

# مواد افزودنه

## شیمیایه

### یتن

مترجمین:

مهندس علیرضا صالحین

مهندس رضا عسکری اصل



## نشر دانشگاهی فرهنگد

نام کتاب : مواد افزودنی شیمیایی بتن

Roger Rixom & Noel Mailvaganam

مترجمین : علیرضا صالحین و رضا عسکری اصل

ناشر همکار: آدنا

سال چاپ : ۱۳۹۲

نوبت چاپ : اول

شمارگان : ۵۰۰

هبا با DVD : ۳۰۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۱۵-۴۸-۸

حق چاپ برای نشر دانشگاهی فرهنگد محفوظ می باشد.

نشانی: تهران، خیابان انقلاب، ساختمان ۱۳۲۰، طبقه زیر

تلفن: ۶۶۴۱۰۶۸۸-۶۹۵۷۷۴

|                     |                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : ریکسون، ام. آر. - م. Rixom, M. R.                                                                |
| عنوان و نام پدیدآور | : مواد افزودنی شیمیایی بتن / (اوار ریکسون، نوبل و اگالام) : مترجمین علیرضا صالحین و رضا عسکری اصل. |
| مشخصات نشر          | : تهران: نشر دانشگاهی فرهنگد، ۱۳۹۲.                                                                |
| مشخصات ظاهری        | : ۵۱۶ ص.                                                                                           |
| شابک                | : ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۱۵-۴۸-۸                                                                                |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیا                                                                                              |
| یادداشت             | : عنوان اصلی: Hard and concrete, Chemical admixtures for                                           |
| موضوع               | : پی - افزوده ها                                                                                   |
| شناسه افزوده        | : ملواگانام، نوبل پی. - ۱۹۳۸ - م.                                                                  |
| شناسه افزوده        | : Mailvaganam, Noel P.                                                                             |
| شناسه افزوده        | : صالحین، علیرضا، ۱۳۶۵ - مترجم                                                                     |
| شناسه افزوده        | : عسکری اصل، علیرضا، ۱۳۶۲ - مترجم عسکری اصل، رضا، ۱۳۶۲. مترجم مهندس عمران                          |
| رده بندی کنگره      | : ۶۶۴/۸۹۲                                                                                          |
| رده بندی دیویی      | : ۶۶۴/۸۹۲                                                                                          |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۳۱۶۱۲۶۸                                                                                          |

## فهرست مطالب

|     |                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------|
| ۱۵  | مقدمه‌ای بر ویرایش سوم                                        |
| ۱۷  | مقدمه مترجمین                                                 |
| ۱۹  | ۱- عوامل کاهنده آب مصرفی                                      |
| ۲۰  | ۱-۱ تعاریف اولیه                                              |
| ۲۴  | ۱-۲ مباحث شیمیایی مربوط به افزودنی‌های کاهنده آب              |
| ۲۴  | ۱-۳ لیگنوسولفونات‌ها                                          |
| ۲۸  | ۱-۳-۱ اسیدها، دروکی، کربوکسیلیک                               |
| ۳۰  | ۱-۳-۲ پلیمرهای هیدروکسی شده                                   |
| ۳۰  | ۱-۳-۳ تأثیرات افزودنی‌های کاهنده آب مصرفی بر سیستم آب - سیمان |
| ۳۰  | ۱-۳-۱ ملاحظات مربوط به تغییر شکل (روانگی)                     |
| ۳۳  | ۱-۳-۲ اثرات سطح اولیه                                         |
| ۴۱  | ۱-۳-۳ اثرات بر روی آسپه‌ها و حرارت هیدراتاسیون                |
| ۴۶  | ۱-۳-۴ تفسیری به لحاظ مددکار                                   |
| ۴۷  | ۱-۴ اثرات افزودنی‌های کاهنده آب بر خصوصیات بتن                |
| ۴۷  | ۱-۵ اثرات افزودنی‌های کاهنده آب بر خصوصیات بتن شکل‌پذیر       |
| ۴۷  | ۱-۵-۱ هوای محبوس                                              |
| ۴۸  | ۱-۵-۲ کارایی                                                  |
| ۵۱  | ۱-۵-۳ افت کارایی                                              |
| ۵۳  | ۱-۵-۴ کاهش آب                                                 |
| ۵۶  | ۱-۵-۵ ویژگی‌های گیرش بتن تازه حاوی افزودنی‌های کاهنده آب      |
| ۵۷  | ۱-۵-۶ پایداری بتن تازه حاوی افزودنی‌های کاهنده آب             |
| ۵۹  | ۱-۵-۷ ملاحظات مربوط به طرح اختلاط                             |
| ۶۱  | ۱-۶ اثرات افزودنی‌های کاهنده آب بر خصوصیات بتن سخت شده        |
| ۶۱  | ۱-۶-۱ پارامترهای طراحی سازه‌ای                                |
| ۶۶  | ۱-۶-۲ جنبه‌های مربوط به دوام                                  |
| ۸۸  | ۱-۶-۳ دستورالعمل‌های مربوط به دوام                            |
| ۸۹  | مراجع                                                         |
| ۹۵  | ۲- فوق روان‌کننده‌ها                                          |
| ۹۷  | ۲-۱ تعاریف اولیه                                              |
| ۹۷  | ۲-۲ مباحث شیمیایی مربوط به فوق روان‌کننده‌ها                  |
| ۹۸  | ۲-۲-۱ فرمالدهید نفتالین سولفونات                              |
| ۹۹  | ۲-۲-۲ فرمالدهید ملامین سولفونات                               |
| ۱۰۱ | ۲-۲-۳ پلی اکریلیت‌ها                                          |

