



وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران

# **مطالعات امکان سنجی طرح تولید قطعات بتن آماده**

تهیه کننده: جهاد دانشگاهی واحد تربیت مدرس

گردآوری: دکتر بهروز حسنی

تابستان ۱۳۸۶

## فصل اول

### معرفی محصول

#### ۱-۱- نام و کد آیسیک محصول

کد آیسیک بتن آماده ۲۶۹۵۱۳۱۱ می باشد.

#### ۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

برای بتن آماده شماره تعرفه گمرکی یافت نشد البته از آنجاییکه صادرات و واردات این محصول مقرون به صرفه نیست و انجام نمی گیرد، شماره تعرفه گمرکی از اهمیت خاصی برخوردار نمی باشد.

#### ۱-۳- شرایط واردات و صادرات

به دلیل سنگینی و حجیم بودن و همچنین شرایط خاص حمل و نقل، صادرات این محصول مقرون به صرفه نمی باشد. در ضمن از آنجایی در تولید این محصول هیچکدام از کشورهای همسایه ایران نسبت به کشورمان از مزیت نسبی برخوردار نیستند، لذا وارداتی هم صورت نمی گیرد.

#### ۱-۴- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی محصول

طبق برآوردی که از قیمت بتن آماده در بازار بدست آمده هر تن بتن آماده حدوداً ۱۶۰۰۰۰ ریال می باشد.

#### ۱-۵- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی)

استاندارد ملی ایران در مورد ویژگی های بتن آماده با شماره های ۶۰۴۱، ۶۰۴۲، ۶۰۴۳ و ۶۰۴۴ توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه شده که در پیوست ۲ ارائه شده است.

## ۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد

از آنجایی بتن های تولید شده در کارگاه با روش های دستی از کیفیت چندان مناسبی برخوردار نیستند، استفاده از بتن آماده در ساخت هر قطعه و یا سازه بتنی ارجحیت دارد. اصولاً بتن هایی که به صورت کارخانه ای تولید می شوند به علت وجود نظارت متمرکز و استفاده از تجهیزات تخصصی، مطمئن تر و دارای کیفیت بهتری هستند. به طور کلی موارد مصرف بتن آماده هر جایی است که از بتن استفاده می شود مانند ساخت سدهای بتنی، دیوارهای حائل، پرده آب بند زیر سدهای خاکی و ...

یکی از کاربردهای بالقوه بتن آماده ساخت بناهای شهری (اعم از مسکونی، اداری، تجاری و ...) است. با توجه به افزایش نظارت و لزوم رعایت استانداردها در امر ساختمان سازی، انتظار می رود که در آینده ای نزدیک تولید بتن به روش های دستی (که در بیشتر کارگاه ساختمانی معمول است) منسوخ شود و استفاده از بتن آماده جایگزین آن گردد.

## ۱-۷- بررسی کالای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول

برای بتن آماده دو کالای جایگزین می توان متصور بود یکی بتن دست ساز که انتظار می رود در آینده نزدیک تقریباً منسوخ شود و دیگری سازه های فولادی است. در گذشته استفاده از فولاد به علت سهولت اجرا در ساختمان سازی توسط بخش خصوصی بود اما امروزه با افزایش ظرفیت تولید بتن آماده و در دسترس قرار گرفتن این محصول در اکثر نقاط کشور ساخت ساختمان های بتن مسلح توجیه اقتصادی نیز توجیه اقتصادی پیدا کرده است. لازم به ذکر است که بتن مسلح از دیدگاه فنی به علت برخورداری توأم از مزایای بتن و فولاد، نسبت به هر دو آنها برتری دارد. در سایر پروژه های عمرانی به غیر از ساختمان سازی، می توان بتن آماده را کالایی بدون جایگزین دانست.

## ۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

با توجه به تمایل روز افزون بشر به شهرنشینی به خصوص در کشورهای در حال توسعه و به تبع آن نیاز به ساختمان های با استحکام و عمر بیشتر، نیاز به بتن روز به روز در حال افزایش است.

## ۱-۹- کشور های عمده تولید و مصرف کننده محصول

بتن به خاطر داشتن ویژگی های منحصر به فرد خود تقریباً در تمامی کشورها جزء لاینفک ساختمان سازی محسوب می شود، و از آنجاییکه حمل و نقل بتن آماده در فواصل زیاد پرهزینه است و تولید آن نیاز به تکنولوژی بالایی ندارد، بتن مورد نیاز هر کشور در داخل آن تولید می شود. در نتیجه میزان تولید هر کشور تابعی از میزان ساخت و ساز در آن کشور است.

## فصل دوم

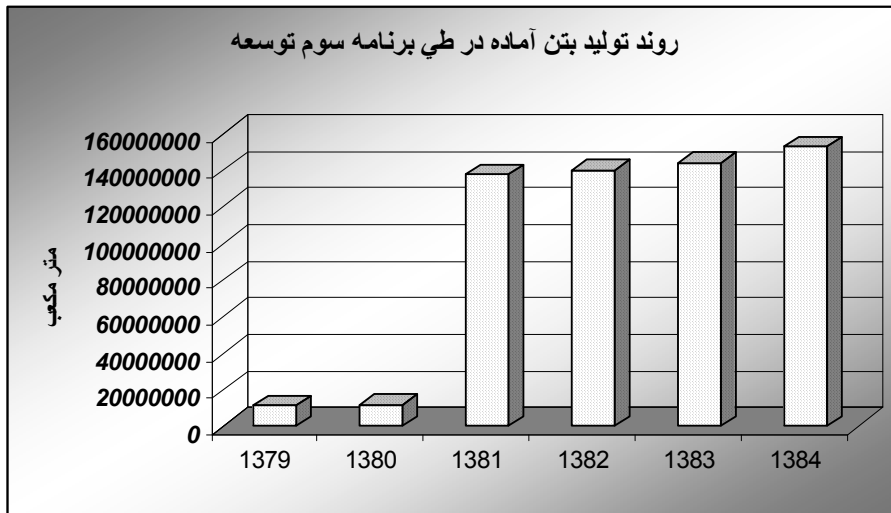
## وضعیت عرضه و تقاضا

## ۱-۲- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون

میزان تولید بتن آماده و میزان رشد ظرفیت تولید در هر سال نسبت به سال قبل از آن، از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۸۴، در جدول ۱-۲ آورده شده است. تولید این محصول از ابتدای برنامه سوم توسعه تا پایان سال ۱۳۸۴، ۱۲/۵ برابر شده است. روند تولید از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۱۳۸۴ در شکل ۱-۲ نشان داده شده است.

جدول ۱-۲: میزان تولید تیر بتنی برق در طول برنامه سوم توسعه

| سال  | تولید<br>(متر مکعب) | رشد نسبت به سال قبل<br>(درصد) |
|------|---------------------|-------------------------------|
| ۱۳۷۹ | ۱۱۲۶۴۶۵۴            | ---                           |
| ۱۳۸۰ | ۱۱۶۴۲۱۱۴            | ۳/۴                           |
| ۱۳۸۱ | ۱۳۷۵۵۸۵۶۳           | ۱۰۸۱                          |
| ۱۳۸۲ | ۱۴۰۳۵۸۲۱۴           | ۲                             |
| ۱۳۸۳ | ۱۴۴۱۹۸۰۸۳           | ۲/۷                           |
| ۱۳۸۴ | ۱۵۲۸۱۶۴۲۲           | ۶                             |

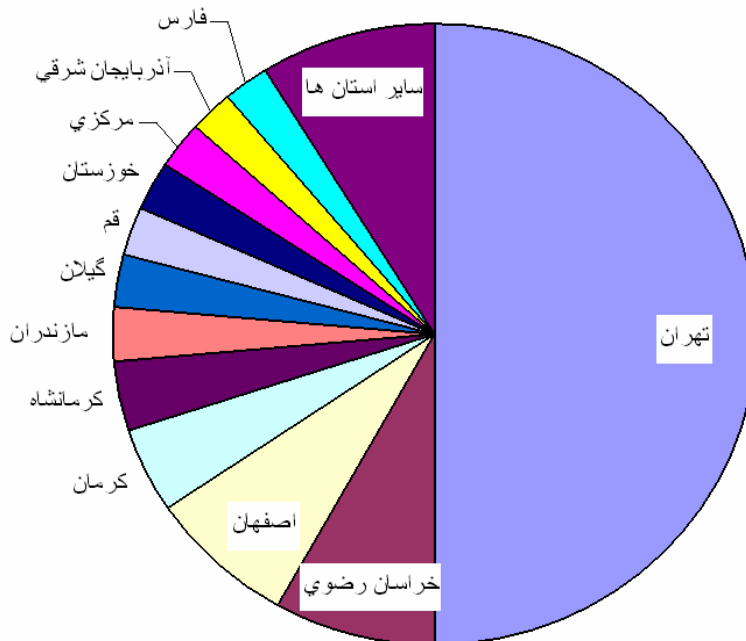


شکل ۲-۱. روند تولید از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۱۳۸۴

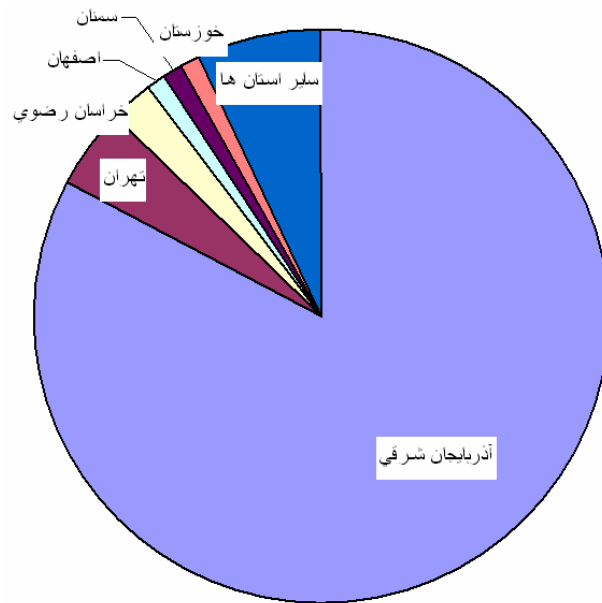
## ۲-۲- پراکندگی واحدهای فعال به تفکیک استان:

