

بررسی روند کسب مقاومت فشاری بتن با وبدون افزودنی سوپرفوق روان کننده Chryso در سنین ۲۸ و ۷۳ روزه

روح الله صادقی

دانشجوی کارشناس ارشد سازه - عمران ، دانشگاه آزاد ابرکوه

Roholahsadeghi1360@gmail.com

محمد رضا بازافکن

عضو هیئت علمی و مربی ، دانشگاه آزاد ابرکوه

Bazafkan52@gmail.com

چکیده

در این پژوهش تاثیر افزودنی سوپرفوق روان کننده Chryso بر خواص مکانیکی بتن مورد مطالعه قرار گرفته است. با استفاده از مصالح مخلوط در بتن شامل: مصالح سنگی ریزدانه و درشت از معدن، آب مصرفی شرب، سیمان پرتلند تیپ دو اصفهان و افزودنی سوپرفوق روان کننده Chryso نسبت به وزن سیمان، اقدام به ساخت بتن تازه با نسبت های مصالح مصرفی یکسان و چهار درصد مختلف سوپرفوق روان کننده به میزان یکسان نموده ایم، سپس از بتن های تازه ساخته شده درون قالب های مکعبی نمونه برداری شده و نمونه ها جهت آزمایشات سه، هفت، بیست و هشت روزه طی مدت زمان لازم عمل آوری سخت شده و مورد آزمایشات شکست (فشاری) قرار گرفته اند. و نتایج حاصل شده مورد بررسی قرار داده ایم. تحلیل نتایج آزمایشات نشان میدهد وجود افزودنی سوپرفوق روان کننده Chryso با چهار درصد مختلف در مخلوط بتن موجب افزایش مقاومت فشاری بتن، افزایش اسلامپ بتن، کاهش آب مصرفی بتن، به تاثیر جذب آب مصالح سنگی ریزدانه و درشت دانه بر مقاومت بتن و کاربرد مناسب ماده افزودنی پی بریم. از این نظر استفاده از نسل جدید افزودنی سوپرفوق روان کننده را می توانیم در عرصه ساخت و ساز پروژه ها عمرانی حائزه اهمیت قرار دهیم.

واژه های کلیدی:

سوپرفوق روان کننده Chryso، مقاومت فشاری، اسلامپ، جذب آب مصالح

۱-۲ اهداف پژوهش

- ۱- بررسی تاثیر درصدهای مختلف مواد افزودنی سوپر فوق روان کننده Chryso بر مقاومت فشاری بتن
- ۲- بررسی تاثیر درصدهای مختلف مواد افزودنی سوپر فوق روان کننده Chryso بر اسلامپ بتن ساخته شده با مصالح سنگی
- ۳- مقایسه تاثیر افزودنی سوپر فوق روان کننده Chryso بر مقاومت فشاری و اسلامپ مختلف

مواد افزودنی سوپر فوق روان کننده Chryso نسل جدیدی از ابر روان کننده ها می باشند که به صورت مایع در مخلوط بتن استفاده میشوند. و یک یا چند ویژگی خواص بتن تازه یا سخت شده را تغییر می دهند، و هدف از کاربرد آن اصلاح برخی از این ویژگی ها است، اگر چه مصرف بیش از حد ممکن است موجب اختلال و بروز عیب در پاره ای از ویژگی های مطلوب بتن شود، که این امر نباید خارج از محدوده مجاز استاندارد باشد. ماده افزودنی با درصدهای متفاوت علاوه بر آب و سیمان به مصالح سنگی ریزدانه و درشت دانه انتخاب شده از معدن شن و ماسه بادانه بندی استاندارد مطابق با این نامه بتن آبا مخلوط گردیده و از بتن ساخته شده نمونه برداری می گردد. و نمونه ها پس از سخت شدن طی مدت زمان سه، هفت و بیست و هشت روزه تحت آزمایشات شکست قرار گرفته میشوند. و تاثیر آن را بر خواص مکانیکی (فشاری) بتن مورد بررسی قرار می گیرد.