|     |                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------|
| ۱۰۱ | ۲-۳ اثرات بر سیستم آب - سیمان                         |
| ۱۰۱ | ۲-۳-۱ اثرات مربوط به تغییر شکل                        |
| ۱۰۲ | ۲-۳-۲ پتانسیل زتا                                     |
| ۱۰۳ | ۲-۳-۳ جذب                                             |
| ۱۰۵ | ۲-۳-۴ اثرات بر فرآورده‌ها و سرعت هیدراتاسیون          |
| ۱۰۹ | ۲-۵ تفسیری به لحاظ مود فعال                           |
| ۱۱۰ | ۲-۴ اثرات فوق روان کننده‌ها بر خصوصیات بتن            |
| ۱۱۰ | ۲-۵ اثرات فوق روان کننده‌ها بر خصوصیات بتن شکل‌پذیر   |
| ۱۱۰ | ۲-۵-۱ هوای محبوس                                      |
| ۱۱۲ | ۲-۵-۲ کارایی                                          |
| ۱۱۵ | ۲-۵-۳ زمین گیرش                                       |
| ۱۱۵ | ۲-۶ اثرات فوق روان کننده‌ها بر خصوصیات بتن سخت شده    |
| ۱۱۵ | ۲-۶-۱ مقاومت فشاری                                    |
| ۱۲۰ | ۲-۶-۲ جمع شدگی خشن                                    |
| ۱۲۲ | ۲-۶-۳ دوام در برابر فرایند ذوب - انجماد               |
| ۱۲۲ | ۲-۶-۴ مقاومت سولفاتی                                  |
| ۱۲۳ | مراجع                                                 |
| ۱۲۹ | ۳- عوامل محبوس کننده هوا                              |
| ۱۳۱ | ۳-۱ تعاریف اولیه                                      |
| ۱۳۱ | ۳-۱-۱ دوام                                            |
| ۱۳۲ | ۳-۱-۲ به هم چسبندگی                                   |
| ۱۳۲ | ۳-۱-۳ چگالی                                           |
| ۱۳۲ | ۳-۲ مباحث شیمیایی مربوط به عوامل محبوس کننده هوا      |
| ۱۳۳ | ۳-۲-۱ رزین‌های چوبی خنثی شده                          |
| ۱۳۳ | ۳-۲-۲ نمک‌های اسید چرب                                |
| ۱۳۳ | ۳-۲-۳ سولفونات‌های الکیل - آریل                       |
| ۱۳۴ | ۳-۲-۴ سولفات‌های الکیل                                |
| ۱۳۵ | ۳-۲-۵ فنول اتوکسیلات                                  |
| ۱۳۵ | ۳-۳ اثرات عوامل محبوس کننده هوا بر سیستم آب - سیمان   |
| ۱۳۶ | ۳-۳-۱ تغییر شکل                                       |
| ۱۳۸ | ۳-۳-۲ میزان هوای موجود و ویژگی‌های مرتبط              |
| ۱۴۳ | ۳-۳-۳ توزیع میان فازهای جامد و آبی                    |
| ۱۴۴ | ۳-۳-۴ اثرات بر فرآیند شیمیایی هیدراتاسیون سیمان       |
| ۱۴۶ | ۳-۳-۵ تفسیری به عنوان مکانیسم فعال                    |
| ۱۴۷ | ۳-۴ اثر عوامل محبوس کننده هوا بر خصوصیات بتن شکل‌پذیر |

