

# 19

## نوزدهمین همایش روز بتن سیزدهمین کنفرانس ملی بتن

۱۶ و ۱۷ مهر ماه سال ۱۴۰۰  
بزرگداشت استاد احمد حامی

13<sup>th</sup> National Conference on Concrete  
19<sup>th</sup> Congress on Concrete Day  
October, 2021 – Tehran

### بتن و صنعتی سازی ساختمان

- نمایشگاه مجازی تخصصی
- سخنرانی های عمومی
- سخنرانی های تخصصی
- کارگاه های آموزشی
- معرفی طرح های بتنی برتر کشور
- تقدیر از برگزیدگان مسابقات عملی بتن، ویژه اعضای حقوقی
- تقدیر از برگزیدگان مسابقات ملی بتن و پایان نامه برتر در سطح دانشجویی



#### طرح برتر بتنی مدیریت بحران سال ۱۳۹۹



ساختمان پیش ساخته بتنی سریع الاجادات  
موسسه شهید رجایی

#### طرح های بتنی برتر سال ۱۳۹۹



ساختمان تجاری آواستر



طرح، ساخت و بهره برداری تملیبه خانه فاضلاب شماره ۲ شهر تبریز



پل نیم اهواز



پوشش بتنی شفت (میله)  
آبگیر اصلی سد اردبیل

#### محل برگزاری همایش و کنفرانس:

تهران، بزرگراه شیخ فضل الله نوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی، خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی  
دبیر خانه دائمی همایش و کنفرانس:

تهران، میدان صنعت (شهرک غرب)، بلوار فرحزادی، نرسیده به ورودی بزرگراه نیایش، خ عباسی اناری، پلاک ۸۱  
کدپستی: ۱۹۹۸۹۵۸۸۸۳ تلفکس: ۸۸۵۶۰۵۸۸، ۸۸۵۶۰۶۲۸، ۸۸۵۶۰۵۸۵ - ۸۸۲۳۰۵۸۵

[www.concreteday.ir](http://www.concreteday.ir)

[www.ici.ir](http://www.ici.ir)

نسخه های اخیر گواهی بر این ادعاست و در اینجا از هیات تحریریه لازم است در خصوص داوری، هدایت و ارتقاء کیفیت مقالات تشکر و قدردانی بنمائیم. همچنین لازم است از پژوهشگران که با ارسال مقالات براساس تحقیقات متعارف، نوین و در مرزهای دانش در وزن کردن مجله ما را یاری داده‌اند، سپاسگزار باشیم. بهرحال امیدواریم که جمیع این فعالیتها در راستای پیشرفت هرچه بیشتر بتن، صنعتی سازی و در نهایت کشور عزیزمان باشد.

صنعتی سازی بتن نیازمند ارتباط تنگاتنگ بین مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی، و صنعت و صاحبان صنایع است. ضروری است تا پیمانکاران و دست اندرکاران صنعت بتن و نیز متخصصین همکاری بیش از پیش در هرچه بهتر شدن این صنعت بنمایند. اعتماد متقابل هر دو طرف این مجموعه واحد می تواند در بهبود کیفیت بتن و سازه های بتنی و نیز ارائه بتن‌های ویژه و نحوه ساخت بینه و صنعتی سازی آن بسیار موثر و سودمند باشند.

به امید داشتن و فراهم آوری بتن ها و سازه های بتنی مناسبتر در کشور



علیرضا خالو

رئیس هیات مدیره انجمن علمی بتن ایران

انجمن علمی بتن ایران با توجه به نیاز جامعه متخصصین و دست اندر کاران بتن با تمرکز عمده روی تحقیقات متعارف و نوین، و نیز ارائه و انتقال اطلاعات پژوهشهای مرتبط با بتن و سازه های بتنی به جامعه مهندسين و پیمانکاران ۹ سال پیش تاسیس گردید. در سه دهه اخیر تحقیقات قابل توجهی در شاخه تکنولوژی بتن از جمله بتن های با مقاومت بالا، بتن سبک، بتن مسلح به الیاف، بتن نفوذناپذیر و با دوام، بتن RCC، بتن پلاستیک، بتن با ضایعات و در شاخه سازه و زلزله نیز تحقیقاتی از جمله آنالیز و طراحی سازه های بتنی، سازه های بتنی مقاوم در برابر بارهای لرزه ای، روشهای مختلف تقویت و مقاوم سازی توسط اساتید دانشگاهی، پژوهشگران و دانشجویان تحصیلات تکمیلی انجام شده است. اگرچه مطالب تئوریک و نظری در عمده این پژوهشها مشهود است، لیکن تمرکز قابل توجهی روی جنبه های تجربی مطالعات معطوف بوده است که این روش همواره ارتباط با صنعتی سازی را فراهم می آورد.

انجمن علمی بتن در راستای ایجاد ارتباط فی مابین پژوهشگران در سراسر کشور و انتقال نتایج آنها به سایر محققین، بتن شناسان و نیز صنعتی سازان بتن، اقدام به تهیه نشریه ای وزین تحت عنوان "مصالح و سازه های بتنی" به همت اعضای هیات مدیره انجمن و تعدادی از متخصصین سرشناس نمود و تاکنون ۱۰ جلد از آن حاوی مقالات متنوع و دربرگیرنده نتایج تحقیقات در سطح بالا شامل مطالب تجربی و نظری مرتبط با بتن و سازه های بتنی به چاپ رسیده است. در ابتدا مجله تاییدیه علمی و ترویجی را از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری کسب نمود و با توجه به ارتقاء پیوسته مجله، پس از چاپ چند جلد، توانست درجه عملی را در سال ۱۳۳۹ اخذ نماید. در این پیام از کلیه متخصصین و پژوهشگران بتن و سازه های بتنی دعوت می شود که نتایج تحقیقاتشان در قالب مقاله جهت بررسی و چاپ را به این مجله ارسال نمایند. بدون بزرگنمایی، می توان اظهار داشت سطح مقالات بطور پیوسته بالا رفته و

## پیام دبیر سیزدهمین کنفرانس ملی بتن



مهدي چيني

دبیر سیزدهمین کنفرانس ملی بتن

با عرض سلام و آرزوی سلامتی برای مهندسين، همکاران و اعضای محترم انجمن که بدون حمایت های شما عزیزان، برگزاری چنین همایش و کنفرانسی امکان پذیر نمی باشد. امسال نیز همانند سال گذشته بدلیل همگیری بیماری کووید ۱۹ در کشور، برای حفظ سلامتی شرکت کنندگان، کمیته راهبردی کنفرانس و همایش تصمیم به برگزاری مجازی سیزدهمین کنفرانس و نوزدهمین همایش ملی بتن را گرفت. به همین منظور و با توجه به دشواری های پیشرو، تمامی سخنرانی ها و ارائه مقالات بصورت از پیش ضبط شده و باحفظ پروتکل های بهداشتی تهیه و بر اساس زمانبندی کنفرانس در روز ۱۶ و ۱۷ مهر ماه پخش گردید.

امسال تعداد ۷۲ مقاله در ۸ گروه به انجمن ارسال شد. از این تعداد با توجه به نظر هیات علمی کنفرانس ۱۱ مقاله برای ارائه شفاهی در روز ۱۶ مهر ماه انتخاب شدند و همچنین ۲۲ مقاله



محسن تدین  
رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

در سال گذشته مطالبی را درباره آئین نامه جدید بتن ایران و تغییرات آن به استحضار رسانده بودیم. امسال نیز بنا داریم توضیحاتی مختصر ارائه کنیم. هم چنین دوستان در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نرم افزارهایی در ارتباط با جلد ۲ آئین نامه تهیه کرده اند که در ادامه درباره آنها مطالبی را ارائه خواهند کرد.

با یاد دکتر مهدی قالیبافیان که اولین آئین نامه بتن ایران (آبا) را مدیون ایشان هستیم و با یاد مهندس علی اکبر معین فرو و دکتر علی اکبر مقصودی که قبل از انتشار آبا جدید به دیار باقی شتافتند و با یاد مرحوم دکتر علی اکبر رضانیانپور که امسال و در نزدیکی زمان رسمی انتشار آبا و پس از انتشار مبحث نهم مقررات ملی و پس از تدوین آنها و شرکت موثر در این مجموعه ها، ما را ترک کردند، به بحث خود می پردازیم.

سازمان برنامه و بودجه و اواخر سال ۱۳۹۳ تدوین آبا جدید را به مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی محول کرد. دبیری اینکار در مرکز به مهندس امیرمازیار رئیس قاسمی محول شد. با نظر سازمان کمیته دائمی بازنگری و سپس کمیته راهبردی به ریاست دکتر محمدشکرچی زاده (رئیس مرکز) تشکیل و کمیته های تحلیل و طراحی و هم چنین مصالح و اجرا به ترتیب به ریاست دکتر مرتضی زاهدی و دکتر محسن تدین انتخاب شدند که در مجموع مسئولیت بازنگری آبا به دکتر زاهدی محول گردید.

طبق نظر سازمان، یک کارگاه هم اندیشی در بهمن ۹۴ برگزار گردید و علاوه بر توضیحات ارائه شده در این کارگاه هم اندیشی، یک نظرخواهی از دست اندرکاران عرضه بتن نیز بعمل آمد و این نظرات مدون گردید. نتیجه این امر، طراحی بر اساس ACI بود و در اجرا، نظر خاصی بدست نیامد. نبود نرم افزار طراحی مناسب و سازگار با تحلیل سازه در آبا قبلی، تناقضات و تضادها با مباحث نهم مقررات ملی و غیره از جمله مواردی بود که بدانها اشاره شده بود. کار جدی و عملی نگارش در زیر کمیته ها یا کارگروه های ۱۳ گانه طراحی با حضور ۶۵ نفر و در زیر کمیته ها یا کارگروه های ۶ گانه، حضور ۴۰ نفر در سال از اواخر ۹۴ و اوایل ۹۵ آغاز شد. کمیته هماهنگی بخش طراحی دارای ۵ عضو و در بخش مصالح و اجرا ۴ عضو داشت که

برای صرفاً چاپ در مجموعه مقالات کنفرانس برگزیده شدند. امید آنکه هر چی زودتر راهکارهای عبور از این بحران در اختیار تمامی اقدار جامعه قرار گیرد و بتوانیم باری دیگر شاهد حضور و ملاقات شما عزیزان در برنامه های انجمن باشیم.



امیر بنکدار

The Euclid Chemical Company

## کاربرد بتن الیافی در بهینه سازی پروژه های بتنی

در این سخنرانی دکتر بنکدار در خصوص کاربرد، آیین نامه های طراحی و نحوه انجام آزمایش های مربوطه صحبت کردند و در نهایت نیز نمونه هایی از استفاده از بتن الیافی در صنعت را ارائه دادند.

در ACI18 به الیاف به عنوان یکی از مواد تقویت کننده بتن اشاره شده است. در ابتدا پس از مروری بر تاریخچه استفاده از الیاف در جهان، انواع الیاف موجود در صنعت معرفی شدند. با توجه به انواع الیاف و نحوه استفاده از آنها، علل و مزایای استفاده از الیاف در سازه های بتنی بیان شد. یکی از مزایای استفاده از الیاف، تغییر عملکرد تقویت دویعدی توسط میلگردها به تقویت سه بعدی توسط الیاف می باشد.

یکی از نکات جالب و قابل تامل در استفاده از الیاف، کاهش گازهای گلخانه ای می باشد. در تحقیقی که در دانشگاه AKRON انجام گرفت، مشخص شد که در یک پروژه معلوم، حدود ۴ درصد میزان گاز CO2 در اثر جایگزینی میلگردها با الیاف کاهش یافته است.

از موارد کاربرد بتن الیافی می توان به روسازی ها، عرشه پلها، قطعات پیش ساخته، مواد تعمیراتی، دیوارهای بتنی، بتن پاششی و... اشاره کرد. البته باید توجه داشت که با توجه محل کاربرد، در برخی موارد و المانها نمی توان کل میلگردها را با الیاف جایگزین کرد. به عنوان مثال در دیوارهای برشی در مناطق زلزله خیز، نمی توان تمام میلگردها را حذف کرد ولی می توان با استفاده توأم از الیاف، از تراکم میلگردها کاست و در نتیجه بتن با کیفیت تری در این المانها ریخته شود.

در حال حاضر چند آیین نامه زیر نظر کمیته های ACI تهیه شده است که از مهمترین آنها در این راستا می توان به 18-544.4R اشاره کرد.

## سخنرانان سیزدهمین کنفرانس ملی بتن

جلسه ای در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ارائه شد که در نتیجه ی آن، تفاهم نامه همکاری فی ما بین امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه بودجه و مرکز تحقیقات عملیاتی گردید. به این ترتیب در بهار سال ۱۳۹۹ تعاملات فی مابین مرکز تحقیقات وزرات راه و مسکن و شهرسازی و امور نظام فنی و اجرای سازمان برنامه بودجه صورت گرفت تا بر آن اساس، کمیته ایرانی نرم افزارهای مهندسی بصورت رسمی و فراگیر از تیرماه سال ۱۳۹۹ فعالیت های خود را دنبال کرد. به منظور عملیاتی کردن اقدامات، مقرر شد این کمیته فعالیت های خود را در یک برنامه ۲ ساله تعریف و دنبال نموده و فعالیت های توسعه ای را نیز مد نظر قرار دهد. در ابتدا کمیته راهبردی با حضور اساتید و صاحب نظران تشکیل شد و در جلسات اولیه، هدف اصلی این کمیته کمک به جامع مهندسی در استفاده از نرم افزارها و همینطور راهنمایی برای نحوه درست اعمال ضوابط و مقررات در این نرم افزارها عنوان شد. طبیعی است جامع مهندسی حوزه های مختلفی را شامل می شود و در یک برنامه ۲ ساله، امکان پوشش دادن تمامی این حوزه ها وجود ندارد. به همین دلیل و با توجه به سابقه فعالیت های این کمیته، پیشنهاد شد از تجربه فعالیت های قبلی کمیته استفاده شود و تمرکز در این برنامه ۲ ساله، بر حوزه مهندسی عمران و بطور خاص طراحی سازه باشد. با توجه به اینکه طی سالهای ۹۸ و ۹۹ مرکز تحقیقات، وزارت راه و شهرسازی و سازمان برنامه و بودجه به روز رسانی مبحث نهم مقررات ملی و همینطور به روز رسانی آئین نامه بتن ایران (آبا) را در دستور کار داشتند و ویرایش جدید مبحث نهم در ابتدای سال ۹۹ به صورت رسمی ابلاغ گردید، پیشنهاد شد برای کمک به جامع مهندسی و رفع ابهامات این جامعه در اعمال ضوابط جدید مبحث نهم (که ضوابط آن بعدتر در آئین نامه آبا نیز ارائه شد)، کارگروه بتن به عنوان اولین کارگروه فعال در ذیل کمیته ایرانی در نرم افزارهای مهندسی از مرداد ماه سال ۱۳۹۹ فعالیت خود را آغاز نماید. باتوجه به تغییراتی که در ویرایش جدید مبحث نهم نسبت به ویرایش قبلی آن بوجود آمده بود، انتظار می رفت بسیاری از مهندسیین طراح با سوالاتی درخصوص جزئیات نرم افزاری طراحی سازه های بتنی مواجه شوند. به همین کارگروه بتن با حضور مجربین و متخصصین امر که تجارب ارزشمندی در حوزه طراحی سازه های بتنی دارند و بر مشکلات و چالش های نرم افزاری معمول و البته محتمل اشراف دارند، تشکیل شد. ماموریت اصلی این کمیته ساماندهی و ایجاد وحدت رویه در استفاده از نرم افزاری سازه های بتن آرمه با ارائه راه کار های عملیاتی تعیین شد و در این راستا، مقرر شد موارد ابهام

علاوه بر آنها، دبیر تدوین نیز در آنها شرکت می کرد.