۲- مواد و روش ها

مصالح مصرفی بتن عبارتند: از سیمان، آب، سنگدانه های ریزدانه (ماسه) و درشت دانه (نخودی و بادامی) و ماده افزودنی (سوپر فوق روان کننده CHRYSO.optima270)

۱-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

استفاده از افزودنی سوپر فوق روان کننده Chryso در مخلوط بتن این امکان را به ما می دهد که بتوان به تاثیرات آن بر مصالح مخلوط در بتن، اسلامپ، و در نتیجه مقاومت بتن پی بریم. و رسیدن به بتنی با مقاومت و کیفیت مطلوب تری را فراهم نماییم. و همچنین با کاربرد این ماده افزودنی می توانیم به نتایج مورد نیاز در جهت ساخت بتن در شرایط متفاوت دست یابیم.

۱-۲ سیمان مصرفی

سیمان مصرفی در این تحقیق سیمان پاکتی ۵۰ کیلویی تیپ دو پرتلند کارخانه سیمان اصفهان می باشد.

۱-۱-۲ مشخصات سیمان مصرفی

مشخصات فیزیکی و شیمیایی سیمان پرتلند تیپ دو سیمان اصفهان که طبق استاندارد ملی شماره ۳۸۹ ایران به عنوان سیمان پرتلند اصلاح شده کاربرد دارد. به ترتیب مطابق با جداول (۱) و (۲)

۲-۳ آب مصرفی

آب نقش بسیار اساسی و مهم در ساخت بتن دارد. به همین جهت استفاده از آب مناسب در بتن همواره مورد توجه می باشد. بطور کلی آبی که در این تحقیق برای اختلاط بتن استفاده شده آب آشامیدنی است. که برای بتن مناسب و نیاز

به انجام آزمایشات متعدد نیست و مطابق با استانداردها و ضوابط لازم می باشد. میزان مقدار آب مصرفی در طرح اختلاط بتن نسبت به وزن سیمان با در نظر گرفتن رطوبت مصالح سنگی و مواد افزودنی به طور تقریبی قابل مشخص شدن می باشد.

جدول (۱) مشخصات فیزیکی سیمان پرتلند تیپ دو سیمان اصفهان

Type2	Blaie Cm2/gr	INIT (Min)	FINAL (Min)	3DAYS	7DAYS	28DAYS	Auto clave%
Isfahan cemant	3220 ± 72	114 ± 25	170 ± 16	302 ± 31	401 ± 20	503 ± 20	0.27 ± 1.75
استاندارد ملی ایران IsIRI 389	>2800	>45	<360	>100	>175	>315	<0.8

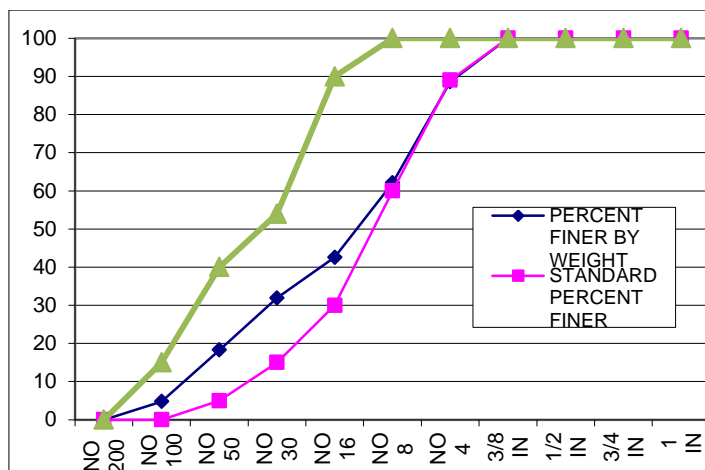
جدول (۲) مشخصات شیمیایی سیمان پرتلند تیپ دو سیمان اصفهان

Type2	IR	SIO2	Al2O3	Fe2O3	cao	mgo	SO3	LOSS	C3A
Isfahan cemant	0.53 ± 0.22	20.34 ± 0.25	4.75 ± 0.21	3.92 ± 0.12	63.64 ± 0.27	2.02 ± 0.10	2.28 ± 0.22	1.60 ± 0.24	5.96± 0.59
استاندارد ملی ایران IsIRI 389	<0.75	>20	<6	<6		<5	<3	<3	<8

