

## افزودنی ها در تکنولوژی تولید دیرگذاها

**مقدمه:** با توجه به انتظارات بازار مصرف دیرگذاها و تنوع و کمبود منابع طبیعی مواد اولیه این محصولات لزوم ایجاد تغییرات دلخواه در خواص محصول اجتناب ناپذیر است. در صنعت تولید دیرگذاها این تغییرات به مدد کاربرد افزودنی ها حاصل می شود. اکثر افزودنی ها در این صنعت الزاما دارا خواص دیرگذازی مشابه مواد اولیه اصلی تشکیل دهنده محصول نیستند؛ لذا میزان استفاده از این مواد در تولید دیرگذاز بندرت به یک درصد می رسد. درحقیقت از این مواد جهت تکمیل و یا بهبود خواص مورد انتظار از دیرگذاز استفاده می شود. خواص تکمیلی مورد انتظار از یک دیرگذاز بطور عمده شامل سهولت بکارگیری دیرگذاز و بهبود خواص فیزیکی - مکانیکی سرد و بهبود خواص ترمو مکانیکی می باشد. در مقاله حاضر ابتدا به مصرف مواد افزودنی و مکانیزم عمل آن ها در مواد ویژه و در شمارگان آینده به کاربرد این مواد در آجرها خواهیم پرداخت.

### 1 - عملکرد افزودنی ها بر روی مواد ویژه

همانگونه که قبلا ذکر شد انتظار تولید کنندگان مواد نسوز از افزودن ترکیبات اضافی، بهبود خواص دیرگذاز بوده و مواد ویژه نیز از این قاعده پیروی می کنند. **1 - 1 ملات ها:** این دسته از مواد ویژه معمولا نقش کمتری در ساختار لایه نسوز داشته و انتظارات مصرف کننده شامل روانی و سیالیت (**Consistency**) و چسبندگی می باشد. مرسوم ترین افزودنی ها جهت ایجاد چسبندگی درحالت سرد به شامل سیلیکات سدیم مایع و یا جامد بوده که با توجه به زینترینگ اولیه سریع؛ این افزودنی در حالت گرم نیز به یکپاچگی لایه نسوز کمک می کند. این افزودنی، باعث افت خواص حرارتی ملات می شود لذا در موارد خاصی از افزودنی

های فسفات‌ها استفاده می‌گردد. بمنظور روان‌سازی ملات باید از موادی استفاده گردد تا ضمن تشکیل هسته‌های ژلاتینی مقداری آب را در خود ذخیره نموده و درحین کاربرد مجدداً به درون ملات بازگشته و از خشک‌شدگی سطحی آن در زمان کاربرد جلوگیری گردد. همچنین این مواد حفرات ریز را بگونه‌ای پر نمایند تا لایه‌های مجاور در ساختار ملات روی یکدیگر امکان لغزش داشته باشند. لیکن سولفونات‌ها و اتیلن‌گلیکول برای این منظور مناسب هستند. در بخش‌های بعدی در این باره مفصل‌تر خواهیم گفت.

**2-1) جرم‌های پاششی و کوبیدنی منیزیتی:** خواص حرارتی ثانویه در این دیرگداها از اهمیت بیشتری برخوردار است. بنابراین صرفاً چسبندگی اولیه مورد نظر بوده و چسب‌های سیلیکاته و فسفات‌ها برای این منظور مناسب هستند. در بعضی از جرم‌های کوبیدنی بمنظور ایجاد چسبندگی در حرارت از رزین‌های دارای خواص گیرش در حرارت استفاده می‌گردد.

**3-1) جرم‌های ریختنی:** خواص مورد انتظار از جرم‌های ریختنی دارای گستره وسیع‌تری از سایر مواد ویژه است. در حال حاضر مرسوم‌ترین جرم‌های مورد استفاده در صنعت شامل جرم‌های ریختنی معمولی (Regular Cement Castables- RCC) ، کم‌سیمان (Low Cement Castables- LCC) ، خیلی کم‌سیمان (Ultra Low Cement Castables- ULCC) و بدون سیمان (No Cement Castables- NCC) هستند. این جرم‌ها با کاربرد افزودنی‌هایی قابل تبدیل به جرم‌های خودروان (Self Flow Castables- SFC) می‌باشند. از دیدگاه‌های مختلفی به بررسی افزودنی‌ها و خواص حاصل از آن‌ها در جرم‌های ریختنی خواهیم پرداخت.