|     |                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|
| ۱۴۸ | ۳-۴-۱ حجم هوای محبوس                                               |
| ۱۵۶ | ۳-۴-۲ پایداری هوای محبوس                                           |
| ۱۵۸ | ۳-۴-۳ کارایی                                                       |
| ۱۵۸ | ۳-۴-۴ کاهش آب                                                      |
| ۱۵۸ | ۳-۴-۵ پایداری اختلاط                                               |
| ۱۵۹ | ۳-۴-۶ الزامات طرح اختلاط                                           |
| ۱۶۱ | ۳-۴-۷ اثرات عوامل محبوس کننده هوا بر خصوصیات بتن سخت شده           |
| ۱۶۱ | ۳-۵-۱ پارامترهای طراحی سازه‌ای                                     |
| ۱۶۳ | ۳-۵-۲ جنبه‌های دوام                                                |
| ۱۷۴ | مراجع                                                              |
| ۱۷۷ | ۴ مقاوم کننده‌های بتن در برابر رطوبت                               |
| ۱۷۹ | ۴-۱ تعاریف اولیه                                                   |
| ۱۸۱ | ۴-۲ مباحث شیمیایی مربوط به مقاوم کننده‌های بتن در برابر رطوبت      |
| ۱۸۱ | ۴-۲-۱ موادی واکنش دهنده با فرآورده‌های هیدراتاسیون سیمان           |
| ۱۸۲ | ۴-۲-۲ موادی پیوند خورنده با سیمان با فرآورده‌های هیدراتاسیون سیمان |
| ۱۸۲ | ۴-۲-۳ مواد آب گریز تقسیم‌بندی شده مناسب                            |
| ۱۸۳ | ۴-۳ اثرات مقاوم کننده‌های مقابله با رطوبت بر سیستم آب - سیمان      |
| ۱۸۳ | ۴-۳-۱ جدایی شیرابه از سنگدانه خمیرهای سیمانی                       |
| ۱۸۴ | ۴-۳-۲ هیدراتاسیون خمیرهای سیمانی                                   |
| ۱۸۷ | ۴-۳-۳ اثرات سیستم موبینگ بر خمیر سخت شده                           |
| ۱۸۷ | ۴-۴ اثرات ضد رطوبت کننده‌ها بر خصوصیات بتن شکل گیر                 |
| ۱۸۷ | ۴-۵ اثرات ضد رطوبت کننده‌ها بر خصوصیات بتن سخت شده                 |
| ۱۸۷ | ۴-۵-۱ پارامترهای طراحی سازه‌ای                                     |
| ۱۸۸ | ۴-۵-۲ جنبه‌های مربوط به دوام                                       |
| ۱۹۱ | مراجع                                                              |
| ۱۹۳ | ۵ - تسریع کننده‌ها                                                 |
| ۱۹۵ | ۵-۱ تعاریف اولیه                                                   |
| ۱۹۵ | ۵-۲ شیمی مربوط به تسریع کننده‌ها                                   |
| ۱۹۵ | ۵-۲-۱ کلسیم کلرید                                                  |
| ۱۹۶ | ۵-۲-۲ کلسیم فرمیت                                                  |
| ۱۹۶ | ۵-۲-۳ تری اتانولامین                                               |
| ۱۹۷ | ۵-۳ اثرات تسریع کننده‌ها بر سیستم آب - سیمان                       |
| ۱۹۷ | ۵-۳-۱ اثرات تغییر شکل                                              |
| ۱۹۷ | ۵-۳-۲ اثرات شیمیایی                                                |
| ۲۰۰ | ۵-۳-۳ اثرات بر هیدراتاسیون سیمان                                   |