در بخش مصالح و اجزا از آئین نامه های مختلف و معتبر دنیا بعلاوه تجربیات داخلی استفاده شد. نوشته های کارگروه ها در کمیته هماهنگی مطرح می شد و نظرات کمیته هماهنگی در رفت و برگشت های مکرر اصلاح می گردید. همه موارد در اواخر سال ۹۸ برای بخش مصالح و اجرا آماده بود اما بدلیل آماده نبودن جلد اول (طراحی)، قرار شد در آنها بازنگری شود و آقای دکتر زاهدی نیز نقطه نظرات خود را اعمال کردند و اینکار تا اوایل سال ۱۴۰۰ به طول انجامید و جلد اول نیز آماده شد و به سازمان ارسال گردید و نظرات آنها و اصلاحات مربوطه انجام شد.

در تابستان، انتشار رسمی آبی جدید صورت گرفت و قرار شده است تا سازمان برنامه و بودجه مرتباً اصلاحات لازم را اعمال نماید و مراجعه افراد به آخرین متن انجام شود. نرم افزارهای اجرایی نیز آماده و منتشر شده است.

سازمان برنامه و بودجه در نظر دارد تعداد بسیار محدودی از متن آبی جدید را بصورت کاغذی چاپ کند.

نرم افزار طراحی متاسفانه آماده نشده است. بهرحال برای اجباری و الزامی شدن آبی جدید، تاریخ ابتدای سال ۱۴۰۱ در نظر گرفته شده است اما مشاورین و پیمانکاران محترم می توانند از تاریخ انتشار آن، از متن آبی جدید در پروژه ها استفاده نمایند. بدیهی است استفاده از جلد اول (طراحی) احتیاج به آشنایی بیشتر در مهندسی مشاور دارد اما بکارگیری جلد دوم نیاز به زمان بیشتر ندارد.

## کمیته ایرانی نرم افزار مهندسی

کمیته ایرانی نرم افزار مهندسی با هدف ساماندهی نرم افزارهای حوزه های مختلف مهندسی برای پیاده سازی دقیق ضوابط و الزامات مندرج در مراجع فنی تشکیل و فعالیت های آن از سال ۱۳۹۳ و در سه مرحله دنبال شده است. در مرحله اول و با طرح موضوع در جلسات شهریورماه سال ۱۳۹۳ کمیته تدوین مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و آبا، کمیته سه نفره ای ماموریت بررسی وضعیت نرم افزارها برای سازه های بتنی را بر عهده گرفت و سپس، با مشارکت شرکت دایناسیس و پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، فعالیتها وارد فاز اجرایی شد. مرحله دوم فعالیت های این کمیته با همکاری سازمان نظام مهندسی استان تهران و در سال ۱۳۹۸ دنبال شد که در این فرآیند به طور خاص بررسی وضعیت نرم افزارها در موضوع کنترل نقشه ها و محاسبات با مشارکت تولیدکنندگان و توسعه دهندگان نرم افزارهای مذکور در دستور کار قرار گرفت. نتایج این فعالیتها، در دی ماه سال ۱۳۹۸ و در

ارجاع به آنها در فرآیندهای طراحی و نظارت مورد تأیید سازمانهای دارای مسئولیت نماید.

به منظور تقویت فعالیتهای این کمیته و سهولت در ارتباطات و اطلاع رسانی، سامانه اطلاع رسانی کمیته نرم افزاری مهندسی به نشانی [iesc.bhrc.ac.ir](http://iesc.bhrc.ac.ir) با همکاری امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه و همچنین مرکز تحقیقات راه مسکن و شهرسازی آماده و در حال حاضر در دسترس عموم قرار دارد. این سامانه در حال حاضر ۵ بخش اصلی را شامل می شود که دربرگیرنده صفحه اصلی، پرسش های پاسخ داده شده، نرم افزارهای ایرانی، ثبت اطلاعات کاربری و همچنین تماس با ما می باشد. سوالات پاسخ داده شده و موارد مطرح شده در کار گروه بتن به تدریج در این سامانه بارگذاری می شود و علاقمندان و همکاران محترم می توانند برای ارسال نظراتشان و نیز، سوالاتی که مدنظر دارند به بخش تماس با ما مراجعه نمایند. سوالات پاسخ های داده شده با فرمت های متفاوتی در سامانه قرار می گیرند و آن دسته از پرسش هایی که نیاز به بیان تفصیلی داشته باشند، معمولاً به شکل pdf درسامانه بارگذاری می گردند.

بدیهی است این کمیته بواسطه دریافت سوالات و ابهامات موجود در جامعه مهندسی و همچنین، رویکردها و راه حل هایی که توسط مهندسين محترم برای رفع مشکلاتی که در این سامانه به بحث گذاشته شده است تقویت خواهد یافت. لذا از کلیه علاقمندان به موضوع و فعالان در این حوزه برای همکاری با این کمیته و سامانه اطلاع رسانی آن دعوت به همکاری می شود.



### تدوین آئین نامه جدید بتن ایران بخش مصالح و اجرا

محسن تدین

رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

با سلام و درود فراوان به همه اعضای انجمن بتن ایران و کلیه دست اندرکاران صنعت بتن، روز بتن سال ۱۴۰۰ همانند سال گذشته در ایام همه گیری کرونا با سختی های خاص خود برگزار می شود و مشکلات مختلف اقتصادی و اجتماعی گریبانگیر آحاد جامعه و شرکت ها و موسسات مختلف است.

از سوی اعضای کارگروه جهت بررسی و تهیه پاسخهای مناسب مطرح شود و ضمناً پاسخ به سوالات نرم افزاری که از جامعه مهندسی دریافت می گردد نیز در دستور کار قرار گیرد. در بازه ۱۵ ماهه فعالیت این کمیته (تائیمه آبان ۱۴۰۰)، ۴۶ جلسه ۲ ساعته برگزار شده و تلاش گردیده تا مسائل و دغدغه های اصلی مهندسان محاسب در قالب سوالات مناسب و پاسخ های متناسب با آنها مدنظر قرار گیرد. در این مدت، بالغ بر ۳۰ سوال مطرح و پاسخ داده شده و موارد متعددی مانند چگونگی اعمال ضابطه ۲۵٪ در قاب های دوگانه، چگونگی اعمال ضراب ترک خورده در دیوار های برشی، نحوه مدل سازی المانهای مرزی دیوار های برشی، نحوه مدل سازی و تحلیل دیافراگم های سازه ای و یا نحوه مدلسازی و طراحی انواع سیستم های کف مانند دال های تخت و یا دال های مجوف به بحث و تبادل نظر گذاشته شده است. لازم به ذکر است تمامی راهکارهای ارائه شده در پاسخ به سوالات با چندین و چند مدل سازه ای بررسی و صحت سنجی شده و در نهایت هم متون پاسخ با وسواس بسیار زیاد و پرهیز از هر گونه کلی گویی یا ابهام نگارش شده است.

در ادامه فعالیتهای این کمیته، کارگروه دیگری با عنوان نرم افزارهای ایرانی تشکیل شد که شناسایی، حمایت و معرفی نرم افزارهای بومی در زمینه مهندسی را در دستور کار دارد. این کمیته فعلاً با تمرکز بر نرم افزارهای ایرانی در حوزه مهندسی عمران و زیرشاخه مهندسی سازه فعالیت می کند و در آغاز، طی فراخوانی که به صورت عمومی انجام شد، درخواست خود را مبنی بر اساس مشخصات فنی نرم افزارهای توسعه یافته در کشور را ارائه نمود. این فراخوان با استقبال خوبی مواجه شد و در نهایت، ۲۴ شرکت و مجموعه، نرم افزارها و افزونه های نرم افزاری خود را برای دبیرخانه کمیته ایرانی نرم افزارهای مهندسی ارسال نمودند. این مشخصات ابتدا در قالب خلاصه مستندات و سپس به صورت تفصیلی و در جلسات تخصصی مورد بررسی قرار گرفتند و براساس معیارها و شاخصهای شناسایی شده، در وبسایت رسمی سامانه معرفی شدند. موضوع دیگری که در ادامه در دستورکار کمیته قرار خواهد گرفت، بررسی و پشتیبانی از تدوین افزونه ها یا پلاگین هایی است که برای نرم افزارهای SAP، Etabs یا SAFE نوشته می شود. در این موضوعات اگرچه تأیید این افزونه ها در حیطه وظایف کمیته نخواهد بود اما، معرفی آنها به جامعه مهندسی می تواند کمک قابل ملاحظه ای به تقویت نرم افزارهای ایرانی و توسعه استفاده از آنها و حتی

## سخنرانان نوزدهمین همایش روز بتن

های بتنی در کشور تحقیق شده است، موضوع سازه های بتنی صنعتی پیش ساخته چندان مورد توجه واقع نگردیده که البته دلایل مختلفی از جمله مسائل اقتصادی، فنی و فرهنگی داشته است. به این ترتیب بنظر می رسد با توجه به ساخت مسکن ملی در دستور کار دولت سیزدهم، توجه به تکنولوژی بتن و روشهای صنعتی سازی متنوع موجود در کشور می تواند راهکار مناسبی برای افزایش کیفیت ساخت و توسعه پایدار در این زمینه باشد. بنابراین تحقق و پژوهش در این زمینه و تهیه طرح های کاربردی که ویژگیهای مناسب برای تهیه انبوه را داشته باشد را می توان توصیه کرد.

در پایان برای همه عزیزان سلامتی و موفقیت آرزو دارم



### بهبود کیفیت ساخت افزایش دوام و عمر ساختمان

حسین فروتن مهر  
مدیر عامل شرکت فهاب بتن

در فرآیند صنعتی سازی ساختمان، با کاهش زمان ساخت، سرعت گردش سرمایه افزایش پیدا می کند. علاوه بر این، در فرآیند صنعتی سازی، افراد ماهر و تحصیل کرده به کار گمارده می شوند و شرایط تولید محصولات ساختمانی کنترل شده تر است. در نتیجه، بهبود کیفیت ساخت، افزایش دوام و عمر مفید ساختمان و کاهش هزینه نگهداری، از عواید مهم صنعتی سازی به شمار می آید. همچنین، صنعتی سازی ساختمان منجر به کاهش هدر رفت مصالح ساختمانی، کاهش ایجاد نخاله های ساختمانی، صرفه جویی در مصرف انرژی و افزایش ایمنی کارگاه ساختمانی می شود.

با توسعه اقتصادی و صنعتی روز افزون در دنیا به ویژه در کشورهای در حال توسعه همچون ایران، نیاز به صنعتی سازی ساختمان افزایش یافته است. صنعت بتن آماده و فرآورده های پیش ساخته بتنی یکی از ارکان اصلی صنعتی سازی ساختمان ها می باشد. خوشبختانه امروزه ساخت بتن به صورت سنتی در کارگاه های ساختمانی کشور محدود شده است، هرچند که این موضوع در برخی از مناطق کشور هنوز متداول است. با توسعه صنعت بتن آماده و فرآورده های پیش ساخته بتنی مزایای افزایش سرعت و کیفیت ساخت، کاهش آلودگی های زیست محیطی، افزایش بهره وری و

در سال جاری نیز سخنرانی ها، ارائه مقالات و کارگاههای آموزشی به صورت مجازی و آنلاین خواهیم داشت و مراسم طرح های برتر بتنی سال و تقدیم الواح آنها و مسابقات اعضای حقوقی و دانشجویی را بصورت محدود و حضوری برگزار خواهیم کرد.

امیدواریم با کمک و همیاری اعضاء محترم و همه علاقمندان به موضوع بتن بتوانیم کنفرانس ملی و روز بتن را بصورت آبرومند و باشکوه داشته باشیم و آرزو مندیم تا در سال آینده، هیات مدیره جدید انجمن بتوانند در شرایط عادی غیرکروناهی و غیر تحریمی این مراسم را هر چه با شکوه تر به همراه نمایشگاه تخصصی و بصورت حضوری برگزار کنند. به امید روزهای خوش تر



### بتن و صنعتی سازی ساختمان

محمد شکرچی زاده  
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

امسال در حالی روز بتن را برگزار می کنیم که متأسفانه همچنان شرایط بسیار سخت حاکم بر کشور ناشی از بیماری کرونا دیدار استادان، دوستان و زحماتشان عرصه صنعت سیمان و بتن را بصورت حضوری برای اینجانب ناممکن ساخته است. شعار امسال روز بتن، بتن و صنعتی سازی ساختمان نامگذاری شده است. پرواضح است تاکید بر انبوه سازی و ساخت سریع و باکیفیت بتن با صنعتی سازی ساختمان نامگذاری شده است. پرواضح است تاکید بر انبوه سازی و ساخت سریع و با کیفیت بتن با صنعتی سازی ساختمان همراه خواهد بود. در حال حاضر با توجه به تکنولوژی های موجود در زمینه صنعتی سازی ساختمان در کشور، می توان گامی مثبت در این زمینه برداشت. یکی از پتانسیل هایی که بنظر می رسد در این خصوص مغفول مانده است. سازه های بتنی پیش ساخته صنعتی با سرعت زیاد است که به دلیل یکپارچگی دیوارها با ستون ها و اعضای باربر اصلی و مستحکم بودن دیوارها و سقف ها قابلیت اسکان دائم و پذیرش آن به لحاظ فرهنگ کاربری ساختمان ها در اقصی نقاط کشور را دارد. در این زمینه، استفاده از بتن با کیفیت می تواند از ارکان پایایی و ساخت مطلوب سازه های بتنی باشد. البته باید در نظر داشت که در طی سال های گذشته که در مورد بتن و سازه

تقریباً روزانه ۴۰ میلیون متر مکعب از محیط زیست به این بخش منتقل می‌شود. با توجه به آمار و ارقام فوق، کاهش سرانه مصرف بتن نقش بسزایی در کمک به احیای محیط زیست دارد. افزایش کیفیت بتن یکی از مهمترین راهکارها برای کاهش مصرف سرانه مصرف این ماده می‌باشد. با افزایش مقاومت بتن، سرانه مصرف کاسته می‌شود و با افزایش دوام بتن، دوره بازسازی‌ها طولانی‌تر می‌شوند.