## تأثیر شیمیایی افزودنی بر روی هیدراتاسیون سیمان:

بسیاری از خواص سرد جرم های ریختنی تحت تأثیر نوع سیمان و عملکرد آن می باشد. لذا تأثیر گذاری بر روی هیدراتاسیون سیمان می تواند منجر به رخداد های زیر گردد:

- ▶ تأخیر در گیرش
- ▶ تسریع در گیرش
- ▶ شکل پذیری و سهولت جرم ریزی
- ▶ میزان سخت شدن
- ▶ روانی

بعضی از افزودنی ها با تأثیر بر خواص فیزیکی سیمان باعث بروز خواص جدیدی در جرم ریختنی می گردند که این خواص بشرح زیر است:

▶ شکل پذیری عالی: پراکندگی ذرات، جلوگیری از انعقاد و تشکیل توده (عدم پراکندگی ذرات جرم منجر به بافت غیر یکپارچه در جرم می شود)

▶ عامل جذب هوا: تثبیت حباب های کوچک هوا و انعطاف پذیری جرم در برابر تنش های ترمومکانیکی (حفرات ریز بسته و بسیار مفیدند)

▶ جلوگیری از کف کردن: از بین بردن پایداری حباب ها از طریق کاهش کشش سطحی (کف کردن منجر به ایجاد حفرات درشت باز میکنند که مضر هستند)

▶ پف کردن (سلولز و . . . ) : افزایش ویسکوزیته، (مواد سلولزی و جاذب آب باعث حفظ آب در مراحل جرم ریزی و پس دادن آن در زمان سخت شدن اولیه می شود)

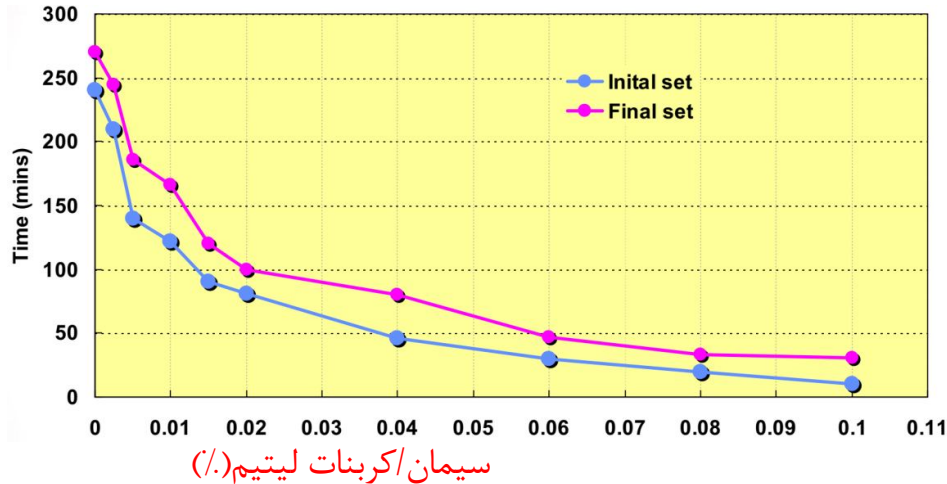
بدلیل سهولت و سرعت نصب جرم های مونولیتیک، کاربرد این دیرگذاها بطور روزافزون در حال افزایش است. ویژگی های مهم تسریع در گیرش، تاخیر در گیرش و پراکندگی و سیالیت بیشتر از سایر خواص مورد توجه بوده و در بروز خواص ثانویه جرم های ریختنی نقش آفرین هستند. جدول زیر برخی از انواع افزودنی های مورد مصرف در جرم های ریختنی آورده شده است:

### برخی از انواع افزودنی های متعارف و تاثیر آنها در خواص جرم ریختنی

تسریع در گیرش <b>ACCELERATORS</b>	تاخیر در گیرش <b>RETARDERS</b>	پراکنده کردن و روان کننده <b>DEFLOCCULANTS</b>
کلسیم فرمات	اسید و نمک کربوکسیلیک	اسید و نمک کربوکسیلیک
نمکهای لیتیم (LiOH)، (Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	اسیدها:	اسیدها:
سدیم آلومینات	اسید سیتریک و سترات	اسید سیتریک و سترات
نمک قلیایی	اسید استیک و استات اسید	
OPC	گلوکونیک و گلوکونات	
بازهای لوئیس:	تارتاریک اسید و تارتارات	فسفات سدیم
هیدروکسید کلسیم و پتاسیم	کلریدها	لیگنو سولفونات ها ، ملامین، نفتالین
سیلیکات سدیم	سولفات سدیم	
گچ / CaSO <sub>4</sub>	فسفات سدیم	
	سولفونات ها لیگنو، ملامین، نفتالین	پلی کربوکسیلیک اترها (PC-E)
CaO / آهک هیدراته شده	اسید بوریک و بورات	