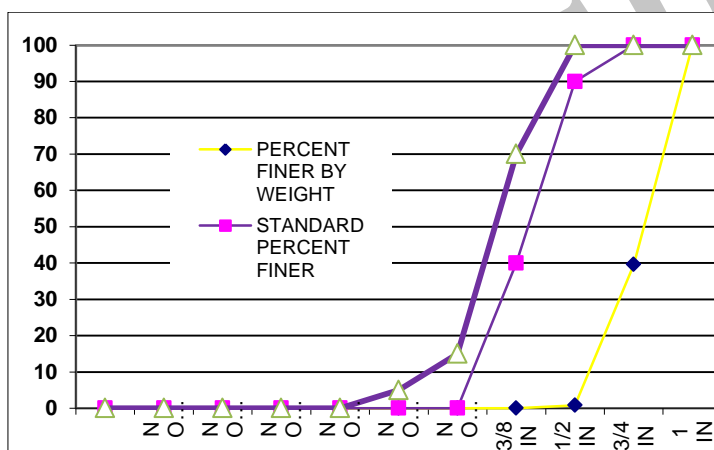
در این تحقیق مصالح سنگی ریزدانه (ماسه) و درشت دانه (نخودی و بادامی) از مصالح سنگی شکسته از معدن تهیه شده مصرف شده است.

۳-۲ مصالح سنگی مصرف

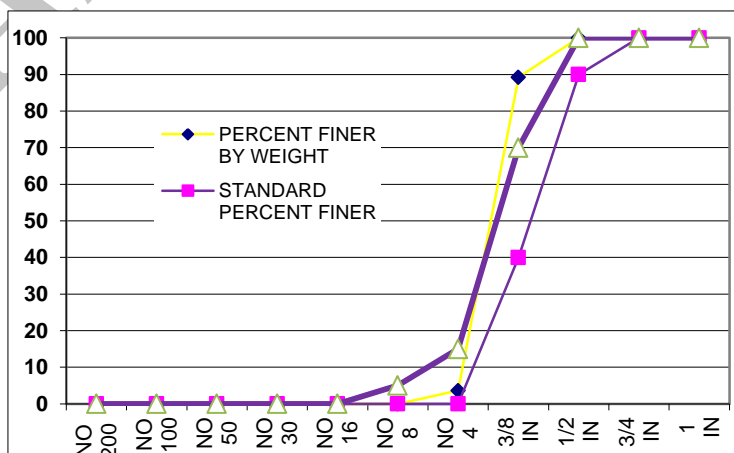
۴-۲ دانه بندی مصالح سنگی



نمودار (۱) دانه بندی مصالح سنگی ماسه



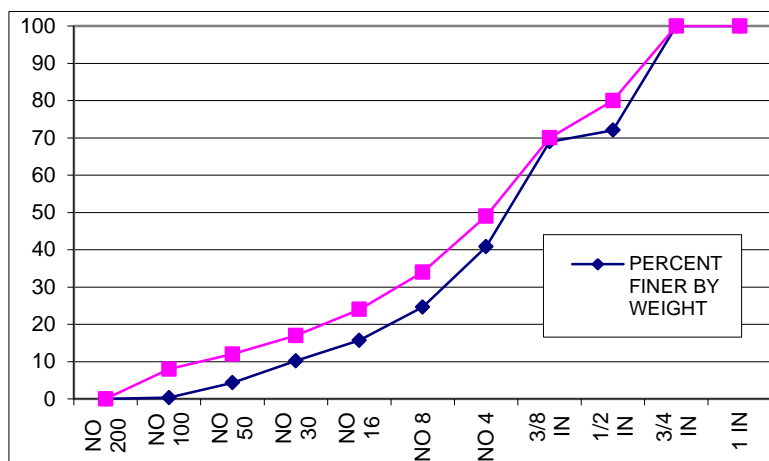
نمودار (۲) دانه بندی مصالح سنگی نخودی



نمودار (۳) دانه بندی مصالح سنگی بادامی

۲-۴-۱ طرح مخلوط مصالح سنگی

طرح مخلوط مصالح سنگی ماسه، نخودی و بادامی، مطابق با نمودار (۴) می باشد.