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| ۲۰۹ | ۵-۳-۴ مکانیسم‌های فعال                                 |
| ۲۱۱ | ۵-۴ اثرات تسریع کننده‌ها بر خصوصیات بتن شکل‌پذیر       |
| ۲۱۱ | ۵-۴-۱ تاثیر بر تکامل حرارتی                            |
| ۲۱۲ | ۵-۴-۲ تاثیر بر زمان گیرش                               |
| ۲۱۴ | ۵-۵ اثرات تسریع کننده‌ها بر خصوصیات بتن سخت شده        |
| ۲۳۰ | ۶-۱ مرآه                                               |
| ۲۳۳ | ۶-۱ افزودنی‌های با اهداف خاص                           |
| ۲۳۵ | ۶-۱-۱ سیمه                                             |
| ۲۳۶ | ۶-۲ افزودنی‌های کاهشده انبساط سنگدانه‌های قلیایی       |
| ۲۳۶ | ۶-۲-۱ واکنش سنگدانه‌های قلیایی                         |
| ۲۳۷ | ۶-۲-۲ انواع افزودنی‌ها                                 |
| ۲۴۳ | ۶-۲-۳ مواد فعال                                        |
| ۲۴۵ | ۶-۲-۴ اثرات روی خصوصیات مکانیکی و سخت‌شدگی ملات و بتن  |
| ۲۴۵ | ۶-۳ افزودنی‌های ضد حمله                                |
| ۲۴۶ | ۶-۳-۱ ترکیب شیمیایی و مواد فعال                        |
| ۲۵۰ | ۶-۴ افزودنی‌های ضد آب شستگی                            |
| ۲۵۰ | ۶-۴-۱ دسته‌بندی‌ها                                     |
| ۲۵۲ | ۶-۴-۲ فرمولاسیون بتن غیر پراکنده سونده در برابر آب     |
| ۲۵۴ | ۶-۴-۳ اثرات ایجاد شده بر بتن سخت شده و شکل‌پذیر        |
| ۲۵۶ | ۶-۴-۴ فاکتورهای موثر بر عملکرد افزودنی‌های ضد آب شستگی |
| ۲۵۶ | ۶-۴-۵ مخلوط و ذخیره                                    |
| ۲۵۸ | ۶-۴-۶ کاربردها                                         |
| ۲۵۹ | ۶-۵ افزودنی‌های بازدارنده خوردگی                       |
| ۲۶۰ | ۶-۵-۱ پارامترهای مواد                                  |
| ۲۶۰ | ۶-۵-۲ انواع بازدارنده‌های خوردگی                       |
| ۲۶۸ | ۶-۵-۳ تحقیقی پیرامون دیگر بازدارنده‌های خوردگی         |
| ۲۷۰ | ۶-۶ افزودنی‌های انبساطی بر پایه کلسیم - سولفوآلومینات  |
| ۲۷۰ | ۶-۶-۱ ترکیب شیمیایی                                    |
| ۲۷۱ | ۶-۶-۲ مواد فعال                                        |
| ۲۷۳ | ۶-۶-۳ نسبت مخلوط، اختلاط و عمل‌آوری                    |
| ۲۷۵ | ۶-۶-۴ فاکتورهای موثر بر واکنش                          |
| ۲۷۸ | ۶-۶-۵ اثرات بر خصوصیات سخت‌شدگی و شکل‌پذیری بتن و ملات |
| ۲۸۰ | ۶-۶-۶ کاربردها                                         |
| ۲۸۰ | ۶-۷ افزودنی‌های بر پایه پلیمر                          |
| ۲۸۰ | ۶-۷-۱ دسته‌بندی‌ها                                     |