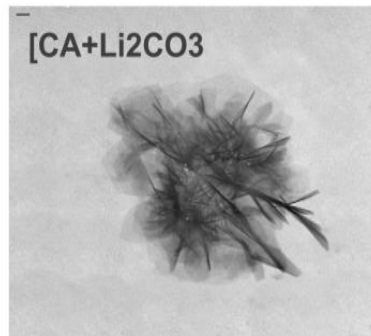
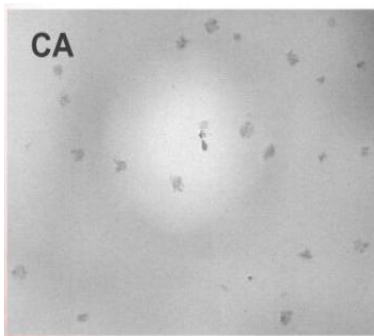
## تسریع کننده ها (ACCELERATORS)

سیمان 71 درصد و کربنات لیتیم



73٪ شن و ماسه و

27٪ سیمان 71 درصد



رشد کریستال

LiH (AlO<sub>2</sub>) 5H<sub>2</sub>O

## تاخیر دهنده ها (RETARDERS)

اسیدهای کربوکسیلیک: شایع ترین تاخیر دهنده ها کربوکسیلیک اسید های با اندازه ملکولی کوچک (سدیم سیترات، اسید سیتریک، گلوکونات سدیم) هستند. مکانیزم عمل آنها به تاخیر انداختن هیدراتاسیون CAC است.

1) اسیدهای یک عاملی؛ اسید فرمیک اشباع CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

2) اسیدهای دارای دو گروه کربوکسیلیک؛ اسید تارتاریک CH<sub>2</sub>(OH).CH(OH).CO<sub>2</sub>H

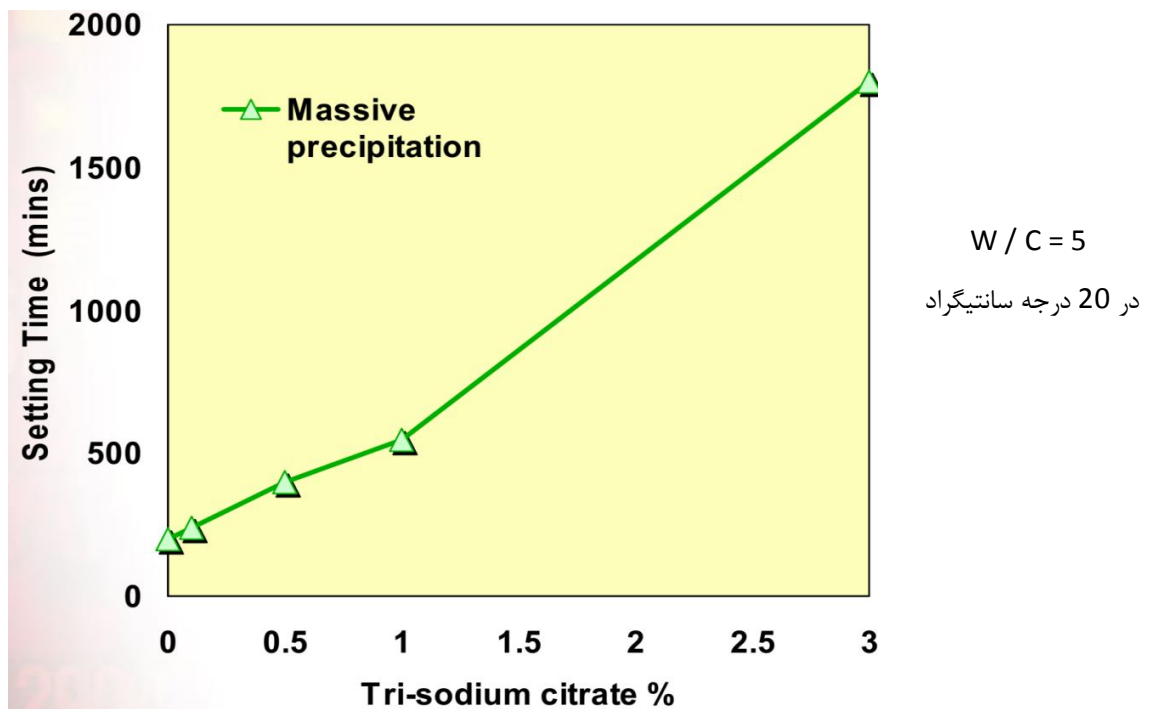
3) اسیدهای چند عاملی؛ (دارای سه عامل یا بیشتر)