نمودار (۴) طرح مخلوط مصالح سنگی ماسه، نخودی و بادامی

بالا و در عین حال کار پذیر ماندگار نیاز دارند مناسب است، تولید بتن خود تراز را فراهم می سازد. پراکنندگی بالای ذرات سیمان با این محصول به کاربر امکان می دهد تا میزان بهینه سیمان را از زمانی که استحکام مکانیکی خاصی مورد نیاز است، انتخاب نماید.

۲-۵ ماده افزودنی مصرفی

ماده افزودنی استفاده شده در این تحقیق سوپر فوق روان کننده CHRYSO، نسل جدید از سوپر پلاستی سائزهای کاهنده شدید آب، بر پایه کربوکسیلات تغییر یافته است. برای ساخت بتن های که استحکام کوتاه مدت و بلند مدت

جدول (۳) مشخصات سوپر فوق روان کننده CHRYSO.optima270

حالت فیزیکی	رنگ	تراکم	pH	بسته بندی	استاندارد	سازگاری
مایع	زرد کم رنگ	1.085±0.020	6±2.4	فله 1000 لیتر 215 درام 20 لیتر	ASTM نوع C494 F.G,A	بالتوان پرتلند، سیمان، کلاسه C, F, خاکستر، میکروسیلیکا، کلسیم و شبکه های آرماتورها تراکم مناسب می باشد

در این تحقیق تاثیر سوپر فوق روان کننده CHRYSO بر خواص مکانیکی بتن مطرح گردیده است. بتن ساخته شده

۲-۶ طرح اختلاط و ساخت نمونه ها

از مصالح سنگی انتخاب شده از معدن به عنوان مصالح ریزدانه و درشت دانه استاندارد، آب و مواد افزودنی بدون و با افزودن سوپر فوق روان کننده به ترتیب با 0.25%، 0.5%، 0.7% و 0.9% و وزن 0.925، 1.850، 2.590 و 3.330 کیلوگرم بر متر مکعب در پنج مقدار متفاوت با و بدون افزودنی ساخته شده است.

از مصالح سنگی انتخاب شده از معدن به عنوان مصالح ریزدانه و درشت دانه استاندارد، آب و مواد افزودنی بدون و با افزودن سوپر فوق روان کننده به ترتیب با 0.25%، 0.5%، 0.7% و 0.9% و وزن 0.925، 1.850، 2.590 و 3.330 کیلوگرم بر متر مکعب در پنج مقدار متفاوت با و بدون افزودنی ساخته شده است.

جدول (۴) طرح اختلاط مصالح بتن

آب Lit/m ³	سیمان Kg/m ³	مقدار افزودنی نسبت به وزن سیمان Kg/m ³	شن Kg/m ³	نخودی Kg/m ³	ماسه Kg/m ³	نمونه اختلاط
188	370	-	465	372	1024	A
180	370	0.925	465	372	1024	A1
170	370	1.85	465	372	1024	A2
160	370	2.59	465	372	1024	A3
150	370	3.33	465	372	1024	A4

آن سیمان و باقیمانده آب اختلاط را به داخل میکسر ریخته در پایان ماده افزودنی سوپر فوق روان کننده به مخلوط اضافه میشود. مخلوط حاصله به مدت ۳ دقیقه مخلوط شده و آنگاه برای 3 دقیقه متوقف شده و مجدد برای دو دقیقه مخلوط گردیده و بدین ترتیب بتن مورد نظر ساخته شده است

۲-۶-۱ ساخت نمونه ها

برای ساخت بتن ابتدا شن (بادامی و نخودی) و ماسه با نسبت های تعیین شده به داخل میکسر ریخته و حدود یک سوم از آب مورد نیاز اختلاط را نیز به آن افزوده و سپس عملیات مخلوط مصالح با روشن نمودن میکسر آغاز شده و بعد از

جدول (۵) درصد جذب آب مصالح سنگی ریزدانه و درشت دانه

نوع مصالح	
0.79%	ماسه (ریزدانه)
0.60%	نخودی (درشت دانه)
0.27%	بادامی (درشت دانه)

۲-۷ آزمایشات انجام شده

۲-۷-۱ میزان جذب آب سنگدانه ها

در صد جذب آب مصالح سنگی مطابق با جدول (۸) و نمودار (۵) می باشد.