صنعتی سازی در حوزه صنعت ساختمان یکی از راهکارهای مناسب برای کاهش مصرف سرانه بتن و کاهش معضلات مرتبط با این صنعت می‌باشد. سرعت بالاتر ساخت و ساز، نظارت‌های کیفی بهتر و هزینه‌های تولید و سرچار پایین‌تر مزیت‌های اصلی صنعتی سازی می‌باشند. در این خصوص ساخت المان‌های بتنی پیش ساخته نقش بسیار خوبی را ایفا می‌کنند. ساخت سازه‌های بلندمرتبه در دوره‌های زمانی بسیار کوتاه نویدبخش انقلابی در صنعت ساخت و ساز می‌دهد که لازم است کشور ما نیز با مطالعه دقیق در این زمینه گام‌های مؤثری بردارد.

افزودنی‌های شیمیایی مناسب جهت تسریع در روند کسب مقاومت سگمنت‌های پیش ساخته بتنی در این راستا بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند و تحقیقات وسیعی در دنیا در این مسیر در جریان می‌باشد.

شرکت دانش بنیان کپکو با تمرکز بر این دسته از ابرروان‌کننده‌های بتن، آمادگی خود را برای ارائه محصولات و خدمات لازم به بزرگان صنعت بتن پیش ساخته اعلان می‌دارد. علاوه بر محصولات فوق، اسپیسرهای این شرکت با تنوع بسیار بالا در عرصه صنعت بتن پیش ساخته می‌تواند کمک شایانی به این صنعت باشد.



### صنعتی سازی پروژه مسکن به روش تونلی فوم

علی مدحت

مدیر عامل سازه گستر مدحت

امسال روز بتن مصادف است با هدف دولت جدید در نهضت ملی مسکن و ساخت سالانه یک میلیون مسکن.

متأسفانه به دلیل عدم تولید مسکن کافی در سنوات قبل، مشکل مسکن به معضل بسیار پیچیده‌ای تبدیل شده است که دولت جدید با هدف ساخت این پروژه بزرگ سعی در رفع این نیاز اساسی جامعه

به کارگیری متخصصان خبره در کشور میسر شده است. با برگزاری رویدادهای علمی مانند همایش و کنفرانس ملی بتن که به ابتکار انجمن بتن ایران به صورت سالانه برگزار می‌شود، انتظار می‌رود توسعه صنعتی سازی ساختمان ادامه دار باشد.



### تغییرات اقلیمی ناشی از رشد تمدن موجب تهدیدات زیست محیطی در کره زمین

محمد رضا ایوبی

مدیرعامل شرکت همگرایان تولید

تغییرات اقلیمی ناشی از رشد تمدن بشری، امروزه یکی از تهدیدات زیستی در کره زمین می‌باشد. رشد جمعیت انسانها از یک طرف و رشد سرانه مصرف آنها از طرف دیگر طی یک قرن گذشته آسیبهایی جدی به محیط زیست وارد کرده است و نتایج حاصل از آن امروزه به شکل نگران کننده‌ای در اشکال مختلف بروز می‌کند و تغییرات آب و هوایی مهمترین آنهاست. پیش بینی‌ها حاکی از اینست که در چشم انداز کوتاه مدت بسیاری از مناطق زیستی کره زمین، امکان زندگی را از انسان می‌گیرند. بسیاری از مناطق زیر آب اقیانوس‌ها غرق شده، مساحت جنگل‌ها به سرعت در حال کاهش می‌باشد و بالعکس به مساحت بیابانها افزوده می‌شود. بسیاری از گونه‌های زیستی منقرض شده‌اند و بسیاری دیگر در حال انقراض می‌باشند و انسان امروز آگاهی و دانش کاملی از تبعات این حجم از خسارت را ندارد. تنها مسئله‌ای که همگان به آن واقف شده‌اند اینست که به سرعت باید کاری کرد.

برای کند کردن سرعت خسارات وارده به محیط زیست، نیازمند یک عزم جهانی است. کنترل جمعیت و تغییر در فرهنگ مصرف دو جبهه اصلی برای مقابله با این خطر می‌باشد.

ساخت و سازی از مهمترین عوامل فوق الذکر می‌باشد. تخریب محیط زیست برای تامین مواد اولیه ساخت و ساز، صنایع مرتبط با مصالح ساختمانی، حمل و نقل و ساخت سازه‌ها، انرژی مورد نیازی که انسانها در این سازه‌ها به مصرف می‌رسانند و در نهایت تخریب و نوسازی سازه‌های قدیمی کلتی از حجم خسارات وارد شده از صنعت ساخت و ساز می‌باشد.

صنعت بتن یکی از مهمترین آلاینده‌ها در این بخش می‌باشد. سرانه مصرف این ماده ۳ تن در سال می‌باشد، یعنی هر انسان روزانه نزدیک به ۱۰ کیلوگرم بتن مصرف می‌کند، به معنای دیگر

## سخنرانان نوزدهمین همایش روز بتن

با توجه به شیوع بیماری منحوس کرونا، قریب به دو سال است که جهان حال خوشی ندارد و زندگی همه انسانها دستخوش تغییرات جدی شده و ما هم متأسفانه برای دومین سال پیاپی، شاهد حضور پرشور شما در کنار خود برای برگزاری این رویداد بزرگ سالیانه در صنعت بتن کشور نیستیم. امیدواریم در سال آینده مصادف با بیستمین سالروز همایش روز بتن، این همایش را چنان که شایسته شما و جایگاه این صنعت است، با حضور گرم شما برگزار کنیم.

در سال ۱۴۰۰ با آغاز به کار دولت سیزدهم، نوید رونق صنعت ساختمان و جهاد تولید مسکن داده شده است. ضمن آرزوی موفقیت برای کابینه خدم و متولیان این امر، انجمن بتن ایران بر حسب وظیفه، آمادگی خود را جهت تحقق این برنامه عظیم با بکارگیری ظرفیتهای علمی و فنی بیش از ۱۰ هزار عضو حقیقی، حقوقی و دانشجویی اعلام می دارد. به این منظور محور اصلی همایش امسال "بتن و صنعتی سازی ساختمان" توسط کمیته راهبردی همایش انتخاب شد.

امیدواریم مباحث مطرح شده در کارگاه های آموزشی، سخنرانیهای تخصصی و همچنین مقالات ارائه شده در طی این دو روز، برای شما عزیزان موثر و مفید واقع شود و راهگشای خوبی برای دست اندرکاران صنعت ساختمان جهت تحقق قانون جهش تولید مسکن باشیم.

در پایان از کلیه عزیزان و حامیان انجمن بتن ایران که ما را در این شرایط سخت حمایت و یاری کرده اند، کمال سپاس و امتنان خود را اعلام می داریم.

خدایا چنان کن سرانجام کار تو خشنود باشی و ما رستگار



### استفاده از هوش مصنوعی در صنعت بتن

دکتر پوریا قدس  
Giatec Scientific

در این سخنرانی دکتر قدس در مورد استفاده از هوش مصنوعی در بتن که البته موضوع جدیدی در صنعت می باشد صحبت کردند. در آینده نزدیک بدلیل یکسری موضوعات مانند هزینه، سرعت کار، پیشرفت IT و ... صنعت بتن بسوی اتوماسیون، بهینه سازی، اپلیکیشن نویسی... پیش خواهد رفت. چندین دهه از معرفی هوش مصنوعی می گذرد ولی امروزه بدلیل پیشرفت سخت افزارها و مدل های متنوع، کاربرد گسترده تری پیدا کرده است. بطور خلاصه در هوش مصنوعی یا Machine learning یکسری

امروز دارد که البته پروژه بسیار سنگین و پیچیده ایی است که به راحتی هم قابل اجرانمی باشد.

بافرض تامین مالی و زمین و پیش بینی امکانات زیربنایی و روینایی، فقط روش ساخت صنعتی می تواند این پروژه را به فرجام خوبی برساند.

خوشبختانه در دولت آقای دکتر احمدی نژاد ( دولت نهم و دهم) کلید صنعتی سازی در کشور خورده شد و خیلی از شرکت ها در حال حاضر توانمندی اجرای پروژه های مسکن به روش صنعتی را دارند. یکی از پیش نیازهای صنعتی سازی و گام اصلی در این پروژه، اجرا به روش تونلی فوم می باشد که در دنیا به عنوان بهترین روش صنعتی سازی ساختمان شناخته می شود. خوشبختانه برخی شرکت های ایرانی و علی الخصوص شرکت سازه گستر مدحت در تولید این سیستم در کشور پیشرو می باشد در اکثریت پروژه های انبوه سازی در دهه اخیر از روش تونلی فرم استفاده شده است و به بعضی کشورهای دیگر نظیر عراق و حوزه Cis صادر گردیده است. از مزایای بسیار مهم این روش میتوان به ۳ مورد ذیل اشاره نمود:

۱- صرفه جویی اقتصادی در مقایسه با روش های سنتی ساخت مسکن، که طی تحقیقات صورت گرفته حداقل ۳۰٪ کمتر می باشد که در صورت اجرای طرح نهضت ملی این صرفه جویی رقم نجومی مییاشد.

۲- سرعت اجرایی این سیستم نسبت به سیستم سنتی حداقل ۳ برابر می باشد که با این روش به صورت معمول هر ۳ روز یک طبقه کامل با سقف و دیوار به صورت سازه بتنی اجرا می شود.

۳- با توجه به باربر شدن دیوارها در این سیستم و یکپارچگی دیوارها با سقف این سازه کاملاً یکپارچه و ضد زلزله می باشد.

امیدواریم دولت محترم سیزدهم تلاش نماید که صنعتی سازی ساختمان که موجب جلوگیری از اتلاف منابع کشور می گردد اختیاری نباشد بلکه الزامی ایجاد گردد جهت ساخت مسکن با کیفیت و ایمن برای جامعه بشریت



### پیام دبیر نوزدهمین همایش روز بتن

موسی کلهری  
دبیر نوزدهمین همایش روز بتن

حضور شما سروران گرامی، اساتید محترم، دانشجویان، صنعتگران و سایر دست اندرکاران صنعت بتن کشور را به نوزدهمین همایش روز بتن، بزرگداشت استاد احمد حامی گرامی می داریم.



## سخنرانان نوزدهمین همایش روز بتن

واقع شده است. در سال ۱۳۸۲ با تلاشهای موسسین انجمن بتن ایران، این زمین به منظور ساخت خانه انجمن از وزارت مسکن و شهرسازی وقت گرفته شد. براساس قرارداد با سازمان زمین شهری وزارت راه و شهرسازی، انجمن هزینه زمین را طی اقساط ۵ ساله با کمک های مالی اعضای انجمن و حامیان خانه بتن پرداخت نموده است. در پی آن نیز در سال ۱۳۸۸ پروانه ساخت خانه انجمن در مساحت کلی ۲۶۰۰ متر مربع از شهرداری منطقه ۲ گرفته شد. این مترژ در سه بخش تقسیم می شود:

**بلوک شمالی** در ۷ طبقه شامل ۳ طبقه منفی شامل پارکینگها، انبارها، آزمایشگاه بتن، نمازخانه و سرویس های عمومی، یک طبقه لابی و ۳ طبقه روی لابی.

**بلوک میانی** در ۲ طبقه پارکینگ و ۱ طبقه سالن آمفی تئاتر به ظرفیت ۱۸۰ نفر.

**بلوک جنوبی** در ۶ طبقه شامل ۲ طبقه پارکینگ و ۴ طبقه روی همکف.

نقشه های معماری اولیه توسط مهندسين مشاور ارگ بم کرمان، نقشه های سازه ای توسط مهندسين مشاور سازيان و مطالعات ژئوتکنیک توسط مهندسين مشاور کوبان کاو در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. در ادامه با انعقاد قرارداد با مجری و ناظر ذیصلاح عملیات ساخت ساختمان انجمن آغاز گردید. لازم به ذکر است که تمامی هزینه ساخت خانه با همت و حمایت اعضاء و حامیان انجمن صورت گرفته است و این امر موجب طولانی شدن زمان ساخت و در نتیجه افزایش هزینه ساخت با توجه به تورم اقتصاد کشور شد.

سرانجام در سال ۱۳۹۵ عملیات ساخت اسکلت ساختمان به اتمام رسید. در این زمان با توجه به هزینه زیاد برای ادامه کار نازک کاری به منظور تسریع در عملیات اجرایی و اتمام خانه، در هیات مدیره تصمیم بر پیش اجاره دراز مدت واحدهای ساختمان به اعضاء انجمن گردید. بر این اساس پس از اطلاع رسانی میان اعضاء، تعداد ۶ واحد به اجاره ۱۰ ساله در آمد. بر این اساس مقرر گردید تا ماهانه مبلغ مشخصی توسط مستاجرین در اختیار کمیته ساخت قرار گیرد. با توجه به این تصمیم هیات مدیره، در اواخر سال ۱۳۹۸ پس از عقد قرارداد پیمان مدیریت با پیمانکار جدید، عملیات ساخت ادامه پیدا کرد و تاکنون پیشرفت بیش از ۸۰ درصد در عملیات ساخت رقم خورده است. براین اساس پیش بینی می گردد تا پایان سال ۱۴۰۰ عملیات اجرایی ساخت انجمن به اتمام برسد. در حال حاضر دفتر انجمن بتن ایران در طبقه همکف بلوک جنوبی واقع شده است.