|     |                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------|
| ۲۸۳ | ۶-۷-۲ پارامترهای مواد موثر بر کارایی                           |
| ۲۸۶ | ۶-۷-۳ اصلاح ماتریس سیمانی                                      |
| ۲۸۷ | ۶-۷-۴ نسبت اختلاط                                              |
| ۲۸۸ | ۶-۷-۵ مخلوط شدگی، تخلیه و عمل‌آوری                             |
| ۲۸۹ | ۶-۷-۶ خصوصیات ملات اصلاح شده با لاتکس و بتن                    |
| ۲۹۶ | ۶-۷-۷ کاربردها                                                 |
| ۲۹۶ | ۶-۷-۸ استانداردها و مشخصه‌ها                                   |
| ۲۹۷ | ۶-۸ افزودنی‌ها برای بازیافت زائدات بتن                         |
| ۳۰۰ | ۶-۸-۱ ترکیب شیمیایی و مکانیسم فعال                             |
| ۳۰۱ | ۶-۸-۲ اثرات بر خصوصیات سخت شده بتن                             |
| ۳۰۱ | ۶-۹ مواد افزودنی پلیمری                                        |
| ۳۰۴ | ۶-۹-۱ انواع افزودنی‌ها و مواد فعال                             |
| ۳۰۹ | ۶-۹-۲ فاکتورهای موثر بر تأثیرات افزودنی                        |
| ۳۱۱ | ۶-۹-۳ اثرات روی خصوصیات شکست‌پذیری و سخت شدگی بتن و ملات‌ها    |
| ۳۱۴ | ۶-۹-۴ دستورالعمل‌هایی برای کاربرد                              |
| ۳۱۷ | ۶-۱۰ افزودنی‌های کاهنده جمع‌شدگی                               |
| ۳۱۹ | ۶-۱۰-۱ اثرات روی خصوصیات بتن تازه                              |
| ۳۲۰ | ۶-۱۰-۲ اثرات روی خصوصیات سخت‌شدگی بتن                          |
| ۳۲۱ | ۶-۱۰-۳ فاکتورهای موثر بر عملکرد افزودنی‌های کاهنده جمع‌شدگی    |
| ۳۲۴ | مراجع                                                          |
| ۳۲۵ | ۷ کاربردهای افزودنی‌ها                                         |
| ۳۳۷ | ۷-۱ مقدمه                                                      |
| ۳۳۹ | ۷-۱-۱ دلایلی بر کاربرد افزودنی‌ها                              |
| ۳۳۹ | ۷-۲ افزودنی‌های محبوس‌کننده هوا                                |
| ۳۴۲ | ۷-۲-۱ تدابیر کنترلی استفاده شده برای اطمینان از حبس شدگی هوا   |
| ۳۴۴ | ۷-۲-۲ روش‌های تخلیه                                            |
| ۳۴۵ | ۷-۲-۳ سازگاری فوق روان‌کننده‌ها یا افزودنی‌های محبوس‌کننده هوا |
| ۳۴۶ | ۷-۲-۴ افزودنی‌های ترکیبی محبوس‌کننده هوا - کاهنده آب           |
| ۳۴۸ | ۷-۳ افزودنی‌های کاهنده آب با گیرش معمولی                       |
| ۳۵۰ | ۷-۳-۱ بتن آماده                                                |
| ۳۵۲ | ۷-۳-۲ بتن با مقاومت بالا یا با کارایی بالا                     |
| ۳۵۷ | ۷-۳-۳ مخلوط‌های با کارایی بالا                                 |
| ۳۵۷ | ۷-۳-۴ پمپاژ                                                    |
| ۳۵۹ | ۷-۳-۵ بتن ناتروا                                               |
| ۳۵۹ | ۷-۳-۶ شمع‌گذاری                                                |

|     |                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۳۶۰ | ۷-۴ افزودنی‌های کاهنده آب و به تعویق اندازنده گیرش                          |
| ۳۶۰ | ۷-۴-۱ بتن دیر گیر شده برای بتن‌ریزی حجیم                                    |
| ۳۶۴ | ۷-۴-۲ قالب لغزنده                                                           |
| ۳۶۹ | ۷-۴-۳ سازه‌های دریایی                                                       |
| ۳۷۱ | ۷-۴-۴ سازه پیش ساخته                                                        |
| ۳۷۲ | ۷-۵ افزودنی‌های تسریع کننده                                                 |
| ۳۷۲ | ۷-۵-۱ بتن و مزیت‌های منتج از کاربرد تسریع کننده‌ها                          |
| ۳۷۲ | ۷-۵-۲ افزودنی‌های غیرکلریدی                                                 |
| ۳۷۳ | ۷-۵-۳ تسریع کننده‌ها برای کاربرد در سیمان مخلوط شده (خاکستر بادی یا سرباره) |
| ۳۷۴ | ۷-۶ فوق روان کننده یا کاهنده‌های آب در سطح بالا                             |
| ۳۷۵ | ۷-۶-۱ جریان دهنده بتن                                                       |
| ۳۸۵ | ۷-۶-۲ بتن کاهنده آب در سطح بالا                                             |
| ۳۹۰ | ۷-۶-۳ بتن و ملاتر کارایی بالا                                               |
| ۴۰۰ | ۷-۷ افزودنی‌های ارتقا دهنده ویسکوزیته                                       |
| ۴۰۲ | ۷-۷-۱ کاربردهای گروتینگ                                                     |
| ۴۰۵ | ۷-۷-۲ بتن زیر آب                                                            |
| ۴۰۹ | ۷-۷-۳ فرمولاسیون فرآورده‌های ساخت سازه                                      |
| ۴۰۹ | ۷-۸ افزودنی‌های مقاوم در برابر رطوبت                                        |
| ۴۱۰ | ۷-۹ بازیافت مواد زائد سیمانی                                                |
| ۴۱۸ | ۷-۱۰ بتن در هوای بسیار گرم                                                  |
| ۴۱۹ | ۷-۱۱ بتن در هوای بسیار سرد                                                  |
| ۴۲۲ | ۷-۱۱-۱ تسریع هیدراتاسیون و پایین آوردن نقطه انجماد مخلوط بتنی               |
| ۴۲۵ | ۷-۱۱-۲ کاهش آب قابل انجماد                                                  |
| ۴۲۶ | ۷-۱۱-۳ موارد مطالعاتی                                                       |
| ۴۲۸ | ۷-۱۲ جنبه‌های اقتصادی کاربرد افزودنی                                        |
| ۴۲۹ | ۷-۱۲-۱ اقتصاد در نسبت مخلوط شدگی                                            |
| ۴۳۰ | ۷-۱۲-۲ مزیت اقتصادی مربوط به دوام بهبود یافته                               |
| ۴۳۰ | ۷-۱۲-۳ مزیت اقتصادی مربوط به خصوصیات تخلیه بهبود یافته و روش‌های سازه و بار |
| ۴۳۲ | ۷-۱۲-۴ بتن پیش ساخته                                                        |
| ۴۳۶ | ۷-۱۲-۵ فواید اقتصادی افزودنی‌ها در هوای سرد                                 |
| ۴۳۷ | ۷-۱۲-۶ فواید اقتصادی از بازیافت بتن شکل پذیر و شسته شدن با آب               |
| ۴۳۸ | ۷-۱۳ دستورالعمل‌هایی برای کاربرد افزودنی‌ها                                 |
| ۴۳۸ | ۷-۱۳-۱ ارزیابی و انتخاب                                                     |
| ۴۴۰ | ۷-۱۳-۲ یکنواختی افزودنی                                                     |
| ۴۴۱ | ۷-۱۳-۳ موارد احتیاط در کاربرد افزودنی‌ها                                    |