۲-۷-۲ وزن مخصوص مصالح

وزن مخصوص حقیقی مصالح سنگی ریزدانه و درشت دانه طرح مربوطه به مصالح معدن مطابق با جدول (۱۰) و مشخص گردیده است.

۴-۷-۲ آزمایشات اسلامپ

آزمایش استاندارد که برای مشخص کردن درجه کارایی بتن تازه به کار می رود، آزمایش معروف اسلامپ است. در این آزمایش، از یک مخروط ناقص مطابق با مطالب فوق استفاده می شود، نتایج آزمایش باشد.

جدول (۶) وزن مخصوص حقیقی مصالح سنگی

نوع مصالح	
طرح	
2.44	ریزدانه (ماسه)
2.67	درشت دانه (نخودی)
2.67	درشت دانه (بادامی)

جدول (۷) اسلامپ

طرح	
اسلامپ cm	نمونه
10	A
11	A1
12	A2
12	A3
11	A4

۳-۷-۲ هم ارز ماسه ای

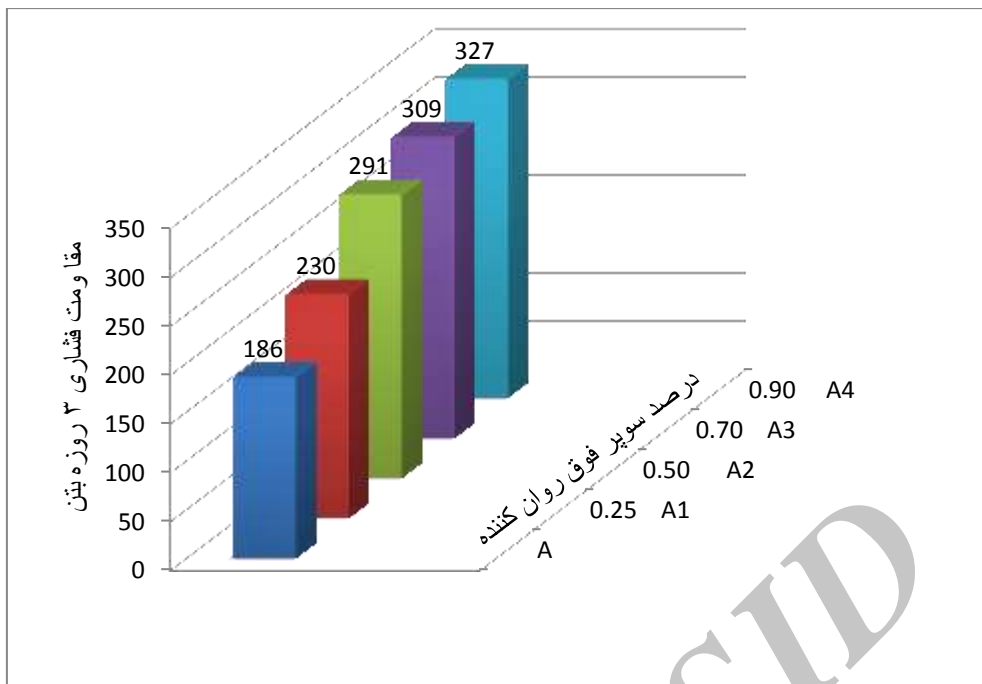
آزمایش هم ارز ماسه بر روی مصالح ریزدانه ۷۹٪ میباشد.