میزان سهم تولید هر استان در ابتدا و انتهای برنامه سوم توسعه (سال های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۴) به ترتیب در شکل های ۲-۲ و ۳-۲ و جداول ۱-۲ و ۲-۲ آورده شده است.

میزان تولید بتن آماده طی برنامه سوم توسعه به تفکیک استان ها در پیوست ۱ آورده شده است.



شکل ۲-۲. سهم تولید استان ها در ابتدای برنامه سوم توسعه



شکل ۲-۳. سهم تولید استان‌ها در انتهای برنامه سوم توسعه

جدول ۲-۲: میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۷۹

| استان             | ظرفیت (مترمکعب) | تعداد | استان         | ظرفیت (مترمکعب) | تعداد |
|-------------------|-----------------|-------|---------------|-----------------|-------|
| آذربایجان شرقی    | ۲۶۲۴۸۰          | ۸     | قم            | ۲۹۳۰۰۰          | ۴     |
| آذربایجان غربی    | ۱۰۷۳۶۵          | ۷     | کردستان       | ۱۵۰۰۰           | ۱     |
| اردبیل            | ۵۷۱۴۳           | ۲     | کرمان         | ۴۸۰۰۰۰          | ۶     |
| اصفهان            | ۸۶۶۱۴۳          | ۱۴    | کرمانشاه      | ۴۰۳۲۶۵          | ۴     |
| ایلام             | ۵۷۶۰۰           | ۱     | گلستان        | ۴۰۰۰۰           | ۱     |
| تهران             | ۵۶۲۰۴۸۳         | ۳۸    | گیلان         | ۳۰۵۰۰۰          | ۷     |
| خراسان جنوبی      | ۶۰۰۰۰           | ۱     | لرستان        | ۶۱۲۲            | ۱     |
| خراسان رضوی       | ۹۱۲۰۰۰          | ۱۲    | مازندران      | ۳۲۵۰۰۰          | ۶     |
| خوزستان           | ۲۷۷۵۵۱          | ۵     | مرکزی         | ۲۶۵۰۰۰          | ۵     |
| زنجان             | ۹۲۰۶۰           | ۳     | هرمزگان       | ۳۰۰۰۰           | ۱     |
| سمنان             | ۱۳۰۰۰۰          | ۲     | همدان         | ۳۵۰۰۰           | ۲     |
| سیستان و بلوچستان | ۴۷۴۴۲           | ۱     | یزد           | ۱۲۵۰۰۰          | ۵     |
| فارس              | ۲۵۵۰۰۰          | ۶     | جمع واحد سنجش | ۱۱۲۶۴۶۵۴        | ۱۴۶   |
| قزوین             | ۱۹۷۰۰۰          | ۳     |               |                 |       |

جدول ۲-۳: میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۸۴

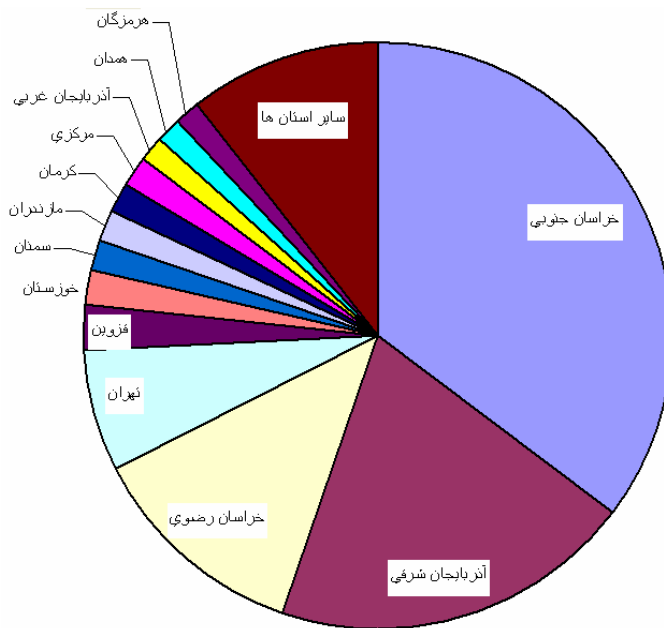
| تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان         | تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان             |
|-------|-----------------|---------------|-------|-----------------|-------------------|
| ۱۲    | ۶۰۹۰۳۱          | فارس          | ۲۴    | ۱۲۶۶۸۸۲۹۷       | آذربایجان شرقی    |
| ۶     | ۴۱۷۰۰۰          | قزوین         | ۱۱    | ۲۷۳۳۳۵          | آذربایجان غربی    |
| ۱۰    | ۱۰۳۳۷۰۸         | قم            | ۴     | ۱۱۳۴۷۸          | اردبیل            |
| ۷     | ۱۸۷۰۰۰          | کردستان       | ۲۲    | ۱۷۴۰۸۱۶         | اصفهان            |
| ۱۹    | ۱۱۰۱۰۰۰         | کرمان         | ۲     | ۶۵۶۰۰           | ایلام             |
| ۱۴    | ۱۳۳۷۶۵۳         | کرمانشاه      | ۶     | ۵۱۱۳۴۷          | بوشهر             |
| ۵     | ۲۱۹۶۹۴          | گلستان        | ۴۴    | ۶۷۷۶۳۶۰         | تهران             |
| ۱۷    | ۹۴۹۸۳۷          | گیلان         | ۱     | ۱۲۲۴            | چهارمحال بختیاری  |
| ۴     | ۵۶۳۲۷           | لرستان        | ۲     | ۱۸۰۰۰۰          | خراسان جنوبی      |
| ۱۳    | ۷۱۵۰۰۰          | مازندران      | ۴۰    | ۳۶۳۲۴۶۹         | خراسان رضوی       |
| ۱۳    | ۱۳۵۶۰۰۰         | مرکزی         | ۲     | ۱۸۰۰۰۰          | خراسان شمالی      |
| ۵     | ۴۲۵۰۰۰          | هرمزگان       | ۱۴    | ۱۴۶۹۳۸۸         | خوزستان           |
| ۳     | ۶۱۰۰۰           | همدان         | ۶     | ۱۸۳۷۵۴          | زنجان             |
| ۱۵    | ۳۸۶۰۰۰          | یزد           | ۱۴    | ۱۷۲۲۵۰۰         | سمنان             |
| ۳۴۰   | ۱۵۲۸۱۶۴۲۲       | جمع واحد سنجش | ۵     | ۴۲۳۶۰۵          | سیستان و بلوچستان |

### ۲-۳- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های در دست اجرا

هم اکنون در کشور ۲۰۰۶ واحد تولید بتن آماده با ظرفیت ۲۹۱۸۴۶۵۲۲ مترمکعب در حال ساخت می‌باشند که با بهره‌برداری از همه این طرح‌ها، در پایان سال ۱۳۹۰ ظرفیت تولید بتن آماده در کشور به ۴۴۴۶۶۲۹۴۴ مترمکعب در سال خواهد رسید که نسبت به سال ۱۳۸۴، ۹۰ درصد رشد خواهد داشت.

سهم استان‌ها از ظرفیت طرح‌های تولید بتن آماده به ترتیب در نمودار ۲-۴ و جدول ۲-۴ نشان داده شده است.