اسید سیتریک CO<sub>2</sub>H.CH<sub>2</sub>.C(OH)(CO<sub>2</sub>H).CH<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>H

معمولا مشتقات نمک اسیدهای فوق استفاده می شوند.

مکانیزم عمل تاخیر دهنده ها بر اساس کند نمودن واکنش هیدراتاسیون سیمان است.

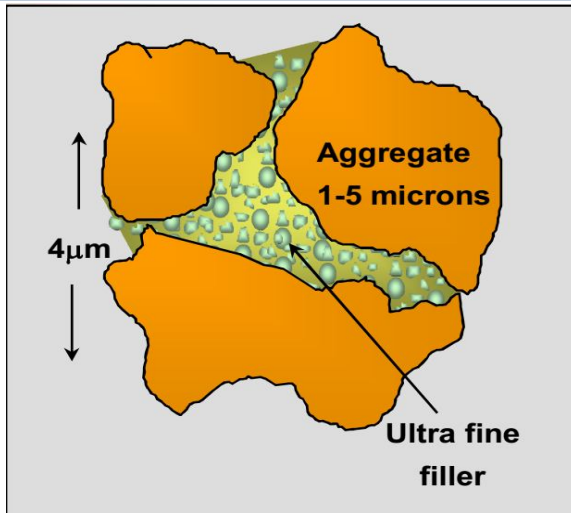
### سیمان 71 درصد و سدیم تری سیترات



افزایش زمان گیرش منجر به افزایش میزان رسوبات حجیم می شود. واکنش های انحلال سیمان؛ با ایجاد یک فیلم (ژل حاوی سیترات، کلسیم و آلومینیوم) بر روی سطح دانه ها به تاخیر می افتد.

### افزودنی های ضد انعقاد (DEFLOCCULANTS)

ویژگی های کلیدی جرم های ریختنی (MCC-LCC-ULCC) حاوی این ترکیبات: تراکم فوق العاده، تخلخل بسیار پائین ساختار جرم، باعث بهبود خواص ترمو مکانیکی و کاهش چشمگیر خوردگی و سایش می شود.



تأثیر پرکننده های فعال در عدم انعقاد اجزا جرم

▶ پرکننده های فعال ماتریکس

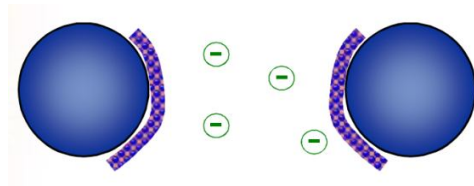
▶ کاهش مصرف سیمان

▶ بهبود قابلیت ریختن جرم بدون

نیاز به ویبره شدید

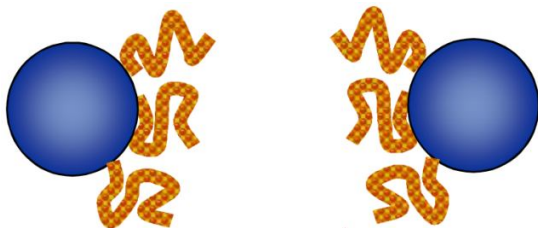
▶ بهبود خواص مکانیکی جرم

مکانیزم عمل افزودنی های ضد انعقاد؛ که معمولاً با پرکننده ای مناسب مانند میکروسیلیکا یا راکتیو آلومینا مصرف می شوند، به دو صورت زیر است:



▶ ایجاد نیروی الکترواستاتیک مابین ذرات بعلت

فعالیت یونی و PH محلول. (افزودنی های فسفات)



▶ ایجاد مزاحمت فضائی ناشی از شکل فضائی

افزودنی (پلی اکریلات ها، سولفونات ها، نفتالین، و

ملامین سولفونات ها). هرچه ساختار شیمیائی پر

شاخه تر باشد این ویژگی بیشتر نمایان می گردد.