پارامترهای ورودی و نتیجه حاصل از آنها به ماشین داده می شود و ماشین بطور خودآموز ارتباط بین آنها را پیدا می کند و در نتیجه پس از مدتی ماشین می تواند داده های ورودی مشابه را تحلیل کرده و خروجی های مناسب را پیش بینی کند. در روش سنتی که همان معادله و نرم افزار نویسی می باشد، یکسری از مدلها و معادلات آنالیز شده و نتیجه نهایی و پیش بینی ارائه می شد. این روشها این محدودیت را داشتند که در صورت نامناسب بودن معادلات، نتیجه مطلوبی از تحلیل حاصل نمی شد و همچنین در صورت تنوع داده های ورودی عملاً معادلات بسیار پیچیده و غیرکاربردی می شدند. در استفاده از ML می توان با آموزش صحیح ماشین (بطور خودآموز)، مدل های پیش بینی دقیقی را ارائه داد. بطور ساده می توان گفت که ماشین مانند مغز یک کودک هست که با آموزش می توان موضوعات پیچیده را حل کرد. البته یکی از فرقه های مغز کودک و ماشین در این است که مغز انسان با تعداد داده ورودی خیلی کمتری نسبت به ماشین قابلیت خودآموزی دارد.

در ادامه چند مثال عملی از استفاده از ML در صنعت بتن ارائه شد. در مثال اول با استفاده از اطلاعات دمایی بتن تازه اقدام به پیش بینی مقاومت فشاری بتن شده که پس از جمع آوری چندین هزار داده و دادن آنها به ماشین، اکنون ماشین با دقت بسیار خوبی قابلیت پیش بینی مقاومت بتن تازه را دارد. در مثال دیگری با استفاده از داده های طرح اختلاط، شرایط محیطی، نوع افزودنی مصرفی، دمای بتن و تحلیل این داده ها، اسلامپ، درصد هوای بتن تازه و مقاومت فشاری بتن قابل پیش بینی هست. حتی می توان با داشتن اطلاعات بیشتر، اصلاح طرح اختلاط بتن را نیز ارائه کرد.

در پایان شایان ذکر است که با توجه به پیشرفتهای دنیای امروز در زمینه IT و سرعت زیاد کار، استفاده از ML و هوش مصنوعی به سرعت در صنعت ساختمان در حال گسترش هست و آشنایی با این مفاهیم و روشها در آینده نزدیک فراگیر خواهد شد.

سخنرانی کامل دکتر قدس در سایت انجمن بتن ایران و همچنین در آپارات قابل رویت می باشد.



### گزارش پیشرفت ساختمان انجمن بتن ایران

مهندس مهرداد اشتری  
خزانه دار انجمن بتن ایران

ساختمان انجمن بتن ایران در زمینی به مساحت ۶۷۵ متر مربع در شهرک غرب، بلوار فرحزاری، خیابان عباسی اناری



مرتضی زاهدی  
مسئول کمیته

# گزارش طرح های برتر بتنی سال ۱۴۰۰

امسال متأسفانه تعداد پروژه ها ارجاع شده به انجمن محدود بودند. از گروه ساختمان طرحی ارائه نشد ولی از گروه پل سازی چند طرح پیشنهاد گردید. دو طرح از این گروه همراه با یک سرریز از گروه سیستم های آبرسانی توسط هیئت داوران انتخاب گردیدند که در صفحات بعد گزارش مختصری از آنها ارائه خواهد شد.  
این طرح ها عبارتند از:

- ۱- مجموعه پلها و تقاطع غیر هم سطح چهار سطحی شهید سردار سلیمانی
- ۲- سرریز بتنی سد کانی سیب در غرب کشور
- ۳- پل تقاطع سه سطحی شهدای حصارک کرج

## هیات داوران کمیته طرح های برتر بتنی

هیات داوران امسال عبارت بوده اند از:

- ۱- دکتر هرمز فامیلی، دانشگاه علم و صنعت ایران، انجمن بتن ایران
- ۲- مهندس محمد اسماعیل علیخانی، مهندس مشاور
- ۳- مهندس فرامرز امین پور، مهندسین مشاور کرانه به کرانه پارس
- ۴- مهندس رحیم واعظی، مهندسین مشاور سانو
- ۵- دکتر محسن تدین، دانشگاه بوعلی سینا همدان، انجمن بتن ایران
- ۶- دکتر موسی کلهری، انجمن بتن ایران
- ۷- دکتر مهدی چینی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی - انجمن بتن ایران
- ۸- مهندس امیرمازیار رئیس قاسمی، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی - انجمن بتن ایران
- ۹- دکتر مرتضی زاهدی، دانشگاه علم و صنعت ایران، انجمن بتن ایران (مسئول کمیته)

هیئت مدیره انجمن بتن ایران از همکاری و مساعدت اساتید و داوران نهایت تشکر و قدردانی را اعلام می دارد و امیدوار است که این عزیزان همکاری خود را در سالهای آینده ادامه دهند.

۱- مجموعه پلها، تقاطع غیر هم سطح چهار سطحی شهید سردار سلیمانی

کارفرما: شهرداری اصفهان

مشاورکارفرما: اداره کل دفتر فنی و طراحی شهرداری اصفهان

مشاور طراحی و نظارت: مهندسین مشاور پارناک نونگر

پیمانکار: سازمان عمران شهرداری اصفهان

مجموعه پل های تقاطع غیر هم سطح شهید قاسم سلیمانی در چهار سطح در محلی نزدیک به کارخانه قند واقع در شرق اصفهان بعنوان نقطه شروع کمربندی چهارم (رینگ حفاظتی)، ساخته شده است. این تقاطع از پنج پل به مساحت جمعاً ۱۸/۰۰۰ متر مربع تشکیل شده است.

پل از نوع بتن آرمه با پایه های تک ستونی و عرشه دال محوف با عرض های متفاوت از ۱۴/۲ تا حدود ۱۸/۰ متر است. شالوده ستون ها از نوع عمیق با طول بین ۲۰ تا ۳۰ متر است.

طول پل اصلی ۴۳۹ متر (۱۶۸+۱۹۸+۱۲۷) و عرض ۱۴/۲ متر (۱۱ متر سواره رو و دو پیاده رو ۱/۶ متری) در طرفین است سایر پل ها، بنا به نیاز، مشخصات هندسی خود را دارند.

رده مقاومتی بتن پل C35 و آرماتورها از نوع AIII انتخاب شده اند. در ساخت پل از تعداد زیادی داربست و قالب استفاده شده، بطوری که مدت زمان ساخت حدود ۲۰ ماه میسر گردیده است. ساخت این نوع پل در چنین مدتی شایان توجه است.

هزینه ساخت تقاطع جمعاً ۲۱۷۰ میلیارد ریال و هزینه ساخت هر متر مربع پل سازی به تنهایی ۴۵/۴۳۰/۰۰۰ ریال عنوان شده است. این تقاطع در اصفهان شایان توجه و تقدیر است.

انجمن بتن ایران برای کلیه دست اندرکاران این طرح آرزو موفقیت های بیشتری دارد.



## ۲- سرریز بتنی سد کانی سیب

کارفرما: شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران

مشاور: شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

پیمانکار: شرکت مهندسی عمران مارون

سد کانی سیب برای جمع آوری آبهای اطراف حوضه آبریز دریاچه ارومیه و هدایت آنها به دریاچه ساخته شده است. این سد از نوع سنگریزه ای با هسته رسی و با ارتفاع ۵۷ متر و حجم مخزن ۲۲۴ میلیون متر مکعب می باشد. سرریز سد از نوع آزاد در جناح راست سد ساخته شده و دارای ۳۴۰ متر طول و ۳۵ متر عرض است. حداکثر سیلاب ۱۰/۰۰۰ ساله که می تواند عبور نماید حدود ۲۶۶۰ مترمکعب در ثانیه است. سد در سال ۱۳۹۹ به بهره برداری رسیده است.

در ساخت سرریز از بتن با رده مقاومتی C35 استفاده شده و از جمله ویژگیهای سرریز در گزارش آن، استفاده از پوزولان و دوده سیلیسی برای کنترل واکنش های قلیایی سیلیسی در مصالح بوده است. با این تدبیر مسافت حمل مصالح کوتاه تر شده و صرفه جوئی خوبی در پی داشته است.

در این زمان که مشکلات محیط زیست علاوه بر کم آبی منطقه ای، کشور را در بحران قرار داده است، پروژه هایی از این نوع می توانند کمک خوبی برای کشور باشند.

انجمن بتن ایران به همه دست اندرکاران این طرح تبریک گفته و موفقیت بیشتری برای آنها آرزو می کند.



### ۳- پل تقاطع سه سطحی شهدای حصارک کرج

کارفرما: شهرداری کرج

مشاور: مهندسین مشاور رهاب

پیمانکار: مشارکت هنزا-آرسس پل پارس - بهین تردد

پل سه سطحی تقاطع حصارک کرج، متشکل از ۶ دستگاه پل و تعدادی شیب راه، بر روی اتوبان کرج - قزوین در ناحیه حصارک ساخته شده و در مرداد ماه ۱۳۹۹ به بهره داری رسیده است. پایه ها از نوع تک ستونی و عرشه ها از نوع صندوقه ای پیش تنیده می باشند. طول عرشه پل های اصلی ۱۶۷۴ متر و مساحت آنها در حدود ۲۱/۰۰۰ متر مربع است.

اتوبان کرج - قزوین یکی از پرترددترین جاده های کشور است. در ساخت این تقاطع سعی شده مزاحمتی برای ترافیک آزاد اتوبان ایجاد نشود.

بتن مصرفی از رده مقاومتی C35 است. بنا به گزارش ارائه شده در طرح مخلوط و کنترل های کیفیت لازم، توجه کافی بعمل آورده شده است.

این روزها حجم ترافیک در شهرهای بزرگ مسئولین را مجبور نموده ساختن تقاطع های غیر مسطح را در دستور کار قرار دهند. خوشبختانه امکانات پیش یا پس تنیدگی هم از سال های قبل در کشور شناخته شده بوده است و در موارد متعدد از آنها استفاده گردیده است.

انجمن بتن ایران برای کلیه دست اندرکاران این پروژه امید موفقیت های بیشتری دارد.



## نتایج نوزدهمین دوره مسابقات دانشجویی روز بتن

### مسابقه بتن پرمقاومت

مقام اول: دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق

استاد راهنما: دکترمجید ذبیحی طاری

نام اعضاء: محمد علی زاهدی باران، آرش دشتی، سید

محمدرضا مشهدی میقانی، پوریا ورنامخواستی

مقام دوم: دانشگاه یزد

استاد راهنما: دکتر مهدی خداداد سریزدی

نام اعضاء: محسن ابراهیمی، محمدحسین سجودی زاده،

پرهام ابراهیمیان، دانیال دهشیری

مقام سوم: دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب

استاد راهنما: دکتر محمد امامی کورنده

نام اعضاء: محمدصادق بیاتی، سعید سوادکوهی موگوئی،

سیدعلیرضا علوی، الینا حسین زاده

شایسته تقدیر: موسسه آموزش عالی صدرالمتالهین  
(صدرا)

استاد راهنما: مهندس حمیدرضا احمدیان

نام اعضاء: محمدعلی ترابی، امیربهار منصور، علی

مشکانی، شاهین صالحی

شایسته تقدیر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

استاد راهنما: مهندس ایمان میرزایی مقدم

نام اعضاء: سجاد رحیمی، مهدیه کریمی، رضا ابراهیمی،

فاطمه بهرامی مهر

### مسابقه تیر سبک خمشی

مقام اول: دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

استاد راهنما: مهندس ایمان میرزایی مقدم

نام اعضاء: علی رباط میلی، نسیم حسین آبادی، حسین

غفاری رادف زهرا پیربداغی

مقام دوم: دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرد

استاد راهنما: دکتر مسعود ذبیحی سامانی

نام اعضاء: امیر امیری، الناز امیری

مقام سوم: دانشگاه یزد

استاد راهنما: دکتر مهدی خداداد سریزدی

نام اعضاء: محسن ابراهیمی، محمدحسین سجودی زاده،

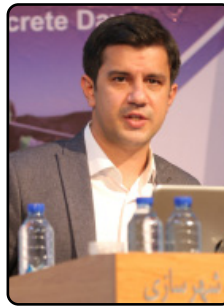
پرهام ابراهیمیان، دانیال دهشیری

شایسته تقدیر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

استاد راهنما: مهندس ایمان میرزایی مقدم

نام اعضاء: رضا ابراهیمی، فاطمه کاظمی، وحید نیک نام،

مهدیه کریمی



بهتاش امیری

دبیر نوزدهمین دوره مسابقات دانشجویی

### گزارش نوزدهمین دوره مسابقات ملی دانشجویی روز بتن

خدا را شاکریم که امسال نیز توفیق این را داشتیم تا در راستای هدف گسترش علم و پیوند صنعت و دانشگاه در نوزدهمین دوره مسابقات ملی بتن، گرامیداشت استاد احمد حامی در کنار یار دیرینه انجمن، دانشگاه آزاد اسلامی در دومین سال همه گیری کرونا با تمامی مشکلات و اولویت سلامتی شرکت کنندگان به برگزاری مسابقات دانشجویی پرداختیم.

جا دارد از تمامی شرکت کنندگان که با رعایت پروتکل های بهداشتی ما را در این مهم یاری نمودند، تشکر ویژه نماییم و همچنین از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق (قیامدشت) که با میزبانی از مسابقات ما را یاری نمودند. از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی، گروه آزمون ساز مینا، اعضای کمیته راهبردی مسابقات، هیات مدیره انجمن بتن و انجمن علمی بتن ایران، اعضای دبیرخانه مسابقات و تمامی عزیزانی که ما را در این مهم یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم. به امید روزی که با ریشه کنی این بیماری منحوس یکبار دیگر با خیال راحت در کنار یکدیگر همچون گذشته مسابقات را برگزار نماییم.



## گزارش مسابقات ملی بتن ویژه اعضاء حقوقی انجمن بتن ایران

تهیه و گردآوری: مرکز تحقیقات بتن موسسه شهید رجایی

انجمن بتن ایران یک سازمان مردم نهاد است که هر ساله با توجه به توانایی های خود و مجموعه های هم ترازش اقدام به برگزاری مسابقات ملی حقوقی و دانشجویی و نیز کنفرانس ملی بتن می نماید. موسسه شهید رجایی به عنوان یکی از اعضای حقوقی با توجه به اعتبار، تجربیات ارزشمند در پروژه های ملی و نیروی انسانی متخصص در زمینه تکنولوژی بتن، برگزاری مسابقات ملی بتن در بخش حقوقی را از سال ۹۶ بر عهده گرفته است. در دوازدهمین دوره از مسابقات ملی بتن مدیر مرکز تحقیقات بتن موسسه شهید رجایی آقای محمد علی قنبری به عنوان دبیر مسابقات تعیین گردید. پس از برگزاری جلسات متعدد در انجمن بتن ایران، مقرر گردید تا این مسابقات در روز چهارشنبه مورخ ۱۴۰۰/۰۶/۱۸ در مرکز تحقیقات بتن واقع در کارخانه تولید قطعات بتنی شهید ولیزاده برگزار شود. دوازدهمین دوره مسابقات ملی بتن ایران در دو گرایش بتن خودتراکم سبز و بتن سبک (سازه ای و غیر سازه ای) با رویکرد اقتصادی و زیست محیطی برگزار گردید. در این دوره از مسابقات در گرایش بتن سبک، ۱۰ تیم و در گرایش بتن خودتراکم ۱۲ تیم رقابت نمودند.