شکل ۲-۴. سهم استان‌ها از ظرفیت طرح‌های تولید بتن آماده

جدول ۲-۴: میزان ظرفیت طرح‌های تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱

| استان             | ظرفیت (مترمکعب) | تعداد | استان                | ظرفیت (مترمکعب)  | تعداد       |
|-------------------|-----------------|-------|----------------------|------------------|-------------|
| آذربایجان شرقی    | ۵۸۵۳۵۸۳۷        | ۱۰۷   | قزوین                | ۷۸۵۷۵۰۱          | ۶۲          |
| آذربایجان غربی    | ۴۲۹۳۱۰۸         | ۸۱    | قم                   | ۳۲۴۲۶۳۳          | ۲۷          |
| اردبیل            | ۱۴۴۹۸۹۸         | ۴۳    | کردستان              | ۲۲۴۹۶۹۴          | ۵۳          |
| اصفهان            | ۲۷۸۲۵۹۲         | ۵۷    | کرمان                | ۴۶۷۰۱۸۴          | ۸۹          |
| ایلام             | ۸۰۵۸۱۲          | ۲۸    | کرمانشاه             | ۱۰۵۳۵۵۰          | ۱۶          |
| بوشهر             | ۱۷۹۰۷۷۶         | ۵۱    | کهگیلویه و بویراحمد  | ۴۴۶۹۳۹           | ۹           |
| تهران             | ۱۹۰۴۴۱۱۰        | ۲۸۸   | گلستان               | ۱۷۴۵۹۳۹          | ۲۸          |
| چهارمحال بختیاری  | ۶۴۷۳۷۸          | ۱۵    | گیلان                | ۳۹۴۲۸۱۴          | ۹۰          |
| خراسان جنوبی      | ۱۰۲۵۵۱۶۴۹       | ۶۴    | لرستان               | ۱۲۵۷۵۵۱          | ۴۵          |
| خراسان رضوی       | ۳۵۹۵۴۱۹۱        | ۱۹۴   | مازندران             | ۴۸۰۱۷۹۶          | ۷۶          |
| خراسان شمالی      | ۱۷۰۹۷۵۹         | ۳۲    | مرکزی                | ۴۵۳۸۶۱۲          | ۹۸          |
| خوزستان           | ۳۹۶۳۲۵۳         | ۴۷    | هرمزگان              | ۳۹۶۳۲۵۳          | ۴۷          |
| زنجان             | ۳۹۶۵۱۵۹         | ۶۶    | همدان                | ۳۹۶۵۱۵۹          | ۶۶          |
| سمنان             | ۲۸۶۴۳۳۷         | ۶۷    | یزد                  | ۲۸۶۴۳۳۷          | ۶۷          |
| سیستان و بلوچستان | ۷۴۵۷۴۷          | ۲۴    | <b>جمع واحد سنجش</b> | <b>۲۹۱۸۴۶۵۲۲</b> | <b>۲۰۰۶</b> |
| فارس              | ۲۸۸۸۰۳۰         | ۷۷    |                      |                  |             |

## ۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه سوم

میزان مصرف بتن آماده از رابطه (۱) محاسبه گردیده است.

$$(۱) \quad \text{میزان صادرات} - \text{میزان واردات} + \text{میزان تولید} = \text{میزان مصرف}$$

از آنجاییکه صادرات و واردات وجود ندارد، میزان مصرف با میزان تولید برابر است که میزان و نرخ رشد

آن در جدول ۱-۲ و شکل ۱-۲ نشان داده شده است.

## فصل سوم

### تجهیزات و ماشین آلات و روش تولید

#### ۳-۱- کلیات

با پیشرفت روز افزون کاربرد بتن در ساخت و ساز توسط بشر و ساخت بتن های ویژه، روز به روز لزوم کاربرد آسانتر، سریعتر و با کیفیت بالاتر مورد توجه قرار می گیرد. در سازه های بتنی و محل هایی که از بتن به عنوان ماده ساختمانی استفاده می شود، بتن به دو صورت بتن آماده و بتن در جا ساخته شده و مورد مصرف قرار می گیرد. لزوم استانداردسازی سازه ها و رعایت ضوابط آیین نامه های ساختمانی و ارائه شناسنامه فنی برای ساختمان باعث شده است که کاربرد بتن آماده در ساختمان سازی در سالهای اخیر روند رو به رشدی داشته باشد و کارخانجات و کارگاههای بتن آماده در شهرها تأسیس و به تولید بتن آماده مشغول شوند. مزایای بتن های آماده از لحاظ سهولت دسترسی و کیفیت برای مصرف کنندگان منجر به گسترش استفاده از بتن های آماده در پروژه های بزرگ و کوچک می شود. لزوم اطلاع رسانی مناسب نیز در این میان نقش تعیین کننده ای برای گسترش مصرف بتن آماده دارد.

#### ۳-۲- کارگاه تولید بتن و اجزای آن

ایستگاه یا کارگاه تولید بتن شامل لوازم و تجهیزات جهت دریافت، انبار، جابه جایی، و توزین مصالح به منظور تهیه بتن طبق فرمول کارگاهی و همچنین تحویل مواد توزین شده به تجهیزات حمل، قبل یا بعد از مخلوط نمودن مصالح می باشد. ایستگاه ها از نظر محصول تولیدی به ایستگاههای بتن حجیم، بتن روسازی، بتن معمولی (بتن آماده) و فرآورده های بتنی طبقه بندی می شوند.

اغلب ایستگاه های مرکزی بتن شامل اجزای اصلی زیر می باشند: دپو و انبار سنگدانه ها، سیلوی نگهداری سیمان، سیستم های پیمانانه کردن و توزین برای نسبت بندی سیمان و سنگدانه ها، کنتور اندازه گیری

آب (و یا یخ) و همچنین وسیله ای برای کنترل لوازم پیمانانه کردن. آرایش قرار گرفتن و اندازه این اجزا بسته به عملکرد کارگاه تعیین می گردد.

### ۳-۲-۱- انباره سنگدانه ها

سنگدانه ها اغلب به صورت دپو و سربار (و در موارد خاص در زیر پوشش) در پشت ایستگاه ساخت بتن ذخیره می شوند. در بعضی ایستگاه ها قبل از توزین، مصالح به کمک لودر یا دراگلاین کوچک، وارد سیلوی سنگدانه ها می شوند. حجم سیلوی سنگدانه ها لازم نیست که بزرگتر از مقدار لازم برای یک پیمانانه بتن باشد، مشروط بر آنکه وسیله پر کردن سیلو اجازه ندهد تا سنگدانه ای به اتمام برسد و به طور دائم با دپوی سنگدانه ها در ارتباط باشد. اگر قرار است سیلو جهت آماده سازی سنگدانه ها مانند حرارت دادن، خشک کردن یا خشک کردن مصالح نیز به کار رود، اندازه آن به سرعت تولید و شرایط مورد نظر مصالح در زمان رسیدن به مرحله پیمانانه کردن بستگی خواهد داشت. در مناطق سرد سیلوی سنگدانه ها به صورت در بسته بوده و اغلب اندازه آنها به حدی است که مواد لازم برای اولین سری کامیون های حمل، در طول شب گرم شود. در مواردی که سرعت تولید بتن در طول روز متغیر است، حجم سیلو باید قدری بزرگتر انتخاب شود، تا در حین تولید، تاخیری برای سیستم پر کننده به وجود نیاید. حجم سیلوی سنگدانه ها، غالباً بر مبنای پر مصرف ترین مصالح تعیین می گردد.

### ۳-۲-۲- سیلوی سیمان (و مواد پوزولانی)

هر نوع سیمان یا ماده پوزولانی باید دارای سیلوی جداگانه ای باشد. حجم سیلوی سیمان تابعی از مصرف روزانه کارگاه و نرخ دریافت سیمان از کارخانه است. در تعیین حجم سیمان بر اساس وزن و وزن مخصوص، باید به ضریب تورم سیمان توجه نمود. در اغلب موارد سیمان توسط تانکرهای مخصوص به صورت فله ای که سیمان را به روش هوای فشرده (پنوماتیکی) به سیلو منتقل می نمایند، به کارگاه حمل می گردد. حجمی که این تانکرها حمل می نمایند تابعی از قوانین حداکثر وزن محور است. هنگام تعیین اندازه سیلوی پوزولان (خاکستر بادی و میکروسیلیس) لازم است به وزن مخصوص کمتر پوزولان نسبت به سیمان توجه نمود که

نیاز به حجم سیلوی بزرگتری دارد. لازم است مسئول حمل و نقل، حجم های حمل شده در هر کامیون را کنترل نماید. اغلب مواد پودری که به صورت پنوماتیکی جابجا می شوند، دارای هوای محبوس شده هستند، که مقدار افزایش حجم آنها با اعمال ضریب تورم جبران می شود. سیمانی که تازه منتقل شده، دارای جرم مخصوص ۱۰۱۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. این بدان معنا است که برای هر متر مکعب سیمان حمل شده، لازم است ۱/۵ متر مکعب سیلو آماده گردد. سیمان به تدریج مقداری از این حجم را از دست می دهد، اما برای حصول اطمینان لازم است جهت تعیین اندازه سیلو از ضریب تورم ۱/۵ استفاده شود. برای تعیین حجم حداقل سیلو، ابتدا باید حداکثر سرعت مصرف سیمان را تعیین نمود. سپس از تامین کننده سیمان سوال شود زمان دریافت بار پس از سفارش دادن چقدر است. لازم است سیمان کافی برای پوشش دادن این مدت زمان در سیلو موجود باشد، و در آخر، این حجم را باید در ضریب اطمینان برای پوشش دادن احتمال خرابی کامیون حمل سیمان، بدی آب و هوا و بدقولی، ضرب نمود.