۳- نتایج و بحث

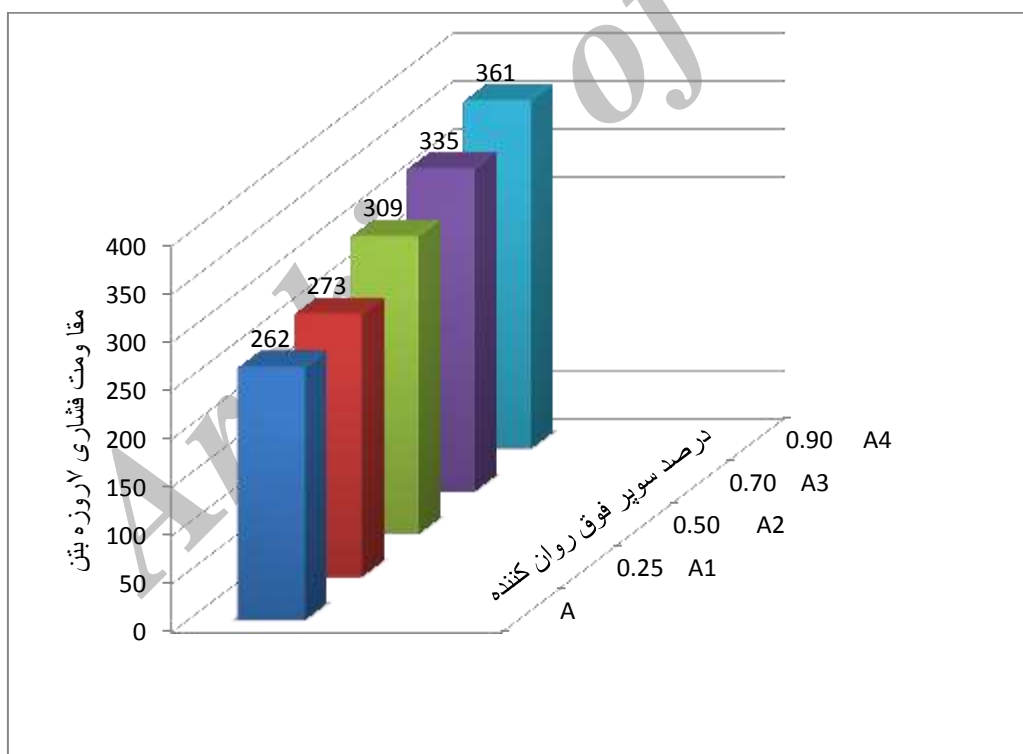
۳-۱ نتایج مقاومت فشاری

جدول (۸) نتایج مقاومت فشاری بتن

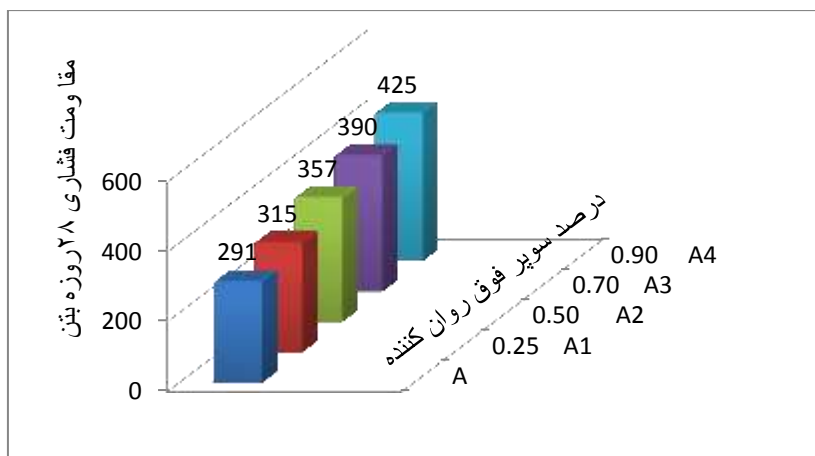
مقاومت فشاری روزه 28	مقاومت فشاری روزه 7	مقاومت فشاری روزه 3	طرح اختلاط
291	262	186	A
315	273	230	A1
357	309	291	A2
390	335	309	A3
425	361	327	A4



نمودار (۵) نتایج مقاومت فشاری سه روزه



نمودار (۶) نتایج مقاومت فشاری هفت روزه بتن



نمودار (۷) نتایج مقاومت فشاری بیست و هشت روزه

روزه بتن نسبت به نمونه A به ترتیب در حدود ۵۶، ۱۷ و ۲۲ درصد مشاهده می گردد.

۳) در طرح نمونه A3 با افزودن ۲/۵۹۰ کیلوگرم (۰.۷ درصد) سوپر فوق روان کننده، افزایش مقاومت ۳ و ۷ و ۲۸ روزه بتن نسبت به نمونه A به ترتیب در حدود ۶۵، ۲۷ و ۳۴ درصد مشاهده می گردد.