مسابقات در هجدهم شهریور ماه در کارخانه شهید ولیزاده آغاز گردید. آزمون های بتن تازه در بخش بتن خودتراکم شامل پخش شدگی اسلامپ، حلقه جی و ضریب ثبات بصری در نظر گرفته شده بود. در بخش بتن تازه سبک آزمون افت اسلامپ و وزن مخصوص بتن تازه ارزیابی شد. آزمون های بخش بتن تازه در این روز توسط داوران مورد ارزیابی قرار گرفت و امتیازدهی بخش بتن تازه در این روز صورت پذیرفت. پس از تایید داوران، نمونه گیری برای انجام آزمون های بتن سخت شده در سن ۲۱ روز انجام شد و آزمون ها در شرایط محیطی استاندارد تا روز مرحله دوم مسابقات نگهداری شدند.

نظر به تداخل مسابقات دانشجویی و حقوقی، طی جلسات مشترک با هیات مدیره انجمن بتن ایران مقرر گردید مرحله دوم مسابقات حقوقی در روز ۹ مهر ماه صورت گیرد.

در مرحله دوم (بتن سخت شده) مسابقات حقوقی گرایش بتن خودتراکم مقاومت فشاری، جذب آب نیم ساعته و مقاومت الکتریکی مورد بررسی قرار گرفت و در بخش بتن سبک، مقاومت فشاری و کیفیت سطوح و همگنی آزمون ها ارزیابی شد.

مسابقه سازه محافظ تخم مرغ (EPD)

مقام اول: دانشگاه آزاداسلامی واحد تبریز

استاد راهنما: دکتر محمدحسین متین پور

نام اعضاء: مهدی حسین زاده، نگین حاتمی اقدم،

مقام دوم: دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

استاد راهنما: دکتر حسین پروینی ثانی

نام اعضاء: پرویز باباخانی، علی جوادی

مقام سوم: دانشگاه یزد

استاد راهنما: دکتر مهدی خدادادسریزدی

نام اعضاء: محسن ابراهیمی، محمدحسین سجودی زاده،

پرهام ابراهیمیان، دانیال دهشیری

شایسته تقدیر: دانشگاه آزاداسلامی واحد تبریز

استاد راهنما: دکتر محمدحسین متین پور

نام اعضاء: سعید تقی زاده، میلاد اکبری، میلاد شبانی،

احسان اقدم

شایسته تقدیر: دانشگاه آزاداسلامی واحد زنجان

استاد راهنما: دکتر حسین پروینی ثانی

نام اعضاء: محسن باقری، محمدحسین ندرلو

مسابقه بتن سبک دانشجویی

مقام اول: موسسه آموزش عالی صدرالمتالین (صدرا)

استاد راهنما: مهندس حمیدرضا احمدیان

نام اعضاء: ماهان نصیریان، محمد علی محرمی، نیما حاجی

بالائی، مهدی لرستانی

مقام دوم: دانشگاه آزاداسلامی واحد اراک

استاد راهنما: مهندس ایمان میرزایی مقدم

نام اعضاء: علی رباط میلی، نسیم حسین آبادی، سجاد

رحیمی

شایسته تقدیر: دانشگاه آزاداسلامی واحد تهران شرق

استاد راهنما: دکتر شهاب فلاح

نام اعضاء: ساويز سربازي، پدram توفيق نيا، علی بكتاش،

جواد هاشمی



## مسابقه بتن سبک سازه ای با رویکرد اقتصادی و توسعه پایدار

مقام اول: شرکت مهد بتن (علی رضایی)

۱- حسن خاکسار مشکنانی

۲- امیرمحمد بهارلو

۳- محمدحسین کاظمی

۴- مسلم شقاقی چورقلو

مقام دوم: شرکت سیمان نیزار قم

۱- مهدی ساکی

۲- مجید لک

۳- سعید جلیلیان

۴- حسین صادقی

مقام سوم: شرکت مهد بتن پارس شهر تهران

۱- محمدعلی دمیرچی

۲- مدرس بالاوندی

۳- محمدافتخاری

۴- زهرا فروش نیا

## مسابقه بتن سبک غیرسازه ای با رویکرد اقتصادی و توسعه پایدار

مقام اول: موسسه مهندسی رهاب- پروژه متروی خط ۴ مشهد

۱- محمدجواد باقری

۲- محمدحسین ابوترابی

۳- علی حمیدی

۴- سیدجواد میرهادی

۵- حامد نعیمی

مقام دوم: موسسه مهندسی رهاب- پروژه متروی خط ۲ مشهد

۱- مسعود عطاریان

۲- داریوش نادری

۳- مهدی امیریان

۴- علی درویش زاده

۵- سید علیرضا هاشمی

مقام سوم: موسسه مهندسی رهاب- پروژه متروی خط ۳ مشهد

۱- محمود تقدیسی

۲- محمدرضا عظیم زاده

۳- سعید صاحبکار

۴- مسعود محبوبی

پس از فرارسیدن موعد انجام آزمون بتن های ساخته شده توسط تیم ها، نماینده ها و داوران انجمن بتن به همراه داوران و کارشناسان موسسه شهید رجایی در کارخانه ولیزاده حضور پیدا کرده و تست ها انجام شد.

نتیجه به دست آمده از آزمون بتن با ضرایب و فرمول ها تدوین شد و در نتیجه سه تیم در رشته خودتراکم و سه تیم در رشته بتن سبک سازه ای و سه تیم در رشته بتن سبک غیر سازه ای مقام اول تا سوم را کسب کردند.

با توجه به اطلاعیه ستاد کرونا مبنی عدم برگزاری هر گونه همایش و اجتماع به اطلاع کلیه شرکتهای عضو انجمن که در دوازدهمین دوره مسابقات عملی بتن، ویژه اعضای حقوقی انجمن که حائز رتبه شده اند، می رساند لوح سپاس و جوایز مربوطه به سرگروه هر تیم در مراسم عصر روز ۱۷ مهرماه داده خواهد شد. لذا در عصر روز ۱۷ مهرماه که مراسم به صورت نیمه حضوری و با حضور تعداد محدودی از مهمانان برگزار خواهد شد، امکان تقدیر از همه اعضای تیم های برگزیده مسابقات عملی بتن، ویژه اعضای حقوقی انجمن مهیا نمی باشد

## نتایج دوازدهمین دوره مسابقات عملی بتن ویژه اعضای حقوقی انجمن بتن - سال ۱۴۰۰

مسابقه بتن خودتراکم سبک با رویکرد اقتصادی و توسعه پایدار

مقام اول: شرکت فهاب بتن

۱- فرهاد عوافی هویدا

۲- محمدجواد محمدی

۳- امیرهمایون ثابتی مطلق

۴- محسن فرخی

مقام دوم: شرکت امین بتن قرن

۱- محمد عربی

۲- حسین رشیدی

۳- مصطفی عامری

۴- حمید علیزاده

مقام سوم: شرکت آسیا بتن

۱- حمید عنایتی

۲- جواد چگینی



## قطعه‌نامه نوزدهمین همایش روز بتن با محوریت " بتن و صنعتی سازی ساختمان "

میهن عزیز ما همچون بسیاری از کشورهای دنیا در سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰ (۲۰۲۱) درگیر بحران همه گیری ویروس COVID-19 بود. ضمن اینکه با بحرانهای دیگر طبیعی مانند سیل و زلزله، طوفان و بحران های ناشی از تحریم های اقتصادی ظالمانه و مشکلات ناشی از آن دست به گریبان بوده است. شرکت های مختلف از جمله مهندسين مشاور، پیمانکاران، تولیدکنندگان مصالح اولیه بتن، تولیدکنندگان بتن آماده و قطعات بتنی و تولیدکنندگان میلگردهای بتن همگی متاثر از این شرایط هستند که نگران کننده است. مشکلات دیگری همچون کمبود و قطع سوخت برخی صنایع و کمبود برق و کاهش آن برای صنایع مختلف بویژه صنایع دارای کوره مانند سیمان، فولاد، کاشی، سرامیک و شیشه گرفتاری زیادی را برای مردم و این صنایع بوجود آورد و قیمت این مصالح ساخت را در مقطعی به شدت بالا برد. کارهای امیدوار کننده ای نیز همچون انتشار تجدید نظر دوم آئین نامه بتن ایران، تدوین و انتشار استانداردهای جدید مانند سیمانهای پرتلند و تدوین استاندارد سیمانهای آمیخته در سال جاری انجام شده است. بهرحال بنظر می رسد لازم است اقدامات دیگری نیز توسط مقامات و نهادهای ذیربط انجام شود تا مشکلات کشور و مردم تا حدودی حل گردد. در این راه انجمن بتن ایران آمادگی کامل خود را برای همکاری با نهادهای ذیربط اعلام می دارد.

۱- در زمینه تامین سوخت و برق صنایع سیمان، فولاد و غیره در زمستان پیش رو و در سال آینده جدیت ویژه ای بعمل آید.

۲- ساخت یک میلیون مسکن در هر سال هر چند قابل دستیابی است اما نیاز به رفع گرفتاری های صنایع سیمان و فولاد دارد. هم چنین باید در مورد تامین سنگدانه های مصرفی، گچ، کاشی، سرامیک و سایر مصالح ساخت و رفع موانع تولید آنها اقدامات جدی صورت گیرد. توجه به مسائل زیست محیطی و اجتماعی نیز تاکید می گردد.

۳- برای ساخت یک میلیون مسکن در هر سال حتماً نیاز به صنعتی سازی ساخت ساختمانها و توجه به پیش ساختگی صنعتی و بکارگیری فناوری های نو وجود دارد و جز از این طریق، برون رفت از مشکل مزبور امکان پذیر نمی باشد. همکاری دولت با انجمن های مرتبط کارساز خواهد بود.

۴- لازم است با کمک دولت محترم و سازمان برنامه و بودجه و سایر نهادهای ذیربط به دست اندرکاران ساخت پروژه های دولتی و غیر دولتی توجه ویژه ای مبذول شود تا شرکت های مهندسين مشاور و پیمانکار و غیره مشکلات موجود را پشت سر گذرانند.

۵- لازم است به آموزش نیروهای انسانی در صنعت بتن و بطور کلی در صنعت ساخت و ساز و بویژه صنعتی سازی ساختمان توجه گردد و برنامه مناسبی برای آن تدوین گردد. انجمن های مرتبط مانند انجمن انبوه سازان، انجمن صنعتی تولیدکنندگان و فن آوران صنعتی ساختمان و انجمن بتن ایران میتوانند در فرآیند آموزش یاری کنند.

۶- کنترل قیمت مصالح ساخت بویژه سیمان، فولاد و همچنین کنترل قیمت حمل و نقل در کشور بویژه با داشتن برنامه ساخت مسکن انبوه که به خودی خود تورم زا می باشد.

۷- پشتیبانی از تولید و رفع موانع تولید در صنایع مرتبط با بتن و فولاد و مصالح ساخت و ایجاد روانکاری در امور مالیات و بیمه تامین اجتماعی.

۸- توجه ویژه به امر کنترل کیفیت تولید انبوه مسکن و سایر ساخت و سازها و ارتقای کیفیت آنها و جلوگیری از بدنام شدن مسکن انبوه یک میلیون در سال از نظر کیفیت در کنار دستیابی به کمیت مورد نظر.

۹- استفاده از سازندگان متخصص و خوشنام و خوش سابقه برای ساخت مسکن انبوه و جلوگیری از گسترش فساد در امر عقد قرارداد و در اجرا

۱۰- یکی از مزیت های تولید مسکن انبوه در کنار مشکلات تامین نقدینگی و تورم قیمت مصالح و دستمزدها، بکارگیری نیروهای تحصیلکرده دانشگاهی، کارگران ماهر و تکنسین های فنی و حتی کارگران نیمه ماهر و معمولی خواهد بود و مشکل اشتغال در کشور تقریباً حل خواهد شد و امیدواریم که بتوان یک میلیون مسکن در هر سال را در کشور ساخت و از مزایای آن بهره گیری کرد و معایب آنرا به حداقل رسانید.

۱۱- لازم است به توسعه پایدار در کنار رونق بخشی به صنعت ساخت و ساز مسکن انبوه توجه شود و صنعتی سازی تولید ساختمان می تواند به این امر کمک کند و دوام را نیز افزایش دهد که عامل مهمی در توسعه پایدار محسوب می گردد.

در پایان امیدواریم با همکاری همه نهادهای دولتی و غیردولتی این مشکلات برطرف گردد و دست یاری این انجمن در راستای همکاریها و همدلی ها فشرده شود.

## کارگاه شرکت فهاب بتن

راهکارهای کاهش ترک خوردگی پلاستیک بتن  
بابک احمدی

شامل کاهش آب، افزایش مقدار سیمان، استفاده از برخی مواد معدنی جایگزین سیمان، استفاده از مواد سیمانی ریزتر و افزایش مقدار فیلر ماسه

- استفاده از افزودنی شیمیایی مناسب با توجه به دمای بتن (به طور مثال پرهیز از استفاده از مواد فوق روان کننده حاوی مواد دیرگیر کننده در فصل زمستان)

### کارگاه شرکت همگرایان تولید

نقش مواد افزودنی شیمیایی در صنعتی سازی  
مهدی نعمتی چاری

صنعتی سازی و مزایای آن:

صنعتی سازی ساختمان، رویکردی برای احداث ساختمان، با بهره گیری از مزیت تکرار است که با جایگزینی نسبی ماشین به جای نیروی انسانی، تحت مدیریت یکپارچه، به بهبود بهره وری منابع، افزایش سرعت تولید و بالا بردن کیفیت منجر می شود. به طور خلاصه می توان مزایای صنعتی سازی را به شرح زیر اعلام کرد:

- افزایش ایمنی و بهداشت

- بهره وری منابع

- افزایش سرعت

- بهبود کیفیت و دوام

- پرهیز از آسیب به محیط زیست

- بهبود مصرف انرژی

- توجه به مطلوبیت و آسایش

از میان موارد فوق، می توان به اهمیت افزایش سرعت و بهبود کیفیت و دوام در صنعت بتن اشاره نمود. از طرفی حوزه های صنعتی سازی در صنعت بتن را می توان به دو دسته تولید بتن در محل کارگاه و اجرای آن به صورت درجا و ساخت قطعات بتنی در کارخانه و نصب آنها در محل پروژه (پیش ساختگی) تقسیم نمود. همچنین مشخصه های مورد نیاز بتن در فرایند ساخت عبارتند از:

۱- مقاومت فشاری...