مرکز تهیه بتن باید بگونه ای تجهیز شود که بتوان سیمان را با یک مقیاس کاملاً جداگانه از سنگدانه ها توزین نمود. سنگدانه های با اندازه های مختلف را می توان در یک قیف با مقیاس واحد بر اساس وزن جمعی توزین نمود. میزان دقتی که باید در اندازه گیری اجزای مختلف اعمال شود، در جدول ۱-۱ آمده است.

جدول ۱-۱: میزان دقت لازم برای اندازه گیری اجزای بتن در مرکز تهیه بتن

| رواداری دقت (%) | اجزای تشکیل دهنده |
|-----------------|-------------------|
| ± ۱             | سیمان             |
| ± ۲             | سنگدانه ها        |
| ± ۱             | آب                |
| ± ۳             | مواد افزودنی      |

### ۳-۲-۳- مخزن آب و مواد افزودنی

مخزن آب زمانی دارای اهمیت است که لازم باشد آب گرم و یا خنک شود. تعیین ابعاد باید با همکاری تأمین کننده تجهیزات گرمایی یا خنک کننده انجام گیرد. زمانی که مواد افزودنی به صورت فله ای توسط

تانکر حمل شود، اندازه انباره توسط سرعت تولید، مقدار مصرف مواد افزودنی و همچنین سیستم تحویل مواد تعیین می گردد.

### ۳-۲-۴- پیمانهای توزین

برای حفظ مشخصات فنی، سیمان باید به طور جداگانه وزن گردد. در اغلب مشخصات، توزین توام سیمان و خاکستر بادی (و یا پوزولانهای دیگر مثل میکروسیلیس) مجاز است، اما لازم است سیمان اول وزن گردد. سیمان و پوزولان از سیلوهای مربوطه به کمک دریچههای لرزشی، پمپهای حلزونی و یا تسمه نقاله وارد قسمت توزین می شوند.

سنگدانه به کمک لودر، تسمه نقاله، و در اگالینهای کوچک مستقر بر روی ایستگاه، وارد قیف و از آنجا وارد قسمت توزین می شوند. سنگدانه ها را می توان به صورت جداگانه و یا تجمعی توزین نمود که روش دوم معمولتر است. در روش جمعی ابتدا دریچه یکی از سنگدانه ها، مثلاً شن باز شده و به مقدار مشخصی شن وارد پیمانها شده و وزن آن توسط عقربه نشان داده می شود. سپس دریچه ماسه باز شده و وزن آن با وزن شن جمع شده و مجموع وزن آنها توسط عقربه نشان داده می شود. در روش تجمعی، سیمان نیز ممکن است به همین صورت از طریق دریچه مخصوص خود، وارد پیمانها توزین گردد.

پیمانهای آب باید دقت کافی برای توزین آب را دارا باشند. متداولترین روش پیمانها کردن آب توسط کنتور آب است. دقت این نوع توزین در مصارف صنعتی، بیشتر است.

یخ همیشه به روش وزنی پیمانها می شود. یخ ممکن است در پیمانها به صورت خرد شده وزن شود و یا به صورت بلوک توسط ترازو توزین شده، سپس خرد و وارد مخلوط کن شود. انتخاب سیستم یخ به حجم یخ مورد نیاز، موجود بودن و هزینه یخ تجاری بستگی دارد. با وجودی که مواد افزودنی را می توان به روش وزنی آماده نمود، اغلب این مواد به روشهای حجمی آماده و مصرف می شوند.

### ۳-۲-۵- ترازو و کنترلها

ترازو و وسیله کنترل لوازم پیمانها نمودن را می توان به عنوان اجزای ضروری هر پیمانها توزین دانست. معروفترین انواع ترازوها نوع عقربه ای و نوع بارسنج (لودسل) می باشد. ترازوی عقربه ای قرائت مداوم از

صفر تا بار کامل را ممکن می‌سازد. این وسیله، یک دستگاه مکانیکی است که به وسیله اهرم‌های تیغه‌ای به پیمانانه متصل شده‌است و می‌توان یک پتانسیومتر خطی به محور عقربه آن وصل نمود تا پیغام وزنی به صورت آنالوگ، ارسال گردد. این پدیده نمایش دیجیتالی وزن را در پیمانانه ممکن می‌نماید.

هر دو سیستم عقربه‌ای و بارسنج نتایج یکسانی داشته و هر دو روش میزان دقت مشابهی دارند. از مزایای ترازوی عقربه‌ای می‌توان سهولت قرائت، و مکانیکی بودن آن را نام برد. مزایای مربوط به سیستم بارسنج عبارتند از: قرائت با دقت بیشتر، عدم وجود قطعات متحرک و در نتیجه نیاز به هزینه نگهداری کمتر. با وجودی که می‌توان دستگاه‌های توزین را به وسیله اهرم‌ها یا دکمه‌ها به صورت دستی کنترل نمود، پیشرفت‌های سریع در صنایع الکترونیک در دو دهه اخیر منجر به کاهش قیمت‌های لوازم کنترل الکترونیکی گردیده، تا حدی که تقریباً تمامی ایستگاه‌های بتن به شکلی از سیستم‌های اتوماتیک کنترل پیمانانه و توزین استفاده می‌نمایند. در اغلب موارد این کنترل‌ها کارهایی بیش از پیمانانه کردن انجام می‌دهند، مانند کنترل سرعت پر شدن مخلوط کن، چاپ کارت‌های بار، ثبت اطلاعات پیمانانه و یا تامین اطلاعات ورودی به سیستم‌های حمل و همچنین حسابداری.

### ۳-۳- انواع کارگاه‌های تولید بتن

از دیدگاه روش تولید، ایستگاه‌ها را می‌توان به اختلاط مرکزی (اختلاط تر) و اختلاط در حین حمل (اختلاط خشک) و از نظر جابجایی به ایستگاه‌های ثابت و قابل حمل تقسیم‌بندی نمود. به ایستگاه‌هایی که در آنها جریان مصالح در حین انبار کردن، اختلاط، و تخلیه به واحد تحویل، همواره به سمت پایین است، ایستگاه‌های ثقیلی، یا برجی و به ایستگاه‌هایی که سنگدانه‌ها و سیمان پس از توزین و نسبت بندی به سمت بالا حمل می‌شوند، ایستگاه‌های بالارو می‌گویند.

#### ۳-۳-۱- ایستگاه‌های بتن ساز خشک (اختلاط در تراک میکسر)

ایستگاه بتن ساز «خشک» ایستگاهی است که فقط مواد اولیه را پیمانانه می‌نماید و هیچ نوع اختلاط صورت نمی‌گیرد. ایستگاه کامیونی یا اختلاط در حین حمل متداولترین نوع ایستگاه‌های خشک است. ایستگاه‌های خشک در اشکال و اندازه‌های متنوعی موجود می‌باشند. ابعاد ایستگاه با در نظر گرفتن تدارکات مربوط به

سرعت تولید مورد نظر تعیین می گردد. تعیین آرایش ایستگاه، مستلزم در نظر گرفتن اندازه لازم سیلوها، دپوها، موقعیت (شامل الزامات زیست محیطی، تجهیزات جانبی مورد نظر)، و هزینه نصب تا راه اندازی می باشد. دو نوع اصلی این ایستگاه ها شامل ثقلی و بالارو می باشد. ایستگاه های ثقلی معمولاً با به کارگیری بخش های مدولی نصب می شوند. یکی از محاسن به کارگیری ایستگاه ثقلی این است که پر کردن جام کامیون به صورت ثقلی با باز کردن یک دریچه انجام می شود. پس از توزین، دریچه های پیمان به طور کامل باز می شود و مخلوط کن مواد را با حداکثر سرعت تخلیه می نماید. این نوع ایستگاه ها نیاز به زمین کمتر داشته لیکن نیاز به نقاله پر کننده گرانتر داشته و به طور کلی اداره آنها مشکلتر از نوع بالارو است.

ایستگاه های بالارو، به انواع ثابت، متحرک، و قابل حمل و نقل تقسیم بندی می شوند. ایستگاه های متحرک دارای چرخ (یا امکانات نصب چرخ) بوده تا امکان انتقال از محلی به محل دیگر میسر گردد. ایستگاه های با قابلیت حمل و نقل از بخش های مدولی با قابلیت دمونتاز و حمل تشکیل می شوند. اغلب ایستگاه های ثابت نیز از مدول های پیش ساخته (قابل حمل و نقل) تشکیل می شوند.