۴) در طرح نمونه A4 با افزودن ۳/۳۳۰ کیلوگرم (۰.۹ درصد) سوپر فوق روان کننده، افزایش مقاومت ۳ و ۷ و ۲۸ روزه بتن نسبت به نمونه A به ترتیب در حدود ۷۵، ۳۷ و ۴۶ درصد مشاهده می گردد.

۳-۱ تجزیه و تحلیل آزمایشات

۳-۱-۱ درصد تغییرات مقاومت فشاری بتن بدون و با سوپر فوق روان کننده در

نمونه A1 با افزودن ۰/۹۲۵ کیلوگرم (۰.۲۵ درصد) سوپر فوق روان کننده، افزایش مقاومت فشاری ۳ و ۷ و ۲۸ روزه بتن نسبت به نمونه A به ترتیب در حدود ۲۳، ۴ و ۸ درصد مشاهده می گردد.

۲) در طرح نمونه A2 با افزودن ۱/۸۵۰ کیلوگرم (۰.۵ درصد) سوپر فوق روان کننده، افزایش مقاومت ۳ و ۷ و ۲۸

جدول (۱۰) افزایش درصد مقاومت فشاری نمونه های طرح ها نسبت به نمونه A

نمونه	درصد افزایش مقاومت فشاری 3 روزه	درصد افزایش مقاومت فشاری 7 روزه	درصد افزایش مقاومت فشاری 28 روزه
A	-	-	-
A1	23%	4%	8%
A2	56%	17%	22%
A3	65%	27%	34%
A4	75%	37%	46%

طرح نمونه A مقاومت فشاری، ۳ تا ۷ روزه ۴۰ درصد، ۷ تا ۲۸ روزه ۱۱ درصد و ۳ تا ۲۸ روزه ۵۷ درصد مشاهده می گردد.

طرح نمونه A3 مقاومت فشاری، ۳ تا ۷ روزه ۸ درصد، ۷ تا ۲۸ روزه ۱۶ درصد و ۳ تا ۲۸ روزه ۲۶ درصد مشاهده می گردد.

طرح نمونه A1 مقاومت فشاری، ۳ تا ۷ روزه ۱۸ درصد، ۷ تا ۲۸ روزه ۱۵ درصد و ۳ تا ۲۸ روزه ۳۶ درصد مشاهده می گردد.

طرح نمونه A4 مقاومت فشاری، ۳ تا ۷ روزه ۱۰ درصد، ۷ تا ۲۸ روزه ۱۷ درصد و ۳ تا ۲۸ روزه ۲۹ درصد مشاهده می گردد.

طرح نمونه A2 مقاومت فشاری، ۳ تا ۷ روزه ۶ درصد، ۷ تا ۲۸ روزه ۱۵ درصد و ۳ تا ۲۸ روزه ۲۲ درصد مشاهده می گردد.

جدول (۱۱) افزایش درصد مقاومت فشاری نمونه های

نمونه	درصد افزایش مقاومت فشاری 3 تا 7 روزه	درصد افزایش مقاومت فشاری 7 تا 28 روزه	درصد افزایش مقاومت فشاری 3 تا 28 روزه
A	40%	11%	57%
A1	18%	15%	36%
A2	6%	15%	22%
A3	8%	16%	26%
A4	10%	17%	29%

۴- نتیجه گیری

۱- بر اساس بررسی نتایج مقاومت فشاری بتن در سه روزه اول، بتن دارای سوپر فوق روان کننده در طرح نمونه های A1, A2, A3, A4 نسبت به بتن نمونه A در سه روزه اول روند کسب مقاومت بیشتری را طی نموده است.

آزمایش در طرح نمونه A1 به میزان ۰.۹۲۵ گیلو گرم در متر مکعب، افزایش مقاومتی در حدود ۸٪ نسبت به بتن طرح نمونه A مشاهده می گردد.