۲- سرعت کسب مقاومت

۳- روانی اولیه بتن و میزان حفظ روانی

۴- زمان گیرش

در ادامه، در خصوص هر یک از مشخصه های مورد نیاز توضیحاتی ارائه خواهد شد.

مقاومت فشاری:

به صورت کلی در اکثر سازه های بتنی، به ویژه در فرایند

در این کارگاه آموزشی، به ترک خوردگی پلاستیک بتن ناشی از جمع شدگی پلاستیک و نشست پلاستیک پرداخته شد. در ابتدا، مکانیسم ترک خوردگی تشریح و نقش پارامترهای موثر محیطی شامل سرعت باد، رطوبت نسبی و دمای هوا و همچنین دمای بتن در ایجاد ترک پلاستیک بررسی شد. سپس، روش عملیاتی ارزیابی احتمال ترک خوردگی با استفاده از باد سنج، رطوبت سنج و دماسنج توضیح داده شد. همچنین در این ارائه نشان داده شد که ارتفاع محل بتن ریزی و تراکم ساختمان ها و عوارض طبیعی اطراف چگونه بر سرعت باد و در نتیجه پتانسیل ترک خوردگی پلاستیک تاثیر گذار هستند.

برای کاهش ترک خوردگی ناشی از جمع شدگی پلاستیک راهکارهای زیر مورد بررسی قرار گرفت:

- کاهش دمای بتن با کاهش دمای اجزای تشکیل دهنده آن  
- استفاده از الیاف

- اشباع کردن سنگدانه های خشک و با جذب آب بالا

- مرطوب سازی سطوح بتن ریزی و مه پاشی روی قالب ها قبل

از بتن ریزی

- استفاده از بادشکن موقت

- استفاده از سایبان موقت

- مه پاشی در فضای بتن ریزی بلافاصله بعد از ریختن بتن

- محافظت از بتن با پوشش های نایلونی منعکس کننده نور بعد از ریختن بتن و قبل از پرداخت

- به تعویق انداختن زمان ماله کشی تا حد ممکن

- ایجاد ضربات محکم در اطراف ترک های ایجاد شده بوسیله ماله

- استفاده از مواد عمل آوری کننده پس از پرداخت نهایی

- استفاده از ماله پروانه ای

همچنین برای کاهش ترک خوردگی ناشی از نشست پلاستیک موارد زیر ارائه شد:

- طراحی و اجرای صحیح قالب ها مطابق ACI ۳۰۹

- لرزاندن مجدد بتن

- ایجاد فاصله زمانی مناسب بین بتن ریزی در ستون ها و

تیرهای عمیق و بتن ریزی در دال ها و تیرها

- استفاده از بتن با حداقل اسلامپ ممکن

- افزایش ضخامت پوشش بتن

- استفاده از الیاف

- کاهش مقدار آب انداختگی بتن با اصلاح طرح مخلوط بتن

## کارگاه‌های تخصصی

توصیه‌های استفاده از مواد افزودنی در تولید بتن

ردیف	خواص/خواص از بتن	ویژگی اصلی رزین فوق‌روان‌کننده	استفاده از کندگیر کننده	استفاده از زوپگیر کننده	استفاده از زودسخت‌شونده
۱	بتن آماده / فاصله حمل طولانی / هوای گرم	حفظ اسلابل زیاد <input checked="" type="checkbox"/> قدرت روانی اولیه زیاد <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>
۲	بتن آماده / فاصله حمل کوتاه / هوای گرم	حفظ اسلابل زیاد <input type="checkbox"/> / قدرت روانی اولیه زیاد <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>
۳	بتن آماده / فاصله حمل طولانی / هوای سرد	حفظ اسلابل زیاد <input checked="" type="checkbox"/> / قدرت روانی اولیه زیاد <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>
۴	بتن آماده / فاصله حمل کوتاه / هوای سرد	حفظ اسلابل زیاد <input type="checkbox"/> / قدرت روانی اولیه زیاد <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>
۵	بتن آماده / فاصله حمل طولانی / مطلوبیت زودرس	حفظ اسلابل زیاد <input checked="" type="checkbox"/> / قدرت روانی اولیه زیاد <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>
۶	قطعات پیش‌ساخته / عمل‌آوری هادی	حفظ اسلابل زیاد <input checked="" type="checkbox"/> / قدرت روانی اولیه زیاد <input type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>
۷	قطعات پیش‌ساخته / عمل‌آوری تسریع‌شده با بخار آب	حفظ اسلابل زیاد <input type="checkbox"/> / قدرت روانی اولیه زیاد <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>	بله <input checked="" type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	بله <input type="checkbox"/> خیر <input checked="" type="checkbox"/>

از بین موارد ۱ تا ۷، استانداردهای مختلف برای موارد ۲، ۴، ۶ و ۷، الزاماتی را ارائه کرده‌اند و اکثر تولیدکنندگان بر اساس آن محصولات خود را به بازار ارائه می‌نمایند؛ لکن برای موارد ۱، ۳ و ۵، الزامات مشخصی در استانداردهای رایج ارائه نشده است. بنابراین بسته به نیازها و خواص، عرصه‌های مختلفی (مانند موارد زیر) پیش روی تولیدکنندگان مواد افزودنی شیمیایی وجود دارد که اگر توجه بیشتری به آنها صورت پذیرد، می‌توان به صنعتی‌سازی بتن امید بیشتری داشت.

- افزایش قدرت روان‌کنندگی به ازای جرم واحد رزین فوق روان‌کننده
- افزایش قابلیت حفظ روانی بدون کاهش قدرت روان‌کنندگی اولیه
- افزایش زمان گیرش اولیه بدون افزایش زیاد زمان گیرش نهایی
- افزایش سرعت کسب مقاومت بدون کاهش روانی در طول زمان بتن‌ریزی
- کاهش زمان گیرش اولیه بدون کاهش روانی در طول زمان بتن‌ریزی

### بررسی خواص ملات سیمان بنایی و مقایسه آن با ملات سیمان پرتلند معمولی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فاطمه جعفرپور - فهیمه فیروزیار - سهراب ویسه

سیمان بنایی نوعی ماده چسباننده آبی بسیار ریزدانه است که بخش اصلی آن را کلینکر سیمان تشکیل می‌دهد. به عبارت دیگر این سیمان مخلوطی از سیمان پرتلند یا سیمان آمیخته و موادی نظیر سنگ آهک یا آهک هیدراته و سایر افزودنی‌های بهبود دهنده خواص سیمان مانند زمان گیرش، کارایی، آب نگهداری و دوام است. این نوع سیمان در ساخت ملات در آجرکاری، بلوک‌کاری و آندودکاری بیرونی و داخلی ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

صنعتی‌سازی، مقاومت فشاری مشخصه بیشتر از مقادیر رایج است. بنابراین بدون استفاده از ماده افزودنی کاهنده قوی آب، این امکان فراهم نخواهد بود. بدیهی است افزایش عیار سیمان به عنوان راهی برای کاهش نسبت آب به سیمان، می‌تواند خساراتی مانند ترک خوردگی در اثر جمع‌شدگی‌های ناشی از خشک‌شدن و جمع‌شدگی حرارتی را به دنبال داشته باشد. از اینرو معمولاً برای بتن‌های رده C30 و بالاتر از آن، استفاده از افزودنی شیمیایی کاهنده آب یا کاهنده قوی آب، لازم خواهد بود.

#### سرعت کسب مقاومت:

دلایل اهمیت سرعت کسب مقاومت را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- ۱- قالب‌برداری سریع قطعات درجا و اجرای سریع‌تر طبقات بعدی
- ۲- قالب‌برداری سریع‌تر قطعات پیش‌ساخته و حمل آنها به محل دپو / نصب روانی اولیه:

دلایل اهمیت روانی اولیه را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- ۱- حذف یا کاهش نیاز به تراکم مکانیکی
  - ۲- بتن‌ریزی مقاطع با تراکم آرماتور حفظ روانی:
- دلایل اهمیت حفظ روانی در طول زمان را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- ۱- فاصله حمل و نقل طولانی از محل بتن‌ساز مرکزی تا کارگاه
  - ۲- مدت زمان طولانی برای انتقال، تراکم و پرداخت بتن زمان گیرش:
- دلایل اهمیت کنترل زمان گیرش بتن را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

- ۱- بتن‌ریزی در شرایط هوای گرم / سرد
- ۲- تسریع در آغاز فرایند بخاردهی برای عمل‌آوری تسریع‌شده با بخار

با توجه به موارد فوق، می‌توان خواص و نیازها در انواع سازه‌های بتنی را به شرح زیر دسته‌بندی نمود:

- ۱- بتن: آماده / تولید شده در محل کارگاه
  - ۲- شرایط هوای: سرد / گرم
  - ۳- روانی مورد نیاز بتن: کم / متوسط / زیاد یا بتن خودتراکم
  - ۴- سرعت اجرای طبقات: کم / زیاد
- به صورت دیگر، می‌توان خواص و نیازها در انواع سازه‌های بتنی را به شرح جدول زیر دسته‌بندی نمود:

## کارگاه‌های تخصصی

سیمان بنایی شامل کلینکر سیمان پرتلند، مواد غیرآلی و در صورت لزوم افزودنی‌های مناسب می‌باشد. مقدار کمی سنگ گچ و یا سولفات کلسیم برای کنترل زمان گیرش در هنگام تولید، به سایر اجزای سیمان بنایی اضافه می‌شود. مواد غیرآلی سیمان‌های بنایی از موادی شامل مواد معدنی طبیعی، مواد معدنی مورد استفاده و یا محصولات جانبی تولید کلینکر مانند سنگ آهک، آهک هیدراته یا آهک آبی ساختمانی و انواع پوزولان‌های طبیعی و مصنوعی مانند پودر سنگ تراس، پومیس، خاکستر بادی و صنعتی و دوده سیلیسی و رنگدانه‌های معدنی.

مزایای سیمان بنایی از نظر فنی عبارت است از:

- ۱- استفاده از سیمان بنایی در کارهای بنایی که نیاز به سطح مقاومت نسبتاً پایین دارند.
- ۲- ایجاد چسبندگی مطلوب ملات سیمان بنایی با قطعات بنایی.
- ۳- جمع شدگی کمتر ملات سیمان بنایی در مقایسه با ملات سیمانی.
- ۴- کاهش خطاها در تعیین نسبت اختلاط مواد تشکیل دهنده، در محل کار.

۵- افزایش عمر کارایی ملات حاوی سیمان بنایی (خصوصاً در شرایط اقلیمی گرم) در طول اجرا.

۶- چسبندگی بهتر با سطح زیرکار و کاهش احتمال چروک شدگی ملات در سطوح عمودی.

۷- انسجام بیشتر در ملات به دلیل اتصال و چسبناکی بهتر خمیر سیمان به سنگدانه‌ها و همچنین کاهش جداشدگی و پس‌زدگی.

۸- زمان کافی برای اجرای کارهای بنایی مانند: تراز و شاقول کردن با دقت لازم.

۹- زمان گیرش طولانی‌تر نسبت به ملات سیمان پرتلند و همچنین دارا بودن زمان کافی برای عملیات پرداخت و بندکشی.

۱۰- ماله خوری خوب ملات‌های حاوی سیمان‌های بنایی بر روی سطوح.

مزایای سیمان بنایی از نظر اقتصادی عبارت است از:

- ۱- تولید حجم بیشتری سیمان بنایی با یک حجم کلینکر ثابت، با استفاده از پرکننده‌ها.
  - ۲- ارزان‌تر تمام شدن این نوع سیمان به لحاظ ارزان‌تر بودن آسیاب سنگ آهک و مواد پوزولانی که جایگزین می‌شود.
  - ۳- صرفه‌جویی در مصرف انرژی.
  - ۴- کاهش اصطکاک و در نتیجه استهلاک آسیاب.
- در نتیجه صرفه‌جویی‌های عمده‌ای را برای کشور در

تعیین کیفیت ملات‌های ساخته شده با سیمان بنایی و سیمان پرتلند نوع ۲

کیفیت ملات‌های ساخته شده با سیمان بنایی و سیمان پرتلند نوع ۲ براساس استاندارد ملی ایران شماره‌های ۱-۷۰۶ و ۲-۷۰۶، مشتمل بر تعیین مقاومت فشاری، چسبندگی، ضریب جذب آب موئینه، ضریب نفوذپذیری بخار آب، چگالی و کلرید برای هر دو ملات سیمان بنایی و سیمان پرتلند نوع ۲ تعیین و آن با ویژگی‌های استاندارد ملی ایران شماره‌های ۱-۷۰۶ و ۲-۷۰۶ مقایسه شد و همچنین تعیین عمر کارایی، آب‌نگهداری، میزان هوای موجود، پایداری ملات‌های ساخته شده در برابر محلول سولفات سدیم، جمع شدگی ناشی از خشک شدن، ضریب هدایت حرارتی، دوام ملات‌های ساخته شده از طریق چرخه‌های هوازدهی، چسبناکی (با استفاده از قیف جریان براساس ویسکوزیته مواد خمیری) و تعیین نفوذ و نشت آب از میان مصالح بنایی (براساس ظاهر شدن قطره آب پشت دیوارهای ساخته شده و وسعت تر شدگی) مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که:

- میزان مقاومت فشاری هر دو ملات در محدوده استاندارد و در دسته ۲۰ M، قرار دارد.

- میزان چسبندگی هر دو ملات به مصالح زیرکار مطابق با ویژگی‌های استاندارد و الگوی گسیختگی الف است. مقاومت چسبندگی ملات سیمان بنایی بیشتر از ملات سیمان پرتلند نوع ۲ به دست آمده و نشانگر عملکرد مطلوب آن در مقایسه با ملات سیمان پرتلند نوع ۲ است، زیرا نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که میزان آب‌نگهداری ملات سیمان بنایی در مقایسه با ملات سیمان پرتلند نوع ۲، بیشتر بوده و چسبندگی بهتری را ایجاد کرده است.

- میزان ضریب جذب آب موئینه ملات سیمان بنایی به لحاظ ریزدانه‌تر بودن مواد چسباننده و ایجاد تراکم بیشتر در

## کارگاه‌های تخصصی

ماتریس، از ملات سیمان پرتلند نوع ۲، کمتر است.

- میزان ضریب نفوذپذیری بخار آب هر دو ملات در محدوده استاندارد است.