اغلب ایستگاه ها از به هم پیوستن مدول های پیش ساخته کارخانه ای ساخته می شوند. تفاوت واضحی بین ایستگاه های گروه «قابل حمل و نقل» (که به صورت مدول های پیش ساخته جابه جا می شود) و ایستگاه ثابت ساخته شده از مدول های پیش ساخته کارخانه ای وجود ندارد. ایستگاه های قابل حمل به ندرت پس از نصب اولیه جابه جا می شوند. حدود ۸۵ درصد تمام ایستگاه های متحرک از وضعیت اولیه حرکت داده نمی شوند. جذابیت به کارگیری ایستگاه متحرک در یک موقعیت ثابت در کاهش هزینه ها است. هزینه های تحویل و نصب این نوع ایستگاه کم بوده و در ضمن کامل نیز می باشند و هزینه های اضافی برای اجزای دیگر ناچیز است. حصاربندی این کارگاه نیز ساده است (مطابق با الزامات زیست محیطی و یامحلی).

### ۳-۳-۲- ایستگاه بتن ساز با اختلاط تر

ایستگاه ها با اختلاط تر آنهایی هستند که بتن را به صورت مخلوط تر تولید می کنند، یعنی در فرایند تولید، عمل اضافه کردن آب و اختلاط را نیز انجام می دهند.



همانند سایر ایستگاه های مرکزی به ایستگاه های تولید بتن حجیم، بتن روسازی و بتن معمولی (آماده) تقسیم می شوند، لیکن اختلاف مهمی نمی توان بین آنها مشاهده نمود.

### ۳-۴- پیمانہ کردن

روش پذیرفته شده برای ساخت بتن استفاده از سیستم پیمانہ ای است. مراحل کار تا ساخت، پیمانہ کردن نامیده می شود. مصالحی که برای ساخت یک مخلوط خاص لازم است، با روش حجم های مطلق لازم برای تولید یک ماده همگن بدون هوا و حفره تعیین می گردد. روش عملی قابل قبولی در تعیین حجم برای اکثر مصالح هنوز به کار گرفته نشده است. حجم سیمان با میزان هوای محبوس در آن تغییر می کند و حجم یک توده سنگدانه با روش حمل و میزان رطوبت آن تغییر پذیر است. از آنجا که توده ویژه مصالح تقریباً ثابت است لذا می توان مصالح را با نسبت وزنی و با اصلاح مناسب که به طور جهانی پذیرفته شده است، انتخاب نمود. آب و مواد افزودنی معمولاً با روش حجمی اندازه گیری و پیمانہ می شوند.

### ۳-۴-۱- پیمانہ کردن وزنی

وسایل متداول پیمانہ کردن مصالح به طریق وزنی شامل یک محفظه مخروطی و یک ترازو است. مصالح ممکن است داخل یا خارج یک پیمانہ کن وزن شوند. پیمانہ کنی که برای وزن کردن تنها یک ماده به کار می رود به پیمانہ کن منفرد موسوم است. پیمانہ کن با قابلیت وزن کردن بیش از یک ماده به پیمانہ کن مرکب معروف است.

ترازو امکان قرائت وزن در داخل پیمانہ را فراهم می سازد. دو نوع ترازو در عمل متداول است. در سال های ۱۹۸۰ ترازوهای بدون فنر و با گیج (gauge) متداول بود ولی از سال ۱۹۹۰ گیج های حساس به بار سلولی اغلب به کار گرفته می شود. این تغییر خود تحولی است در توسعه فن آوری که منجر به افزایش قابلیت اطمینان به همراه کاهش در هزینه و تعمیرات شده است. ترازوهای مکانیکی به علت ساختارشان محدودیت شکلی برای پیمانہ کن به وجود می آورند در حالی که سلولهای بار اجازه استفاده از پیمانہ کن های نازک و دراز را که در قسمت های مختلف وزن ها تعیین می شود را می دهند. معمولاً دقت در هر دو نوع ترازو حدود ۰/۱ درصد کل ظرفیت وزن کشی آن اعلام شده است. بنابراین بیشترین دقت در وزن کشی

زمانی است که وزن پیمانانه نزدیک حداکثر ظرفیت ترازو است. تنها به دلیل اینکه یک ترازوی دیجیتال می تواند در مقیاس بیش از ۱۰۰۰۰ پاوند ۱ پاندا را قرائت کند به این معنا نیست که ترازو دقیق تر است.

### ۳-۴-۲- وسایل پیمانانه کردن سنگدانه

در حال حاضر دو سیستم وزن کشی سنگدانه وجود دارد: (۱) وزن کشی مکانیکی از میان یک دریچه کشویی و (۲) شروع و قطع یک نوار نقاله یا یک تغذیه کن لرزاننده که مصالح را به داخل پیمانانه کن وزنی تخلیه می کند. این دو روش شامل پیمانانه کن های پیشرو و پسرو می شود. میزان ریختن مصالح ریزدانه و درشت دانه در این حالت کاملاً یکنواخت بوده و کنترل دقت کار پیچیده نیست. تغذیه کننده های دریچه ای یا نواری می توانند برای میزان تولید مشخص اندازه شوند. اندازه آنها باید طوری باشد که باز شو حداقل ۲/۵ برابر قطر بزرگترین سنگدانه باشد. نرخ پیمانانه کردن در نوع دریچه ای معمولاً از ۱/۵ تا ۶ ثانیه برای ۰/۷۶۴ متر مکعب است. سرعت پیمانانه کردن در نوع نوار نقاله ای به ظرفیت انتقال نوار نقاله بستگی دارد. در هر تولید، نرخ پیمانانه کردن سنگدانه ها بندرت به عنوان کارگاه کار مطرح است.

### ۳-۴-۳- وسایل پیمانانه کردن سیمان

برخلاف سنگدانه ها میزان ریختن و جریان سیمان (خاکستر بادی یا پوزولان) آن طوری که انتظار می رود، یکنواخت نیست. میزان هوادهی به سیمان می تواند نرخ جریان و ریختن آن و نیز وزن واحد آن را تغییر دهد. وزن واحد سیمان از ۶۰ تا ۹۴ پوند بر فوت مکعب و خاکستر بادی از ۳۵ تا ۶۰ پوند بر متر مکعب در اثر میزان هوادهی تغییر می کند. وسایل متداول برای وزن کشی سیمان شامل دریچه ها، شیرها، تغذیه کننده های مارپیچی، تغذیه کننده های تیغه ای، کسوها متحرک با هوا و سیستم های انتقال تحت فشار هوا می باشد. هنگامی که محل ذخیره سیمان (یا خاکستر بادی) بالای پیمانانه کن قرار دارد، توپی گردان و شیرهای پروانه ای معمول ترین نوع دریچه ها برای پیمانانه کردن سیمان و خاکستر بادی بوده است. این سیستم می تواند تکی یا به صورت جفت برای تولید بالاتر کار کند. اندازه باز شو بستگی به میزان مورد نیاز تولید دارد، لیکن مهمترین مسأله توانایی بسته شدن سریع دریچه است تا وزن مورد نیاز در دقت های خواسته شده و رعایت رواداری ها به دست آید. معمولاً پیمانانه کردن به منظور رسیدن به دقت مورد نظر در دو مرحله انجام می شود.

نرخ مشاهده در پیمانہ کردن این نوع بین ۱۰۰ تا ۶۰۰ پوند بر ثانیه بوده است. این نوع پیمانہ تحت وزن مصالح معمولاً در چرخه کار مشکلی ایجاد نکرده است. در صورتی که تغذیه کن هایی با تیغه گردان مصالح را از یک مخزن بالاتر بکشند، ظرفیت تخلیه آنها بستگی به اندازه و سرعت گردش تیغه در آنها دارد. دقت کار در آنها محدود به یک فضای تیغه است.

هنگامی که مخزن و سیلوی مواد نمی تواند در بالای پیمانہ کن سیمان قرار بگیرد، حمل کننده های مارپیچی یا حلزونی و یا تحت فشار برای انتقال مصالح به پیمانہ کن ها به کار گرفته می شوند. ظرفیت یک سیستم نقاله مارپیچی بستگی به قطر، سرعت دوران و نوع طرح دارد.

ظرفیت یک سیستم لغزش با هوا به عرض نمایان غشای هوادهی آن بستگی دارد. براساس بارگذاری ۴۵ درصدی یک سیستم حلزونی و با سرعت کار حداکثر توصیه شده، ظرفیت این نوع با ظرفیت مورد قبول نوع لغزش با هوا در جدول ۱-۲ مقایسه شده است.

