهم عمده ای از سهم کلی ساخت و ساز کلی کشور را شامل می گردند ، به مراتب بارزتر می باشد.

## ✓ امکان تولید بتن خود تراکم و خواص ویژه

یکی دیگر از ویژگی های این روش اجرا امکان تولید بتن خود تراکم می باشد.

## بررسی وضعیت موجود :

### الف : شرایط کنونی بتن ریزی در ایران

نحوه بتن ریزی ها در ساختمانهای بتنی و ساخت و سازها ی شهری در ایران با توجه به ترتیب اجرای کار به سه بخش عمده تقسیم میگردد :

## ۱- بتن ریزی پی :

در بتن ریزی پی ها بخش اعظم تأمین بتن از بتنهای آماده و یا خلایطه ها استفاده می گردد که در ساخت و سازهای کوچک ( گروه الف و گروه ب و حتی گاهی ج که توسط افراد غیر فنی یا کارفرمایان ساخته می شود ) در بتن ریزی ستونها اکثر قریب به اتفاق این ریزی ها در کارگاه ها به روش نیمه دستی انجام می گیرد و بتن ریزی سقفها نیز به روشهای تقریباً مکانیکی انجام می گیرد.

در جدول زیر مقایسه حجمی بتن مورد نیاز پی از بتن کل ساختمان بصورت مقایسه ای آورده شده است:

**جدول مقایسه ای حجم بتن پی از بتن کل ساختمان**

| گروه ساختمان  | درصد حجم بتن<br>فونداسیون به مساحت<br>ساخت<br>مکانیکی و دستی | درصد استفاده بتن در<br>ستونها به مساحت<br>ساخت<br>دستی | درصد استفاده بتن<br>در تیرها به مساحت<br>ساخت<br>مکانیکی و دستی | درصد استفاده<br>بتن در سقف<br>مکانیکی و دستی |
|---------------|--|--|---|--|
| گروه الف      | ۰/۰۱۱  | ۰/۰۴۳  | ۰/۰۵۳   | ۰/۱  |
| گروه ب        | ۰/۰۷   | ۰/۰۴   | ۰/۰۴۳   | ۰/۱  |
| گروه ج        | ۰/۰۱۶  | ۰/۰۳۹  | ۰/۰۴۵   | ۰/۱  |
| میانگین       | ۰/۰۱۱  | ۰/۰۴۱  | ۰/۰۴۷   | ۰/۱  |
| <b>جمع کل</b> |  | <b>۰,۳</b>   |   |  |

پس از بررسی جدول به این نکته میرسیم که حتی در صورت استفاده از DC با مقاومت ۲۰۰ تأثیر ۱۰ الی ۱۵ درصدی بر پرت مصالح با کاهش هزینه روبرو خواهد بود در این محاسبه سرعت بهره برداری محاسبه نگردیده است .

## ۲- ساخت و سازهای روستایی:

در ساختمانهای با مصالح بنایی حوزه شمول فصل سوم آئین نامه ۲۸۰۰ که در اینگونه ساختمانها با توجه به قابلیتهای محصول DC خصوصاً" در کاهش زمان میکس خشک در کارگاه و بالا بردن سرعت بهره برداری و اجرای پروژه ها ،

کشورهای حوزه خلیج فارس میتواند بعنوان یکی از بازارهای هدف این محصول تعریف گردد. زیرا در مناطق محروم به علت عدم وجود نیروی کارگر متخصص، مصالح استاندارد، تجهیزات استاندارد و مسائلی از این قبیل استفاده از این محصول بسیار ضروری می نماید.

## ب. در کشورهای حاشیه خلیج فارس

در کشورهای حوزه خلیج فارس خصوصاً "دبی به دلیل نبود مصالح اولیه بتن نظیر شن و ماسه و سیمان و همچنین وضعیت آب و هوایی، مشکلات عدیده ای برای انواع ساخت و سازهای بتنی وجود دارد که برای رفع آنها الگوهای خاص ساخت و سازی که غالباً "هزینه های گزافی را در بر دارند، در حال اجرا می باشد که میتوان به استفاده از سازه های پیش ساخته اشاره نمود.