- میزان چگالی انبوهی خشک ملات سیمان بنایی با توجه به ساختار متفاوت آن (به دلیل دارا بودن پوزولان که سبک‌تر است) کمتر از ملات سیمان پرتلند نوع ۲ است.

- میزان کلرید هر دو ملات کمتر از حداکثر ویژگی استاندارد است.

- میزان انبساط ملات سیمان بنایی نگه‌داری شده در محلول سولفات سدیم ۵۰ گرم در لیتر تا پایان ماه دوازدهم، کمتر از انبساط ملات سیمان پرتلند نوع ۲ است. وجود پوزولان (یکی از اجزای تشکیل دهنده) در سیمان بنایی سبب عملکرد مطلوب این نوع ملات‌ها در برابر سولفات شده است، شایان ذکر است که به‌طور کلی مواد پوزولانی در پایداری ملات‌ها در برابر حملات سولفات‌ها نقش موثری دارند.

- میزان ضریب هدایت حرارتی ملات سیمان بنایی کمتر از ملات سیمان پرتلند نوع ۲ است.

- نتایج بررسی دوام ملات‌های سیمان بنایی و سیمان پرتلند نوع ۲، از طریق چرخه‌های هوازدگی، براساس تعیین مقاومت چسبندگی و نفوذپذیری آب به ملات اندودکاری بیرونی سخت شده که روی مصالح زیرکار مشخص اجرا شده است، نشان می‌دهد که میزان چسبندگی و نفوذپذیری ملات سیمان بنایی پس از اعمال چرخه‌های هوازدگی در محدوده استاندارد قرار دارد.

- آزمون چسبندگی و چسبناکی خمیر سیمان بنایی و خمیر سیمان پرتلند نوع ۲ با استفاده از قیف جریان، نشان می‌دهد که زمان خارج شدن خمیر سیمان بنایی بیشتر از خمیر سیمان پرتلند نوع ۲، بوده و نشانگر چسبناک‌تر بودن این خمیر در مقایسه با خمیر سیمان پرتلند نوع ۲، است.

- نتایج آزمون نفوذ و نشت آب از میان دو دیوار ساخته شده با ملات‌های سیمان بنایی و سیمان پرتلند نوع ۲، پس از مدت چهار ساعت نشان داد که سطح مرطوب شده در پشت دیوار ساخته شده با ملات سیمان بنایی به مراتب کمتر از دیوار ساخته شده با ملات سیمان پرتلند نوع ۲، بوده است.

## کارگاه شرکت سیمان تهران

راهکارهای تولید، نیاز سنجی و اقتصاد تولید سیمان بنایی  
احمد فتحی پور

دستاورد‌های این تحقیقات دستیابی به نسبت درصدهای  
بهبود از اجزای تشکیل دهنده سیمان بنایی می‌باشد که این امر

موجبات توسعه خواص ویژه این سیمان از جمله بهبود آب نگه‌داری و یکپارچگی ملات و آجر می‌باشد. در زمینه توسعه مقاومت شاید به جرات بتوان اذعان داشت که سیمان بنایی در کنار ویژگی‌های منحصربفرد خود همواره پوشش قابل قبولی نسبت به سیمان پرتلند داشته است. به دنبال شناخت کافی از سیمان بنایی سایر کشورهای اروپائی با اعمال محدودیت‌های عمرانی خود درصدد تولید این محصول برآمدند. به طوری که استاندارد سیمان بنایی تدوین شده در ایران به شماره ۱-۳۵۱۶ بر گرفته از استاندارد EN ۱۹۷-۱، ۱۲۰۰۰ اروپا می‌باشد. راه کارهای تولید و مزایای استفاده از سیمان‌های آمیخته هیدرولیکی و در راس آن سیمان بنایی در ابنیه‌ها و بررسی اقتصادی این محصول جدید مورد بررسی قرار گرفته است. اهمیت استفاده از آسیاهای سیمان غلطکی در تولید سیمان‌های آمیخته و مقایسه نتایج پارامترهای کمی و کیفی با فرآیند سایش نهائی در آسیاهای سیمان گلوله‌ای مورد بحث قرار می‌گیرد. همچنین به فرآیند تولید این محصول در مقیاس صنعتی در مجتمع صنعتی سیمان تهران پرداخته شده است. سیمان بنایی برای اولین بار بعد از جنگ جهانی اول طی یک ثبت اختراع تولید و در طول دهه ۱۹۲۰ میلادی مصرف آن به شکل چشم‌گیری در مناطق غربی ایالات متحده محبوبیت یافت، شاید دلیل آن را راحتی، قوام و مقرون به صرفه بودن آن دانست که موجبات علاقمندی بناها را در پی داشت. اداره استاندارد آمریکا به منظور نظارت دقیق بر محصول تولیدی اولین استاندارد سیمان بنایی را در سال ۱۹۳۲ با شماره ۳۲-۳۹۱ ASTM منتشر ساخت. به دنبال شناخت کافی از سیمان بنایی سایر کشورهای اروپائی با اعمال محدودیت‌های عمرانی خود درصدد تولید این محصول برآمدند. به طوری که استاندارد سیمان بنایی تدوین شده در ایران به شماره ۱-۳۵۱۶ بر گرفته از استاندارد EN ۱۹۷-۱، ۱۲۰۰۰ اروپا می‌باشد.

## سیمان بنایی (Masonry Cement)

سیمان بنایی نوعی ماده چسباننده آبی بسیار ریزدانه است که بخش اصلی آن را کلینکر سیمان تشکیل می‌دهد. به عبارت دیگر این سیمان مخلوطی از سیمان پرتلند یا سیمان آمیخته و موادی نظیر سنگ آهک یا آهک هیدراته و سایر افزودنی‌های بهبود دهنده خواص سیمان است. سیمان‌های بنایی به عنوان یک نوع سیمان ویژه از سیمان‌های آمیخته آهکی که حاوی ۷۵-۴۰ درصد سنگ آهک و مواد مضاف شیمیائی مناسب به عنوان عوامل هوازا و یا قالب پذیر شدن (پلاستیسایزر) می‌باشند. سنگ آهک انتخابی می‌تواند توسط محصولات فرعی مانند غبار کوره، خاکستر بادی، سرباره، پوزولان جایگزین شوند، فقط

حصول خواص ذیل باید مورد توجه قرار گیرد:

- ۱) چسبندگی (پیوند مقاومتی) خوب (good adhesion)
- ۲) چسبندگی (کشش مولکولی) و قالب پذیری خوب (good cohesion and plasticity)
- ۳) آب نگه داری بالا (high water retention)
- ۴) عدم تفکیک پذیری ذرات بتن (no segregation)
- ۵) حباب‌زا (۱۵-۲۰ درصد حجمی) بدون تشکیل کف (air-entrainment [۱۵ to ۲۰% vol.] without foam formation)
- ۶) بهبود نفوذ ناپذیری (improved impermeability)
- ۷) مقاومت های سنین اولیه و نهائی پایین (late strengths - and low early - and)
- ۸) جمع شدگی کم (low shrinkage)
- ۹) کارآئی بهتر (better workability)
- ۱۰) مقاوم در مقابل سیکل های یخ زدگی و آب شدن (freeze - thaw resistance)

تولید سیمان بنایی در مجتمع صنعتی سیمان تهران

در یک مهندسی معکوس و به استناد بند ۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۲۵۱۶ تولید سیمان بنایی طراحی گردید و محصول بر اساس بندهای ۳-۵، ۴-۵ و ۵-۵ برای سیمان بنایی نوع (س-ب ۲۲,۵) ارزیابی گردید که نتایج حاکی از انطباق آن با شاخص های استاندارد است.

نیازسنجی سیمان بنایی

با توجه به سابقه بیش از ۱۰۰ ساله تولید این نوع سیمان در جهان و تاسیس انجمن بین المللی بنایی (IMS) در سال ۱۹۸۶ یعنی حدود ۳۵ سال پیش که هم اکنون در ۳۱ کشور جهان از جمله مناطق مختلف افریقا، آسیا، اروپا، آمریکای شمالی و جنوبی، کانادا، استرالیا و نیوزیلند دارای عضو فعال می باشد و از عمده فعالیت های آنها تمرکز بر کلیه مسائل مربوط به بنایی با رویکردی ویژه جهت آموزش و تغییر تکنولوژی مهندسی تولید می باشد و این دستاوردها طی کنفرانس های سالانه به اطلاع دوستاران این دانش می رسد. به جرات می توان گفت که صنعت کشور ما با یک وقفه زمانی بسیار طولانی به سراغ تولید سیمان بنایی رجوع می نماید. صنعت سیمان کشور به استناد دورنمای توسعه، نیازمند اقتباس از آموزه های جهانی با چاشنی بومی سازی دارد تا این ره آغازین به دست پرتوان تولید کننده صنعتگر، دانش پژوه دانشگاهی و کاربری با فرهنگ الگوی مصرف صحیح به سر منزل توسعه نایل گردد.

اقتصاد تولید سیمان بنایی

امروزه به جهت ویژگی های خاص مشتری شاید بتوان بدین باور صحه گذاشت که دوران مدیریت سنتی و غیر علمی بنگاه‌ها

جای خود را به بنگاه‌های چابک که همانا با مدیریت علمی اداره می شود، داده است. از نگاه تولید، قیمت تمام شده سیمان بنایی به جهت این که در زمره سیمان های آمیخته قرار می گیرد طبیعتاً به دلیل نرخ عدم مصرف کلینکر و با احتساب هزینه های سایش با توجه به نوع سیمان بنایی تولید شده پایین تر از سیمان پرتلند معمولی خواهد بود. همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، سهم آورده مقاومتی سیمان بنایی در نتیجه حضور کلینکر می باشد و با دو نگاه فنی می توان در جهت مصرف بهینه، طراحی سهم کلینکر را مدیریت نمود. اول این که سطح فازهای مقاومت دهی کلینکر را بیشتر در نظر گرفت تا سهم مصرفی آن کاهش یابد دوم این که با ایجاد سطوح تماس مناسب در محصول نهائی امکان به حداکثر رسیدن واکنش هیدراسیون را که همانا کسب مقاومت در ملات محسوب می شود را افزایش داد.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده از تولید صنعتی و بررسی های کاربردی در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، به جهت اشاعه فرهنگ الگوی مصرف بهینه از محصولات سیمان های آمیخته و ضرورت استفاده بجا از انواع سیمان ها بر حسب محل مصرف به جامعه ی مهندسين مشاور توصیه می شود تا نسبت به جایگزینی سیمان های تپ با سیمان های آمیخته پیمانکاران محترم را توجیه نمایند. تا شاید بتوان رسالت خطیر مهندسی را به منظور ارتقاء سطح کیفی زندگی اجتماعی بجا آورد.

## کارگاه شرکت سازه گستر مدحت

سیستم قالب بندی تونلی فرم  
بهناز صنعتی

سیستم قالب تونلی به صرفه ترین روش صنعتی سازی و انبوه سازی می باشد که از ابتدا در کشورهایی که با مشکل زلزله روبرو بودند مورد توجه قرار گرفت، در این سیستم دیوارها و سقف با یک دیگر و به صورت پیوسته آرماتوربندی، قالب بندی و بتن ریزی می شوند که یکپارچگی کل سازه را در پی خواهد داشت

مزایای مرتبط با شاخصه های اقتصادی فنی

- کاهش پرت مصالح
- بازگشت سریعتر سرمایه
- کاهش حدود ۳۵٪ هزینه ساخت نسبت به روش اسکلت بتنی
- طول عمر بالای سازه به علت یکپارچگی سقف و دیوار و کیفیت اجرایی ساختمان
- کاهش نیروی انسانی بدلیل جابجایی مکانیزه قالب ها در نتیجه آن کاهش هزینه ها

## کارگاه‌های تخصصی

- ایمن بودن این سیستم به لحاظ کاهش حوادث نیروی انسانی

- کاهش حجم عملیات نازک‌کاری بدلیل وجود بتن با سطح صیقلی

اجزای اصلی سیستم

- کاهش حجم عملیات نازک‌کاری بدلیل وجود بتن با سطح صیقلی

ریل ها، کلمپ، سیستم قالب بندی پلای وود یا فلزی، سیستم هیدرولیک شامل پاور پک و جک های هیدرولیکی، سیستم حفاظ باد

مراحل قالب بندی

### مونتاز پنل ها در خارج از پروژه

آرماتور بندی به صورت دقیق طبق نقشه انجام می شود. حمل به محل های مشخص شده با رامکا بروی فونداسیون و توسط جکها ارتفاع تنظیم می شود، بارشوها در محل های مشخص شده قرار گرفته و نیمه دیگر پنل مونتاز شده در محل مشخص شده مستقر و دو قسمت توسط لاکر ها به هم متصل می شوند.

حفاظ باد

یکی از مهم ترین بخش ها نصب حفاظ باد در دور تا دور این سیستم است.

یکی از مشکلات اصلی کار در ارتفاع فشار باد می باشد که امکان پرتاب شدن کارگر را دو چندان می نماید.

فاصله با پنل های دیوار خارجی که در قسمت بیرونی مستقر شده توسط میان بلتها تنظیم شده و بتن ریزی انجام می شود. شاسی لندینگ ها نصب و جان پناه نصب شده و قالب ها بر روی آن منتقل شده و توسط تاور برای بتن ریزی طبقه دوم و به ترتیب طبقات بعدی منتقل می شود. در نهایت سازه ای منظم و دقیق با سرعت بالا اجرا و آماده می گردد.

به کمک سیستم حفاظ باد که توسط ورق های مشبک به بدنه متصل شده است از قدرت باد کاسته شده تا نیروی انسانی به راحتی بتواند کارهای قالب بندی، بتن ریزی و ... را انجام دهد.

### نحوه مونتاز سیستم اتوکلایمینگ

ابتدا کلمپ ها به دیوار اولیه متصل می شوند سپس سیستم بر روی زمین مونتاز می شود و برای انتقال بر روی دیواره آماده می شود

### سیستم قالب بندی اتوکلایمینگ

احسان روزبهانی

سپس به کمک جرثقیل، پنل های مونتاز شده به روی دیواره منتقل می شود

مزایا و معایب سیستم سنتی اجرای پروژه های بلند مرتبه سازی:

سپس ریل ها به کمک کلمپ هایی که از قبل کارگذاشته شده بود به دیواره متصل می شود

معایب:

جک های هیدرولیکی که دارای کورس های مختلفی هستند به ریل ها متصل می شوند.

سیستم های قالب بندی مدولار و لارج پنل

پاور پک که وظیفه کنترل این سیستم و لیفت آن را برعهده دارد به جک های هیدرولیکی متصل می شود.