جدول ۱-۲: مقایسه ظرفیت سیستم های لغزش با هوا و حلزونی

| نقاله حلزونی یا مارپیچی  |            | لغزش با هوا              |            |
|--------------------------|------------|--------------------------|------------|
| ظرفیت ft <sup>3</sup> /h | قطر (اینچ) | ظرفیت ft <sup>3</sup> /h | عرض (اینچ) |
| ۱۰۰                      | ۴          | ۴۰۰                      | ۴          |
| ۹۰۰                      | ۶          | ۱۰۰۰                     | ۶          |
| ۱۲۵۰                     | ۹          | ۲۰۰۰                     | ۸          |
| ۱۷۰۰                     | ۱۰         | ۳۰۰۰                     | ۱۰         |
| ۲۲۴۰                     | ۱۲         | ۴۰۰۰                     | ۱۲         |
| ۴۰۰۰                     | ۱۴         | ۶۰۰۰                     | ۱۴         |

حمل کننده های مارپیچی می توانند تحت هر زاویه ای به طرف بالا خم و کج شوند حتی با پره های ویژه به طور قائم، لیکن در عمل ایجاد حداکثر زاویه شیب ۴۵ درجه برای نقاله های لوله ای با پره های استاندارد، پذیرفته شده است. سیستم های لغزش با هوا را باید تقریباً ۷ درجه کج ساخت تا از یکنواختی جریان سیمان در آن اطمینان داشت. اگر سیمان به خوبی و با هوا به ورودی نقاله های مارپیچی یا حلزونی

برسد، می توان جریان یکنواختی را انتظار داشت. ایجاد هوا با فشار کم که در روش لغزش با هوا مورد استفاده قرار می گیرد همچنین می تواند به هوادهی به سیمان در داخل سیلو و مخزن کمک نموده و به طور کلی در این سیستم یک جریان یکنواخت در حمل به وجود می آید که می توان با یک سیستم ساده قطع و وصل میزان سیمان در پیمانان با دقت تنظیم نمود.

### ۳-۴-۴- پیمانان کردن آب

آب به علت جریان یافتن آسان و نداشتن مشکل حمل ساده ترین مواد تشکیل دهنده بتن برای پیمانان کردن است. آب را می توان در پیمانان کن آب وزن نمود و یا به روش معمول آب سنجی آن را اندازه گرفت. رسیدن به رواداری های (خطای مجاز) مورد لزوم در پیمانان کردن آب نیز کار ساده ای است و می توان تنها با یک شیر قطع کن به میزان مورد نظر رسید. پیمانان کردن وزنی آب دقیقترین روش می باشد لیکن استفاده از آب سنج (دبی سنج) بیشتر متداول است. سرعت پیمانان کردن وزنی بستگی به شیر تخلیه دارد در صورتی که مخزن ذخیره آب در بالا و ارتفاع قرار داشته باشد. اگر آب از لوله اصلی توزیع گرفته می شود، سرعت کار بستگی به قطر لوله اشعاب و فشار آب دارد. دمای آب در سرعت پیمانان کردن وزنی تأثیری ندارد. آب سنج های پروانه ای یا گردان دارای دقت ۱ تا ۱/۵ درصد در محدوده ۴۰ تا ۱۴۰ درصد ظرفیت پیوسته سیستم و حدود ۲ تا ۳ درصد دقت در میزان ظرفیت تعادل سیستم هستند. این نوع آب سنج ها ظرفیت حداکثر بیشتر و افت فشاری کمتری نسبت به نوع پیستون محوری دارند. آب سنج ها، قرائت های پایینی در جریان های خیلی کم، کمی بالا در جریان های کم و کمی پایین در جریان های نزدیک حداکثر نشان می دهند. آب سنج های آب سرد معمولاً نمی توانند برای آب گرم استفاده شوند اما از آب سنج های آب گرم برای آب سرد در صورت صرف نظر کردن از دقت بالا می توان استفاده نمود. از یک صافی (شبكة ۵۰) معمولاً در آب سنج ها برای ممانعت از ایجاد آسیب توسط مواد جامد به آن استفاده می شود. بعضی از آب سنج ها را می توان عمودی نصب نمود لیکن اکثر آن ها باید افقی نصب شوند. آب سنج ها را باید از یخ زدن و ایجاد ضربه ناشی از فشار (ضربه قوچ) در خطوط لوله محافظت نمود. کنترل های مکانیکی و الکترونیکی برای خودکار کردن میزان جریان و نیز آب سنج ها با کنترل از راه دور را می توان در کار استفاده نمود.

آب سنج هایی که با کنترل های پیمانانه ای خود کار کار می کنند می توانند برای حجم مشخصی یک پالس کالیبره شده ایجاد کنند. این پالس بعداً خروجی صفحه کنترل خواهد بود که در آنجا مقادیر جمع شده و برای کنترل قطع کن اصلاح می شوند.

### ۳-۴-۵- چگونگی توزیع مواد افزودنی

انواع مختلف مواد افزودنی در بتن مصرف می شود و مقدار آنها در پیمانانه های مختلف بسیار متفاوت است. از آنجا که اکثر مواد افزودنی در تماس با هوا چسبنده و خمیری می شوند بهتر است سیستم لوله ها را طوری نصب کرد که هوا با شیرهای مورد استفاده برای مواد افزودنی تماس نداشته باشد زیرا به علت رسوب املاح موجود در آب، باز و بسته کردن (یا شدن) شیر دچار اختلال شده و ایجاد حرارت بالا در آنها ممکن است سبب شکستن آنها شود.

بعضی از مواد افزودنی با یکدیگر همساز نبوده و اگر ۲ یا بیشتر این مواد در یک پیمانانه کن آب یا لوله آب با هم قرار بگیرند، می توانند واکنش داده و اثر کلی را از بین ببرند. ممکن است لازم باشد یک افزودنی را به آب اختلاط، دیگری را به ماسه و سومی یا بیشتر را مستقیماً وارد مخلوط کن نمود. اگرچه رواداری های تحویل این مواد  $\pm 3$  درصد است لیکن این مواد در تغییر کیفیت محصول نهایی بسیار قوی عمل می کنند. چون این مواد درصد نسبی کمی از کل حجم را دارا هستند بایستی توجه ویژه نسبت به سیستم توزیع آنها مبذول داشت. در اکثر مشخصات یک لوله کنترلی قابل رویت توصیه شده است و اغلب تولیدکنندگان مواد افزودنی وسایل پخش مواد افزودنی خود را خود تولید می کنند. اغلب تولیدکنندگان مواد افزودنی وسایل پخش مواد افزودنی خود را خود تولید می کنند. شیه آب سنج ها در اغلب موارد از مایع سنج ها برای توزیع و اندازه گیری مواد افزودنی استفاده می شود که با اتصال آن به یک تولید کننده پالسی می توان ورودی لازم به یک صفحه نمایش پیمانانه ای خودکار را فراهم ساخت.

### ۳-۴-۶- پیمانانه کن های ترکیبی و محفظه ای

پیمانانه کن های ترکیبی که برای وزن کردن ۲ نوع مصالح مختلف با محفظه های جداگانه می باشد، ساخته و به کار می رود. این نوع برای سیمان و کل سنگدانه به کار می رود. از ۲ محفظه یا بیشتر برای جدا

کردن سیمان معمولی از سیمان سفید و یا سیمان و خاکستر بادی استفاده می‌شود. پیمانان کن‌های پسر و چند محفظه‌ای به عنوان پیمانان کن‌های ترکیبی در نظر گرفته نمی‌شوند. در اغلب مشخصات استفاده از پیمانان کن‌های سیمان جداگانه در نظر گرفته شده است. به هر حال پیمانان کن‌های ترکیبی در اغلب کارگاه‌ها و جایی که حجم بتن مصرفی کم باشد متداول شده است. معمولاً این پیمانان تنها تک‌اندازه ساخته می‌شوند و بایستی ترازو با دقت کافی برای حجم فوق به کار گرفته شود.

پیمانان کن‌های پسر و یا کاهشی اغلب به صورت چند محفظه‌اند. هنگامی که این پیمانان کن‌ها برای ترکیب کم‌مواد به کار می‌رود باید مطمئن بود که اندازه مخلوط لازم در محدوده حداقل ترازو قرار بگیرد. اگر در این نوع پیمانان کن مصالح زیادتری ریخته شود امکان برگرداندن و کم کردن آن وجود ندارد. بایستی کاملاً دقت نمود که مصالح کافی در پیمانان کن قبل از شروع کار سیستم در آن موجود باشد.

### ۳-۴-۷- پیمانان کردن یخ

بر اساس منبع تهیه، یخ را می‌توان به دو روش پیمانان نمود. یخ به صورت خرد و شکسته که معمولاً در کارگاه تهیه می‌شود و یا بلوک‌های یخ که از منبع بیرون خریداری شده و در محفظه‌ای عایق‌بندی و نگهداری می‌شود. در صورتی که یخ در کارگاه تهیه شود معمولاً توسط نقاله‌های مارپیچی از محل تولید به پیمانان کن حمل می‌شوند. پیمانان کن یخ معمولاً بالای نوار تخلیه مخلوط کن قرار دارد و مجهز به تخلیه کن مارپیچی است (کنترل از پایین). این پیمانان کن می‌تواند چند محفظه‌ای بوده و آب، مایع یا یخ را روی یک ترازو وزن کند.