## مقدمه‌ای بر ویرایش سوم

به ترتیب ۲۰ و ۱۳ سال از ویرایش‌های اول و دوم کتاب افزودنی‌های شیمیایی بتن می‌گذرد. نگاهی اولیه به بازار افزودنی‌ها در سطح بین‌المللی به ما می‌گوید که طی این ۲۰ سال تفاوت چندانی رخ نداده است. حداقل آن قدر نبوده است که نیاز به یک بازنگری کامل نسبت به ویرایش دوم کتاب باشد. گرچه فرآورده‌هایی که اساس آنها بر لیگنوسولفونات‌ها، سدیم گلوکتون و شیر غلات است هر ساله به میزان هزاران تن در بازار عرضه می‌گردد، اما چندین تغییر اساسی صورت گرفته است:

۱- تحول در وضعیت عرضه رزین وینسول، با افزایش محسوس قیمت که همچنین با کاربرد وسیع مواد مکمل هم همراه شده، منجر به این شد که تقریباً همه شرکت‌های مواد افزودنی در عوامل محبوس‌کننده هوا محصولات خود بازنگری کنند و از فرآورده‌های مصنوعی یا فرآورده‌های طبیعی جایگزین همچون روغن تال یا رزین‌ها استفاده کنند. در یک مدت حدوداً دو ساله، محصولی که به مدت ۴۰ سال بیشترین کاربرد را داشت، منسوخ شود و صنعت تنزل پیدا کرد.

۲- یک دسته کامل از عوامل کاهنده آب، فرآورده‌های حد میانی (Mid-Range Products)، خود را در صنعت بتن به عنوان محصولی با منفعت بسیار مهم پدیدار کرده‌اند، که این امکان را فراهم می‌کنند که با سهولت بیشتری بتن با سلامپ بالا را هزینه حداقلی، با اثری اندک روی زمان گیرش تولید کنیم. در ایالات متحده آمریکا، که این بخش در صنعت افزودنی‌ها بیشترین سرعت رشد را داراست.

۳- اگرچه کاربرد فوق روان‌کننده‌ها این‌چنان که انتظار می‌رفت به سرعت رشد نداشته است و هنوز هم کمتر از ۱۰ درصد بتن تولیدی را به خود اختصاص می‌دهد، شاهد توسعه‌های تکنیکی در این زمینه نیز بوده‌ایم. انواع مواد شیمیایی جدید از این محصولات بر پایه پلی اکریلیت‌ها توسعه یافته و کاربرد آنها در فرمولاسیون‌ها آغاز شده است. با پیدایش بتن با عملکرد سطح بالا، چنین توسعه‌هایی گاه به گاه رخ می‌دهد. از آنجا که مصالح و موادی که بر پایه اکریلیت می‌باشد، سلامپ‌های بالاتری را برای مدت زمان طولانی‌تر حفظ کرده و در نتیجه می‌توانند در دستگاه مخلوط‌کننده مرکزی اضافه گردند، بتن آماده با عملکرد سطح بالا در حال حاضر به صورت یک واقعیت در آستانه است.