پایین بودن سرعت اجرا

خطرات جانی هنگام نصب و مونتاز و بتن ریزی

بعد از هر مرحله بتن ریزی، پنل ها توسط جک های هیدرولیکی و پاورپک به طبقه بعدی لیفت می شود

سخت بودن جابجایی قالب ها در طبقات

افزایش زمان استفاده از جرثقیل

مزایا

پایین بودن قیمت خرید اولیه سیستم های سنتی

روش های تولید پنل ها

سیستم قالب بندی اتوکلایمینگ

پنل های قالب بندی را می توان به سه روش تولید نمود

در این روش قالب بندی بدون نیاز به جرثقیل و به کمک ریل های بالارونده متصل به قطعه کلمپ با فناوری هیدرولیک به طبقات بعدی منتقل می شود.

لارج پنل فلزی ( فریم فلزی، رویه فلزی )

دیوار h20 ( رویه پلای وود و تیرهای عمودی h20 )

هوپاد ( رویه پلای وود و فریم فلزی )

### سیستم قالب شاریو

پل سازی در مسیرهای صعب العبور

مهم ترین شاخص های سیستم قالب بندی اتوکلایمینگ

افزایش ایمنی کار در ارتفاع

افزایش چشمگیر سرعت اجرا

دستگاه شاریو برای احداث پل های طره ای بتنی استفاده می شود

کاهش زمان استفاده از جرثقیل در سایت

بلند مرتبه سازی با اتوکلایمینگ

سیستم قالب بندی اتوکلایمینگ یکی از بهترین سیستم ها

مزایا

ایمنی در عملیات اجرایی

انعطاف در اجرای سازه



## کارگاه‌های تخصصی

عمیق می باشند یا روی رودخانه های خروشان و پر آب اجرا میگردد

### مراحل اجرای سیستم شاریو

ابتدا قطعه اول با مقطع صندوقه روی سر ستون به صورت درجا ساخته میشود.

ریلهای شاریو روی قطعه اول پرس میگردد و دستگاه روی ریلها مونتاژ میشود.

دستگاه مونتاژ شده روی قطعه اول، قالب را جهت اجرای قطعه بعدی نگهداشته است که قطعه دوم، دو لنگه بوده و به دو انتهای صندوقه اول میچسبد.

شاریو با حرکت به سمت دهانه های میانی و کناری روی ریلپایش، قالب را برای اجرای کلیه قطعات حمل مینماید.

هر قطعه پس از آرماتور بندی و نصب مصالح تنیدگی و بتن ریزی بوسیله کشش کابلهای پیش تنیدگی به قطعه قبل خود و در واقع به تمامی قطعات قبلی پرس میگردد و تکیه گاهی استوار برای ریلها، شاریو و جابجائی بعدی به سمت پایان پروژه میشود.

### نقش سیستم های هیدرولیک و پنوماتیک در قالب بندی نوین

مهندس فرشاد بهرامی

یکی از مهم ترین بخش های سیستم های قالب بندی مدرن استفاده از روش های هیدرولیکی قالب به صورت افقی و عمودی می باشد.

سیستم های هیدرولیک در بسیاری از روش های قالب بندی مورد استفاده قرار می گیرد از جمله:

سیستم قالب اتوکلایمینگ

سیستم قالب لغزان

سیستم قالب شاریو

سیستم قالب تونل لاینینگ

سیستم پل های کابلی

اجزای اصلی

جک لغزان

پاورپک

دستگاه مقسم Distributor

امکان احداث پل با فاصله زیاد بین پایه ها

سرعت بالای اجرا

ایمنی در عملیات اجرایی

- فضای دسترسی کافی برای عبور کارگران و مصالح دارد و خللی در عملیات ایجاد نمی کند

- اجرای هر مرحله در قسمت انتهایی پل انجام می شود و در باقی قسمت ها خطرات به حداقل می رسد.

- سیستم شاریو به به طور کامل به ریل ها قفل می شود و نگرانی بابت سقوط احتمالی وجود ندارد

- به دلیل عدم نیاز به شورینگ های مرتفع، احتمال بروز خطرات کاهش پیدا می کند

- کارگران بر روی سطح ایمن مشغول به کار هستند

انعطاف در اجرای سازه

- هر نوع سگمنت صندوقه ای با هر مقطع و ضخامت قابل اجرا است

- امکان ایجاد دور و پیچ در حین اجرای پل وجود دارد

امکان احداث پل با فاصله زیاد بین پایه ها

- فاصله بین پایه ها می تواند از ۵۰ تا ۱۵۰ متر باشد که برای عبور از رودخانه ها، دره های عمیق، تقاطع های جاده و راه آهن از آن استفاده کرد

- نیازی استقرار شورینگ روی زمین وجود ندارد.

سرعت بالای اجرا

حرکت این سیستم به صورت هیدرولیکی بوده و نیازی به حرکت دادن آن جرثقیل نیست.

مزیت نسبت به اتصال سگمنت ها به صورت پیش ساخته، سرعت بالای اجرا به دلیل پیوسته و بدون وقفه بودن اجرای عملیات

دقت اجرای این روش نسبت به قطعات پیش ساخته بالاتر است، زیرا در حین اجرا می شود عدم انطباق های احتمالی را اصلاح کرد.

مشخصات کلی سیستم شاریو

وزن فولاد به کار رفته مقطع عرضی پل مورد نظر وابسته است اما به طور معمول از حدود ۲۵ تن تا ۱۱۰ تن در هر دو طرف متغیر می باشد

دستگاه شاریو استاندارد تقریباً برای هر قطعه با هر مقطع می تواند وفق داده شود و در طی اجرا برای تغییرات در طول قطعه (تا ۵ متر)، ارتفاع مقطع، ضخامت به آسانی قابل تنظیم است

بوسیله دستگاه شاریو پلهائی با دهانه های بزرگ (۸۰ متر، ۱۰۰ متر، ۱۴۰ متر و...) در مناطق کوهستانی که دارای دره های

## کارگاه شرکت سیمان عمران انارک

سیمان بنایی - دکتر محسن تدین

ابتدا به تولید سیمان بنایی در برخی کشورها پرداخته شد و تعریف سیمان بنایی نیز مطرح گردید. این نوع سیمانی آمیخته تلقی می شود که نباید در بتن بکار رود. کارهای بنایی

گچ تشکیل می دهد. هدف این کارخانه تولید سیمان بنایی ارزان می باشد تا انگیزه مصرف را برای سازندگان ایجاد کند.

## کارگاه شرکت شیمی ساختمان

دوام بتن در چرخه های یخ زدن و آب شدن  
موسی کلهری

یکی از عوامل تخریب بتن در اقلیم های سرد، چرخه های یخ زدن و آب شدن است. این مشکل زمانی اتفاق می افتد که آب قابل یخ زدن کافی از منابع خارج و داخل بتن، وجود داشته باشد. به طور کلی زمانی که رطوبت بتن کمتر از ۸۰٪ باشد، بتن از خرابی ناشی از این پدیده در امان خواهد بود. بتن در سنین اولیه، از یک سو حاوی مقدار زیادی آب قابل یخ زدن بوده و از سوی دیگر دارای مقاومت کششی بسیار کمی است که برای مقابله با فشار ناشی از یخ زدن کافی نیست. در این حالت لنزهای یخ از سطح بتن در معرض یخ زدگی به سرعت گسترش یافته و تا عمق بتن ادامه پیدا خواهند کرد.

برای جلوگیری از این امر، باید بلافاصله بعد از تراکم و پرداخت، از سرد شدن سریع بتن با استفاده از پوشش های عایق، از بتن محافظت نمود. این شرایط تا رسیدن مقاومت بتن ۳/۵ مگاپاسکال باید ادامه یابد.

اما شایع ترین نوع خرابی در بتن سخت شده، پوسته شدگی سطحی است. در این حالت تکه های خمیر و ملات از سطح بتن کنده شده که در بدو امر ضخامت آنها کمتر از یک میلیمتر است. در صورت تکرار، این فرایند می تواند به تخریب عمده بتن منجر شود. پوسته شدگی با حضور نمک های یخ زدا، سرعت پیدا می کند و ترافیک وسایل نقلیه آن را تشدید خواهد کرد.

سه رکن اساسی در کاهش خرابی ها و دوام در چرخه های یخ زدن و آب شدن بتن عبارتند از:

- کاهش آب قابل یخ زدن
- سیستم حباب هوای عمدی مناسب
- جزئیات طراحی

کاهش نسبت آب به سیمان به کمتر از ۰/۴۵ و کسب حداقل مقاومت فشاری ۳۲ مگاپاسکال از یک سو و عمل آوری مناسب و کافی از سوی دیگر می تواند تاثیر بسزایی را در کاهش خرابی های بتن داشته باشد. امروزه با استفاده از مواد افزودنی کاهنده های قوی آب، این امر قابل دستیابی می باشد.

ایجاد حباب هوای کافی و مناسب با افزودنی حباب هواساز استاندارد، بیشترین تاثیر را در تامین دوام بتن دارد. حباب هوای عمدی باید بسیار ریز بوده و در تمام خمیر بتن به طور یکنواخت پخش شده باشد. فاصله حبابهای هوا باید به قدری

برشمرده شد و مشخص گردید که در ملات های بنایی چه ویژگی هایی لازم است. معایب سیمان پرتلند شامل مصرف زیاد انرژی سوخت برای تولید کلینکر، آلودگی های زیست محیطی بویژه تولید دی اکسید کربن زیاد، قابلیت نگهداری آب کمتر، عدم آب بندی مناسب، چسبندگی و چسبناکی کمتر، خاصیت خمیری کم تر بیان شد، هم چنین توضیح داده شد که قیمت سیمان پرتلند بالنسبه زیاد است و نیاز به مصرف بیشتر آن در ملات بنایی احساس می شود که هزینه تولید ملات بنایی را بالا می برد.

در ادامه به مزایای سیمان بنایی اشاره شد که مصرف انرژی سوخت کمتر به دلیل کلینکر کم در تولید این سیمان، کاهش آلودگی های زیست محیطی، قابلیت نگهداری آب بیشتر، آب بندی بهتر و معمولاً دوام بیشتر در برابر سولفات ها و کاهش انبساط مخرب ناشی از واکنش قلیایی سیلیسی، چسبندگی و چسبناکی بهتر و خاصیت خمیری بودن بیشتر در کنار ارزان قیمت تر بودن این سیمان نسبت به سیمان پرتلند و کاهش مصرف آن در ملات و کاهش هزینه ساخت ملات از جمله آنها محسوب می شود.

سپس در مورد تولید انواع سیمانهای بنایی بحث شد. مصرف پوزولانهای طبیعی، سرباره های کوره بلند آهنگدازی، مصرف پودرسنگ آهک و مصرف برخی رس ها یا شیل ها همراه کلینکر سیمان پرتلند و حتی کلینکرهایی با کیفیت پائین تر در سیمان بنایی را می توان در این رابطه بیان کرد. هم چنین گفته شد که استفاده از پوزولانهای مصنوعی که از تولیدات جنبی برخی صنایع مانند نیروگاههای زغال سنگی و غیره بدست می آید، امکان پذیر است اما مصرف پوزولانهای فرآوری شده پوزولانهای خام به روش کلسینه کردن توجیه زیست محیطی و انرژی سوخت را از بین می برد.

در مورد استاندارد سیمان بنایی ASTM C ۹۱ و استاندارد قدیم و جدید ایران ۳۵۱۶ و استاندارد EN ۴۱۳ توضیحاتی داده شد و خلاصه ویژگی های آنها در جدولی ارائه گردید و مقایسه شد. در پایان در مورد تحقیقات انجام شده در کارخانه سیمان دلیجان و استفاده از پودرسنگ آهک و پوزولان طبیعی دودهک برای تولید سیمان بنایی و همچنین سیمان پرتلند پودر سنگ آهکی با درصد های مختلف کلینکر نکاتی مطرح گردید.

سیمان های بنایی در استاندارد ایران دارای سه رده ۵، ۱۲/۵ و ۲۲/۵ مگاپاسکال است که می تواند از نوع حبابزا و غیر حبابزا باشد. در حال حاضر سیمان دلیجان درصدد تولید سیمان بنایی رده ۲۲/۵ و غیر حبابزا می باشد که حداقل کلینکر مصرفی در آن ۴۰ درصد است و مابقی را پودرسنگ آهک و سنگ



کم باشد تا بتواند از توسعه فشار ناشی از یخ زدن آب جلوگیری کند. این شاخص تحت عنوان فاکتور فاصله تعریف می گردد که منابع مختلف، حداکثر آن را به ۲۵۰ میکرون محدود کرده اند. سنجش مشخصات سامانه حفرات حباب هوا در بتن سخت شده، در استاندارد ASTM C457 تعریف شده که با توجه به پیشرفت های سال های اخیر، نرم افزارهای متعددی جهت تسهیل و تدقیق این آزمایش توسعه و به کار گرفته شده اند.

## کارگاه شرکت البرز شیمی آسیا

خلاصه ارائه تولید صنعتی بتنهای HSC و UHSC  
کامبیز جانمیان



در دنیای پیشرفته، استفاده از بتنهای HSC و UHSC در ساختمانهای بلند مرتبه و دیگر سازه های مهم مهندسی روز به روز در حال گسترش است. بنابراین تولید صنعتی این بتن ها و اجرای سازه ها با آنها باید مورد توجه قرار گیرد. برای این منظور ابتدا تعریف بتن HSC را مطرح می کنیم. آنگاه به بررسی مصالح تشکیل دهنده آن می پردازیم. در مورد طرح اختلاط بتن پر مقاومت بحث مختصری خواهیم داشت و یک نمونه بتن رده C80 را طراحی خواهیم نمود. سپس مختصری در خصوص مسائل اجرایی بتن HSC صحبت خواهیم کرد و نهایتاً بحث را با چند مثال از سازه هایی که در دنیا با بتن پر مقاومت طراحی و اجرا شده اند به پایان خواهیم رساند.



مطلب بعدی در خصوص بتن RPC به عنوان مهمترین و پر کاربرد ترین نوع بتن UHSC می باشد. این نوع بتن مفاهیم تکنولوژی بتن سنتی را کاملاً به چالش می کشد و یک فناوری منحصر بفرد و جدید در دنیا است. در این مورد نیز مانند بتن پر مقاومت ابتدا در مورد تعریف، مصالح و طرح اختلاط صحبت خواهیم کرد. سپس مثالی از طرح اختلاط در کشورهای دیگر و در کشور خودمان را مطرح و مقایسه خواهیم کرد. سرانجام بحث را با مثالی از سازه های اجرا شده با بتن RPC در دنیا خاتمه خواهیم داد.



ویژه نامه نوزدهمین همایش روز بتن