موقعی که از بلوک‌های یخ استفاده می‌شود، این قالب‌ها یا بخشی از قالب‌های یخ می‌تواند روی ترازوی سکو وزن شده و سپس خرد شده و مستقیماً وارد مخلوط کن شود. وزن مشاهده شده سپس وارد قسمت کنترل پیمانان شده و میزان آب نیز تعیین و به عنوان آخرین ماده از یک سیستم پیمانان جداگانه آب وارد می‌شود. ممکن است از قالب‌های یخ نیز استفاده کرده و آنها را به تعداد لازم وارد پیمانان و ترازوی یخ کرده و با محفظه جداگانه آب، میزان باقیمانده آب لازم را پیمانان کرده و به مخلوط اضافه نمود.

## ۳-۴-۸- کنترل‌های پیمانها

آخرین حلقه در زنجیره سیستم پیمانها کردن مصالح، کنترل وسایل مختلف پیمانها کنها است. در پاره‌ای سیستمهای با ظرفیت کم این وسایل به صورت دستی با اهرم یا فشار تکمه و با کنترل نظری وسایل و ترازوها عمل می‌کنند، لیکن اغلب سیستمها امروز مجهز به وسایل خودکار می‌باشند و کنترل به صورت خودکار انجام می‌شود. این وسایل از کنترل توسط یک فرمول ساده تا کنترل با سیستم کامپیوتری که حتی خارج از سیستم پیمانها نیز کنترل‌هایی دارد، تشکیل شده‌اند.

کلیه وسایل کنترلی خودکار پیمانهاها علائم الکتریکی را از گیجها و ترازوها و بارسنجها و یا مبدلهای پالسی براساس حجم به مقادیر وزنی تبدیل می‌کنند. این مقادیر سپس با مقادیر مشخص هدف مقایسه شده و وسایل جنبی کنترلی در پیمانهاها در نظر گرفته می‌شوند. در کلیه دستورالعملها و مشخصات پیمانهاها، فراهم آوردن شرایط زیر در سیستمهای کنترل خودکار خواسته شده است:

- ۱- قبل از پیمانها کردن، ترازوها باید عدد صفر را نشان دهند (آخرین پیمانها باید کاملاً خالی شده باشد).
- ۲- قسمت تغذیه اگر دریچه آن باز باشد نمی‌تواند فعال شود.
- ۳- قسمت تخلیه در صورتی که قسمت تغذیه باز باشد نمی‌تواند فعال شود.
- ۴- قسمت تخلیه تا همه مصالح پیمانها نشده و در حد میزان رواداریهای تحویل قرار نگرفته باشند، عمل نمی‌کند.

امروزه در سیستمهای وزن‌کشی می‌توان مصالح را با اصلاح وزن ظرف پیمانها به صورت جداگانه وزن نموده و رواداریهای تکی را در آنها کنترل کرده و سپس به صورت جمعی و بعد از کنترل وارد سیستم نمود. بحث و تضاد موجود در دقت هر پیمانها نسبت به جمع پیمانهاها در اینجا موردی ندارد زیرا پیمانها کن یکسان در هر حالت استفاده شده و رواداریهای یکسان نیز اعمال شده است. پیمانها کردن با کنترلهای زیاد بسیار کارا بوده است زیرا تجربیات گذشته به طراح و عامل پیمانها کردن آموخته است که چگونه مصالح و ترازو را تنظیم نمایند و نیاز به کنترل دستی را از بین ببرند. هنگامی که در این کنترلها از لوله اشعه کاتدی (CRT) برای نمایش عملیات پیمانها استفاده می‌شود، وزنهای هدف یا حجمهای خواسته شده و مقادیر واقعی برای تحویل و در بعضی موارد تغییرات نشان داده می‌شوند. در صورت نیاز پیامهای خطا ظاهر می‌شوند و دستورالعمل ورود و فرمولهای اصلاحی نشان داده می‌شوند.

### ۳-۵- مخلوط کن های بتن (Concrete Mixer)

مخلوط کن های ساخت بتن سیمان پرتلندی به دو نوع ثابت کارگاهی و یا متحرک نظیر کامیون های مخلوط کن تقسیم می شوند. ساخت و طراحی مخلوط کن یک کار عملی است و به تجربه سازنده وابسته است. مخلوط کردن کامل و رعایت ترتیب ریختن مصالح برای مخلوط کن های بزرگ و طولیل مساله ای مهم است زیرا در غیر این صورت یکنواخت در آوردن بتن در دو سر در مدت زمان کوتاه مخلوط کردن کار مشکلی است. در مخلوط کن هایی که عمل اختلاط به خوبی انجام می شود زمان ۲ دقیقه به عنوان استاندارد پذیرفته شده و در بعضی موارد در صورتی که یکنواخت بودن بتن آزمایش شود می توان این زمان را کوتاه تر نمود.

دو نوع مخلوط کن کج شونده وجود دارد. هر دو نوع مخلوط کن با استفاده از خمیره دورانی که دارای تیغه هایی در داخل است که مواد را بالا برده و روی هم می ریزند، کار می کند. چون برای تخلیه مصالح می توان این مخلوط کن را کج کرد، لذا از تیغه ها در این نوع به یک منظور و آن هم مخلوط کردن استفاده می کنند در هر دو نوع برای کج کردن از استوانه های هیدرولیکی استفاده می شود. متداول ترین نوع، مخلوط کن افقی با محل ورود مواد در پشت آن و محل خروج مواد و تخلیه در جلو آن می باشد نوع دیگر یک خمیره منفرد است که یک باز شو برای ورود و خروج مصالح دارد. از آنجا که در هنگام تغذیه مصالح مخلوط کن هوا جابه جا می شود، لذا در مخلوط کنهای با یک باز شو گرد و خاک را نمی توان کاملاً جمع کرد. تفاوت عمده در نوع مخلوط کن ها در سیستم کج شوندگی آنهاست. هر سازنده در پی این است که ارتفاع نصب را کاهش داده و یک سیستم نسبتاً ساده را ارائه دهد. تمامی این مخلوط کن ها به موتور الکتریکی چرخاننده خمیره با نیروی حدود ۱۰ اسب بخار (hp) برای هر یارد مکعب نیاز دارند. اندازه بخش موتور دستگاه بر اساس سرعت کج شوندگی و نحوه آن تغییر می کند. هنگامی که بتن از مخلوط کن بر روی یک بخش باز و وسیع نظیر روسازی می ریزد، یک مخلوط کن با سرعت بالا به کار می رود. برای تغذیه کامیون های بتن آماده سرعت کج شوندگی طوری تنظیم می شود که با قدرت بارگیری کامیون هماهنگی داشته باشد و در بعضی موارد از دستگاه کنترل از راه دور تنظیم سرعت تخلیه برای حداکثر راندمان تغذیه کامیون مخلوط کن استفاده می شود.



حداکثر اسلامپ در مخلوط کن های کج شونده برای نرخ استاندارد حدود ۷۵ میلی متر مشخص شده است. هدف از این محدودیت این است که مخلوط های با اسلامپ بالاتر در طول مخلوط کردن پخش شده (کمتر به صورت معلق باقی می ماند) و بیرون می ریزد. بنابراین تولید کنندگان بتن آماده که باید بتنی با اسلامپ ۱۰۰ تا ۱۲۵ میلی متر را حمل کنند بایستی از خمیره با اندازه بزرگتر استفاده کنند. برای مخلوط کردن بتن های با اسلامپ بالا اگر دستورالعمل تخلیه به دقت رعایت شود مساله ای نخواهد بود.

### ۳-۵-۱- مخلوط کن های نیرویی

کلمه مخلوط کن نیرویی از مشخصات اروپایی گرفته شده که برای مخلوط های با اسلامپ صفر به کار می رود. این مخلوط کن ها با نیروی وارده پره های خود را به داخل مخلوط بتن می چرخانند. مخلوط کن های نوع توربینی و قابلمه ای از این گروه هستند. تنها نوع با تیغه های حلزونی در اندازه های بزرگتر از ۳/۴۴ متر مکعب یافت می شود. این مخلوط کن ها برای ساخت مخلوط های با سنگدانه بزرگتر از ۵۱ میلی متر با مخلوط های با اسلامپ بالا طراحی نشده اند، لیکن برای مخلوط های سفت و با اسلامپ صفر با سرعت خوبی عمل مخلوط کردن را انجام می دهند. با آنکه قادرند مخلوط های با اسلامپ بالا را نیز خوب مخلوط کنند ولی به دلیل اندازه کوچکشان و سایش بیش از حد تیغه ها و بدنه شان چندان محبوبیتی در میان سازندگان بتن آماده ندارند. متوسط نیروی لازم برای عمل مخلوط کن تقریباً ۳۰ اسب بخار برای یارد مکعب است. به جز موارد استثنایی این مخلوط کن های نیرویی تقریباً متداول ترین نوع در صنعت تولید بتن می باشند. مخلوط کن های توربینی اغلب در جایی که تولید بالای بتن مورد نیاز است و برای بتن های با مقاومت زیاد مصرف دارد. از مخلوط کن های نوع حلزونی بیشتر در مخلوط های کم و تولید کم و در کارهای با مخلوط خشک تر (بلوک ها) و یا در قطعات تر غیر سازه ای پیش ساخته استفاده می شود.