۴- دیگر انواع افزودنی‌های شیمیایی که در حجم خیلی پایین در دسترس بازار پیش عرضه می‌شدند، همچون مقاوم‌کننده‌ها برابر خوردگی و... در حال حاضر تبدیل به محصولات با حجم بالا شده‌اند و سبب شده‌اند که بازار افزودنی‌های بتن از زمان ویرایش اخیر تا به حال دو برابر شود. در سطوح آکادمیک هم، کارکنان دانش خود را از چگونگی کارکرد عوامل کاهنده آب و روان‌کننده‌ها بهبود داده‌اند و تئوری‌های پیشین ما را ساده‌سازی کرده‌اند.

دیگر نویسندگان هم البته فعالیت داشته‌اند؛ هنگامی که افزودنی‌های شیمیایی بتن از این مرتبه انتشار یافت، تقریباً تنها کتابی بود که در این موضوع وجود داشت. در حال حاضر چندین کتاب دیگر هم در این زمینه است و به خصوص دو مود آنها که نوشته Ramachandran و Dodson می‌باشد می‌تواند به افرادی که علاقه به افزودنی‌های شیمیایی دارند کمک کند.

با وجود این پیش زمینه، نویسندگان احساس کردند که هنوز هم نیاز به یک رساله و مرجع هم‌جانبه بر پاسخگویی به نیازهای همه کسانی که در این زمینه علاقه‌مند هستند وجود دارد، چه برای دانشجوی

مصرف کننده، تولیدکننده یا یک متخصص. از این رو یک بازنگری عمیق در کتاب پیش رو (به خصوص تحولات زیر) صورت گرفته است :

۱- به روز رسانی کلی در مراجع صورت گرفته و در تمام فصول توسعه‌هایی داده شده‌اند که از آن جمله اضافه شدن یک بخش جدید اصل برای «فوق روان‌کننده‌ها» یا عوامل کاهنده آب در سطح بالا هستند.

۲- اضافه شدن یک بخش جدید در مورد افزودنی‌های گوناگون از جمله افزودنی‌های شاتکریت، مقاوم کننده‌های خوردگی، و همچنین افزودنی‌هایی برای بازیافت آب شست و شو و بتن شکل‌پذیر.

۳- بسط دادن فصل مربوط به کاربردها، از جمله یک بخش اضافی مربوط به رفع مشکلات.

این کتاب خلاصه‌ای از کار و تفکر در حال حاضر است و حاوی آخرین دریافت‌ها از فرآیند پیچیده از

گش‌های سیمان - افزودنی‌ها و تکنیک‌هایی که ما را در بهبود عملکرد بتن توانمند می‌سازد. تلاش ما بر

این بوده است که این موضوع را به نحوی ارائه دهیم که به سادگی اجرا شود و در نتیجه برای مهندسان

اجرایی کاربردی باشد، به نحوی که توازن میان تئوری و اتفاقاتی که در عمل در محل کارگاه اجرایی

صورت می‌گیرد، داشته باشیم.

هر دو نویسنده با سیمین اطع و فعالانه در زمینه مواد شیمیایی ساختمانی در آمریکای شمالی به مدت

چند سال فعالیت کرده‌اند. حالا علی‌رغم آنکه در سه قاره دیگر هم مجموعاً به مدت ۶۰ سال کار کرده‌اند،

نارسایی‌هایی دارند و از این‌ها هم سرزنش می‌کنند.

همانند همیشه، منتظر پیشنهادات و انتقادات ارزنده هستیم تا اینکه در چاپ محتمل بعدی بتوانیم کار

بهتری را ارائه دهیم.

## مقدمه مترجمین

خداوند بزرگ و مهربان را شاکرم که افتخار ترجمه اثر دیگری را تحت عنوان "مواد افزودنی شیمیایی بتن" نصیب ما گردانید. در این زمینه در دنیا ۲ کتاب جامع وجود داشته که این اثر یکی از آنها بوده و دیگر تعداد صفحات بسیار بالایی دارد (به همین دلیل نمی توانستیم آنرا ترجمه نماییم). در ایران نیز هیچ کتاب تحت این عنوان و مضمون وجود ندارد برای تهیه این کتاب تلاش زیادی صورت گرفته است. مامی، بداول، نمودارها، اشکال و فرمول ها باز نویسی و مجدداً ترسیم شدند.