در بیشترین حالت استفاده از سوپر فوق روان کننده در این آزمایش در طرح نمونه A4 به میزان ۳/۳۳۰ گیلو گرم در متر مکعب، افزایش مقاومتی در حدود ۴۶٪ نسبت به بتن طرح نمونه A مشاهده گردیده است.

۲- بر اساس نتایج حاصل شده از مقاومت فشاری ۲۸ روزه، استفاده از سوپر فوق روان کننده در کمترین حالت در این

۳- در این پژوهش بر اساس نتایج به دست آمده در طرح نمونه A بدون ماده افزودنی در مقایسه با نمونه های A1, A2, A3, A4, و با استفاده از سوپر فوق روان کننده با چهار درصد مختلف تاثیر زیاد افزایش مقاومت فشاری بتن سخت شده قابل مشاهده می باشد

۴- کاهش نسبت آب به سیمان وقتی امکان پذیر می باشد که برای کارایی بتن مشکل ایجاد نشود. با افزودن سوپر فوق روان کننده و کاهش آب مصرفی توانستیم کارایی و روانی مطلوب را با در نظر گرفتن اسلامپ در حدود یکسان فراهم نماییم

۵- منابع

- این نامه بتن ابا
- برنجیان و همکاران (۱۳۹۱) بررسی خواص مکانیکی و ریز ساختار و ویژگی های ناحیه انتقال بتن با مقاومت بالا دومین کنفرانس سازه
- تاجیک، ن تاثیر دوده سیلیسی بر خواص بتنهای پر مقاومت، سمینار بین المللی کاربرد میکروسیلیس در بتن، ۵۳۷۶، تهران.
- تدین، م، مقاله تاثیر عیار سیمان بر کیفیت بتن ۱۳۸۷
- جی جی، بروکس.، آدام نویل. تکنولوژی بتن، ترجمه رضایانپور، ع ا.، شاه نظری، م ر. انتشارات پرهام ۱۳۳۲
- رمضانپور، ع، بتن با مقاومت زیاد، سمینار بین المللی کاربرد میکروسیلیس در بتن، 7 اردیبهشت - 1376 تهران
- قهرمانی، غ. ر. (۱۳۸۵) "تأثیر عیار سیمان بر برخی از پارامترهای دوام (خوردگی میلگرد) بتن
- نویل، آ.، خواص بتن، ترجمه فامیلی، ه.، ابوریحان بیرونی، ص. (۱۳۷۱)
- مستوفی نژاد، د، ۱۳۸۲، تکنولوژی و طرح اختلاط بتن، ششم، ارکان دانش،
- موسوی، ح، بر مقاومت فشاری و دوام بتن، ماهنامه علمی-تخصصی " فن آوری سیمان"، مهر و آبان ۵۳۸۵، شماره ۴
- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه ۴۷۹ روش ملی طرح مخلوط بتن ۱۳۸۶
- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه ۵۵، ۱۳۸۶
- نویل، آ. (۱۳۷۸) خواص بتن ۰ ترجمه: فامیلی، ه.، ابوریحان بیرونی، ص.
- یزداندوست، م. و یزدانی، م. (۱۳۹۲) مطالعه آزمایشگاهی تاثیر مدول نرمی ریزدانه بر پارامترهای فیزیکی و مکانیکی بتن، ویژه نامه بهار

6- Abstract

In this study, the effect of Chryso superconducting additive on the mechanical properties of concrete has been studied. Using mixed aggregates in concrete, including fine-grained aggregates from mining, drinking water, Portland cement of Isfahan Brigade type and Chryso super-lubricant additive relative to cement weight, the construction of fresh concrete with the same proportion of consumable materials and Four different percentages of the super super lubricant were used to equalize, then freshly made concrete in cubic molds was sampled and the samples were hardened for three, seven, twenty eight days, and tested for the required time Failure. And the results have been examined. Analysis of the results of the experiments shows that the presence of Chryso super-lubricant additive with four percent of the concrete mixture increases the compressive strength of the concrete, increasing the concrete slump, reducing the water consumption of the concrete, the effect of water absorption of fine- Seed on concrete strength and proper application of the additive. In this regard, the use of the new super-lubricating additive

super-lubricant can be considered as an important building block in the construction projects.

Keywords: super lubricant-pushing resistance-slump-water absorption of materials