### **مشخصات فنی محصول DC :**

در ساختمانهای موجود میانگین مقاومت ستونهای مصرفی حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتی مترمکعب میباشد که با تصحیح دانه بندی و افزایش در صد افزودنی هائی چون میکروسلیس میتوان مقاومت ستونها را تا ۳۰۰ و ۳۵۰ افزایش داد که این امر خود در اعداد کلیدی ساختمان چون حجم بتن، وزن میلگرد و... تأثیراتی زیاد خواهد داشت

### **ویژگی های DC:**

#### مزیت های مقاومتی بتن

شرایط تأثیرگذار بر کیفیت بتن با استفاده از DC به شرح زیر می باشد :

#### ۱- جنس دانه ها :

با توجه به شرایط تولید DC و پس از انجام مراحل کنترل کیفی و تعیین شرایط فنی محصول در محل کارخانه جنس دانه ها از لحاظ یونهای سولفات و کلر بررسی گردیده و بدلیل امکانات آزمایشگاهی متمرکز در کارخانه جنس مصالح قابل بررسی خواهد بود.

#### ۲- میکس مواد :

با استفاده از این روش اجرایی و بدلیل میکس در محل کارخانه امکان بررسی و کنترل همه جانبه افزایش یافته که نتیجتاً به دلیل حذف میکس خشک بهره وری ساخت افزایش خواهد یافت .



### ۳- طیف و اندازه دانه بندی :

عدم وجود معادن استاندارد و کافی نبودن آنها و همچنین حجم بالای ساخت و ساز در اقصی نقاط کشور ، باعث شده به دلیل استفاده از نسبتهای معکوس در مصرف شن و ماسه و بی اطلاعی مردم در شناخت مصالح اشتباهات جبران ناپذیری در استفاده از بتن در ساختمانهای بتن آرمه ایجاد گردد که این امر حتی در کلان شهرهای کشور نیز کاملاً " بارز می باشد ، که نتیجتاً مسائل و مشکلات عدیده ای را بوجود آورده است .

این مهم نیاز به حذف آیت‌های کنترلی در حد امکان و به حداقل رساندن خطا در نحوه انتخاب معادن و شمارش میزان حجمی در کارگاه های کوچک را در معرض دید کارشناسان میگذارد .

در ترکیب از پیش آماده شده DC با توجه به نیاز و بر اساس استانداردها ، مشخصات معادن و بر اساس طیف دانه بندی و اندازه و نسبتهای موجود هر محصول در هر پارت سفارش مقایسه و بر اساس این موارد ، مواد اولیه مورد نیاز از معادن مورد نظر دریافت و جهت تهیه محصول در خط تولید قرار میگیرد که میتوان با استفاده از این روش در مصرف سیمان نیز صرفه جویی چشمگیری ایجاد نمود.

### ۴- گیرش سیمان :

زمان بهینه گیرش سیمان در بالا بردن کیفیت بتن ریخته شده بسیار تأثیرگذار بوده و به دلیل حذف مراحل متعددی از قبیل میکس و شمارش حجمی مصالح ، دقت ساخت و همچنین کنترل زمان گیرش ، به کارگران بتن ریز امکان خواهد داد که دقت در زمان گیرش را افزایش دهند .

### ۵- جا دهی و ویبره:

برای بهتر نمودن امکان جا دهی DC خود تراکم باعث افزایش سرعت بتن ریزی و کاهش اتلاف وقت و جلوگیری از نقیصه عدم خدمات پشتیبانی در استفاده از ویبراتوره‌های دستی نیز پیشنهاد میگردد.

### ۶- شرایط نگهداری و یا عمل آوردن

با توجه به شرایط مشابه بتن دستی و استفاده از DC در شرایط نگهداری و یا عمل آوری بتن تفاوتی نخواهد داشت .