توصیه می گردد پیش از مطالعه این کتاب از لغتنامه تخصصی آن که در انتهای کتاب آورده شده استفاده نماید. در صورتی که نیاز باشد مطلبی در رابطه با این کتاب انتشار یابد، از طریق وب سایت همیار این کتاب ([www.AvistaBook.com](http://www.AvistaBook.com)) انجام خواهد پذیرفت. همچنین یک نسخه DVD برای تکمیل این کتاب تهیه شده که شامل مطالب زیر می باشد:

۱- قسمت استاندارد: شامل استانداردهای ASTM، ACI و BSI.

۲- قسمت کتب تکمیلی: شامل کتاب هندبوک.

۳- قسمت فیلم: مجموعه ای بی نظیر و جدید ساخته در رابطه با مواد افزودنی بتن و بتن های خاص.

از زمانیکه از شرکت های مختلف مواد افزودنی بتن تهیه می کردم همیشه یک سری سوالات در مورد نحوه عملکرد، نوع استفاده، تفاوت دقیق محصولات با هم، بحث اندرکنش مواد افزودنی بتن با یکدیگر و بسیاری مباحث دیگر در ذهنم بود که متأسفانه کسی را نیافتیم که بتواند به درستی اینجانب را راهنمایی نماید. کاتالوگ های شرکت های پخش مواد افزودنی معمولاً حاوی شبیه به هم و فاقد موارد تکنیکی می باشد. بنابراین با جستجو در اینترنت و جمع آوری منابع مختلف، به این اثر ترجمه را یافتیم. در بسیاری از موارد شاید شما به اطلاع دقیق از رفتار مواد افزودنی در مواجهه با شرایط متفاوت نیاز داشته باشید، این کتاب می تواند بسیار راهگشا باشد. در این کتاب با جزئیات کلی به فرمول های شیمیایی مواد افزودنی بتن پرداخته شده است، بنابراین برای تولید کنندگان این محصولات در داخل کشور مفید می باشد. همچنین در این کتاب راهنمایی هایی برای نحوه مصرف، پیمانکاری و چگونگی استفاده از این مواد را ارائه شده است، بنابراین برای مهندسين اجرایی نیز مفید می باشد. اصلاً یک مهندس عمران طراح یا مجری در عصر حاضر باید از مواد افزودنی بتن اطلاعات کافی داشته باشد. در ابتدای فصل هفتم این کتاب می خوانیم: بتن دیگر تنها ترکیبی از نسبت های سیمان، ماسه و سنگدانه نیست. بتن به یک ماده مهندسی تبدیل گشته حاوی مخلوطی از افزودنی ها می باشد. گرچه این کتاب در سال ۱۹۹۹ تألیف شده است، اما اکثر مطالب آن به روز و علوم اساسی می باشند.

این کتاب از ۷ قسمت تشکیل شده است: در فصل اول به بررسی مواد افزودنی کاهنده آب پرداخته شده است. در بخش دوم به مبحث فوق روان کننده ها خواهیم پرداخت. فصل سوم و چهارم به ترتیب به عامل هوازا و آب بند کننده ها تخصیص داده شده است. فصل پنجم مربوط به تسريع کننده ها می باشد.

در فصل ششم به مواد افزودنی خاص مانند مواد افزودنی کاهش انبساط سنگدانه قلیایی، ضد یخ ها، افزودنی های ضد شستگی، افزودنی ضد خوردگی، مواد افزودنی پایه پلیمری، مواد افزودنی شاکریت و در نهایت مواد افزودنی کاهش دهنده جمع شدگی پرداخته شده است. در فصل آخر به کاربرد مواد افزودنی بتن پرداخته خواهد شد.

با تمام تلاش های صورت گرفته این کتاب خالی از نقص و ایراد نخواهد بود. بنابراین، ضمن پوزش از خستدگان عزیز به دلیل نقایص احتمالی، از عزیزان خواننده تقاضا می شود نظرات و پیشنهادات خود را که می تواند به رفع نواقص و ارتقاء سطح علمی کتاب در چاپ های بعدی کمک کند، از طریق آدرس الکترونیکی [Info@avistabook.com](mailto:Info@avistabook.com) به ما انتقال دهید. البته در DVD همراه این کتاب، مطالب بیشتری از این کتاب آورده شده است و احتمالاً به اکثر سوالات شما عزیزان پاسخگو خواهد بود. این امر افتخار اینجانب است که این اثر را به جامعه مهندسی ایران تقدیم نمایم. در آخر لازم می دانم از زحمات و دلسوزی های مهندس رضا عسکری و سرکار خانم سبزه علی در رابطه با این اثر تشکر نمایم.

مهندس علیرضا صالحین

مهندس رضا عسکری اصل