### ۷- درصد آب :

از طرفی توجه به آیت‌های مانند درصد رطوبت سنگدانه ها و از طرف دیگر مسائلی مانند عدم دسترسی به امکانات آزمایشگاهی ارزان قیمت که در فرآیند تولید بتن بسیار تأثیر گذار می باشد را می توان با استفاده از DC برطرف نمود که

این مهم با توجه به ویژگی تولید DC در کارخانه با دقت بالا قابل اندازه گیری خواهد بود و بنابراین درصد دقیق مورد نیاز به همراه محصول به استفاده کنندگان ارائه می گردد.

#### ۸- وجود یونهای کلر و سولفاتها :

DC با افزودنی میتواند تأثیر این یونها را تا حد امکان به حداقل رسانده و برای استفاده در شرایط آب و هوایی ویژه این محصول امکان استفاده بتن ایمن در مقابل شرایط محیطی را خواهد داد .

#### مزایای کیفی محصول

یکی از عمده ترین مشکلات مجریان طرحهای ساخت و خصوصا" در اجرای ساختمانهای بتن آرمه بحث احداث ستون و بتن ریزی دیوارهای برشی باشد که کیفیت نامرغوب بتن اصلی ترین مشکل در آماده سازی بتن می باشد . اصلی ترین مزیت DC حذف آیتیمهای کنترلی در مرحله آماده سازی بتن می باشد که با استفاده از این محصول و انجام مراحل کنترل کیفی در فرآیند تولید امکان یکسان سازی شرایط و کیفیت بتن در کل پروژه قابل انجام می باشد .

#### مزیت در کاهش زمان اجرا

افزایش سرعت ساخت اسکلت بنا به عوامل زیر بستگی دارد :

○ امکان کنترل درصد اختلاط در کارخانه توسط برنامه تدوین شده

○ امکان جابجایی سریع و حمل و نقل در طبقات

○ کاهش زمان کنترل کیفیت نظارتی در حین اجرا

○ کاهش زمان نظارت

○ ....

که با استفاده از DC علاوه بر کاهش زمان آماده سازی ، زمان اجرا را نیز به شدت کاهش داده و در کل پروژه بدلیل

کوتاه شدن زمان پروژه صرفه جویی های قابل توجهی را ایجاد می نماید که شاید مهمترین انگیزه برای استفاده از DC توسط مجریان طرحها بشمار آید.



## دفاعیه

### ۱- اولویت های مقایسه ای طرح با روشهای مشابه :

- ۱- سرعت تولید نسبت به روشهای دستی سنتی و جلوگیری از اتلاف وقت در پروژه .
- ۲- هزینه نسبت به روشهای میکس دستی و عدم استفاده از کارگر غیر متبحر بسیار ارزانتر خواهد شد .
- ۳- نظارت و استفاده از ابزارهای کنترل و نظارت در محل تولید بسیار اقتصادی تر است.
- ۴- عدم محدودیت در مقدار ظرفیت تولید .

### ۲- اولویت های طرح در ارتباط با مزایای کاربردی :

- ۱- استفاده از ترکیبات مختلف متناسب با کاربری سازه .
- ۲- استفاده از مصالح جدید با خصوصیات ویژه .
- ۳- در دسترس بودن بتن در مناطق توسعه نیافته .
- ۴- در مناطق با اقلیم خاص با تغییر متناسب در ترکیبات، قابل استفاده می باشد .

### ۳- اولویت های طرح در ارتباط با کیفیت محصول :

- ۱- بالا بردن مقاومت با استفاده از مصالح خاص و افزودنی های ویژه .
- ۲- امکان استفاده از نخاله ساختمانی به جهت تهیه مصالح اولیه بتن .
- ۳- استفاده از امکانات آزمایشگاهی در محل تولید به جهت بالا بردن کیفیت .
- ۴- نظارت بر اجزا تشکیل دهنده بتن دلخواه تولید شده ؛ طبیعتاً باعث افزایش قابل توجه کیفیت محصول نهائی خواهد شد .

## نمودار فرآیند تولید