### ۳-۵-۲- کامیون های مخلوط کن

اندازه های کامیون های مخلوط کن در جدول ۱-۳ آورده شده است. مخلوط کن های با محور مایل و نصب شده روی کامیون ها دو نوع هستند، یکی از انتها و دیگری از جلو تخلیه می گردد.

جدول ۱-۳- اندازه های استاندارد کامیون های مخلوط کن

| به عنوان مخلوط کن | به عنوان بهم زن + |
|-------------------|-------------------|
| ۶                 | $7\frac{3}{4}$    |
| ۷                 | $9\frac{1}{4}$    |
| $7\frac{1}{2}$    | $9\frac{3}{4}$    |
| ۸                 | $10\frac{1}{4}$   |
| $8\frac{1}{2}$    | $11\frac{1}{4}$   |
| ۹                 | ۱۲                |
| ۱۰                | $13\frac{1}{4}$   |
| ۱۱                | $14\frac{3}{4}$   |
| ۱۲                | ۱۶                |
| ۱۳                | $17\frac{1}{4}$   |
| ۱۴                | ۱۹                |
| ۱۵                | $10\frac{1}{4}$   |

- به یارد مکعب تهیه شده توسط اداره تولید کنندگان کامیون های مخلوط کن ایالات متحده.
- + حداکثر ظرفیت بهم زن ممکن است کمتر از آنچه که روی دستگاه از طرف سازنده داده شده است باشد.

در نوع تخلیه از جلو معمولاً ناودانی تخلیه به صورت هیدرولیکی از داخل اطاق راننده برای ریختن بتن در محل هدایت می شود. نوع از جلو تخلیه مخلوط کن گرانتر از نوع دوم است ولی هنوز مشخص نیست کدام نوع به هر حال اقتصادی تر است. از نقطه نظر پیمانکاران کارهای بتنی، نوع تخلیه از جلو بیشتر ترجیح دارد و این به علت نیروی کمتر کاری و کارگر مورد نیاز برای آن است.

این نوع مخلوط کن ها طوری طراحی شده اند که دارای محور مایلی بوده و می توانند روی کامیون با تریلی نصب شوند. نوع مخلوط کن با تخلیه از انتها معمولاً می تواند روی شاسی با انتخاب خریدار سوار شود. در نوع تخلیه از جلو از شاسی متداولی استفاده می شود که ارتفاع را پایین نگهدارد. در هر دو نوع برای مخلوط کردن از یک موتور با سیستم هیدرولیکی تغییر سرعت استفاده می شود. با معکوس چرخاندن مخلوط کن بتن تخلیه می گردد.

در مشخصات ساخت بتن حداقل تعداد دورهای لازم برای مخلوط شدن کامل و نیز سرعت دوران مخلوط کردن و بهم زدن داده شده است. کامیون هایی که بتن را از بتن ساز مرکزی می گیرند مجازند مقدار بیشتری بتن را در صورتی که خوب مخلوط شده باشد، حمل نمایند. به هر حال روش متداول در بتن سازها این است که بتن تا مرحله ای مخلوط می شود که اسلامپ سنج میزان بتن دلخواه را بدهد و سپس ادامه مخلوط کردن تا محل کار انجام می شود. این روش که به نام «مخلوط کردن توأم با جمع شدگی» معروف است در مشخصات تحویل بتن آمده است.

یکی از مزایای اقتصادی مهم استفاده از بتن سازهای مرکزی همانا فاصله های حمل کم نسبت کامیون های مخلوط کن می باشد. در این نوع سیستم های متمرکز و مرکزی تناوب زمانی حمل کوتاهتر می شود. ریختن مخلوط های تر تقریباً با ۲ برابر سرعت نسبت به مخلوط های خشک انجام می شود. افت زمانی در تنظیم اسلامپ در محل کار وجود ندارد و نیازی نیست که در حمل های کوتاه کمتر از ۵ دقیقه، مخلوط کن را برای حداقل تعداد دوران تنظیم نمود.



شکل ۳-۱: نمونه یک واحد تولید بتن آماده

## فصل چهارم

ارزیابی های اقتصادی<sup>۱</sup>

## ۴-۱- مواد اولیه عمده

به ازای یک متر مکعب بتن حدوداً ۳۰۰ کیلوگرم سیمان، ۸۰۰ کیلوگرم ماسه و ۱۲۰۰ کیلوگرم شن نیاز می باشد که همگی در کشور تولید می شوند و فقط در موارد خاص واردات سیمان صورت می گیرد. قیمت آزاد هر تن سیمان در بازار حدوداً ۸۰۰۰۰۰ ریال و بصورت یارانه حدوداً ۳۵۰۰۰۰ ریال و هر تن شن و ماسه ۴۸۰۰۰ ریال می باشد. شایان ذکر است که در محاسبه هزینه های تولید قیمت یارانه ای سیمان در نظر گرفته شده است.

## ۴-۲- میزان نیاز به زمین، برق، گاز، آب، امکانات مخابراتی و ارتباطی:

زمین مورد نیاز برای ایجاد یک واحد تولیدی نمونه حدوداً ۳۰۰۰ متر مربع می باشد. سایر موارد نیز طبق جدول ۳-۱ می باشد.

جدول ۳-۱: اقلام مورد نیاز

| ردیف | شرح        | واحد         | مصرف سالیانه | هزینه واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|------------|--------------|--------------|-------------------|------------------------|
| ۱    | برق مصرفی  | کیلووات ساعت | ۱۰۰۰۰۰       | ۱۵۶۰              | ۱۵۶                    |
| ۲    | آب مصرفی   | مترمکعب      | ۱۲۰۰۰        | ۶۰۰               | ۷                      |
| ۳    | گازوئیل    | لیتر         | ۹۰۰۰۰        | ۲۴۰               | ۲۲                     |
| ۴    | بنزین      | لیتر         | ۹۰۰۰         | ۹۶۰               | ۹                      |
|      | <b>جمع</b> |              |              |                   | <b>۱۹۳</b>             |

<sup>۱</sup> - تمام قیمت ها در این فصل بر اساس سال ۸۶ می باشد.

## ۴-۳- نیروی انسانی مورد نیاز

جدول ۳-۲: حقوق و دستمزد پرسنل غیر تولیدی

| ردیف | شرح  | تعداد | حقوق ماهیانه (ریال) | حقوق سالیانه (میلیون ریال) |
|------|--|-------|---------------------|----------------------------|
| ۱    | مدیر عامل  | ۱     | ۴۴۰۰۰۰۰             | ۶۲                         |
| ۲    | مالی اداری   | ۱     | ۳۳۰۰۰۰۰             | ۴۶                         |
| ۳    | منشی   | ۱     | ۲۷۵۰۰۰۰             | ۳۹                         |
| ۴    | راننده   | ۱     | ۲۲۰۰۰۰۰             | ۳۱                         |
| ۵    | سرایدار  | ۱     | ۲۲۰۰۰۰۰             | ۳۱                         |
|      | جمع  | ۵     |                     | ۲۰۸                        |
|      | مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما (معادل ۷۰ درصد جمع حقوق) |       |                     | ۱۴۶                        |
|      | جمع کل   |       |                     | ۳۵۳                        |

جدول ۳-۳: حقوق و دستمزد پرسنل تولیدی

| ردیف | شرح  | تعداد | حقوق ماهیانه (ریال) | حقوق سالیانه (میلیون ریال) |
|------|--|-------|---------------------|----------------------------|
| ۱    | مدیر تولید   | ۱     | ۳۳۰۰۰۰۰             | ۴۶                         |
| ۲    | کارگر ماهر   | ۲     | ۲۷۵۰۰۰۰             | ۷۷                         |
| ۳    | کارگر ساده   | ۵     | ۲۲۰۰۰۰۰             | ۱۵۴                        |
|      | جمع  | ۸     |                     | ۲۷۷                        |
|      | مزایا و پاداش و حق بیمه کارفرما (معادل ۷۰ درصد جمع حقوق) |       |                     | ۱۹۴                        |
|      | جمع کل   |       |                     | ۴۷۱                        |

## ۴-۴- برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت بدون در نظر گرفتن قیمت زمین

## ۴-۴-۲- محوطه سازی

جدول ۳-۴: صورت هزینه محوطه سازی

| ردیف | شرح                   | مساحت (مترمربع) | هزینه واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|-----------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| ۱    | خاکبرداری و تسطیح     | ۳۰۰۰            | ۱۲۰۰۰             | ۳۶                     |
| ۲    | حصارکشی               | ۴۳۸             | ۳۰۰۰۰۰            | ۱۳۱                    |
| ۳    | فضای سبز و خیابان کشی | ۶۰۰             | ۲۴۰۰۰             | ۱۴                     |
|      | جمع                   |                 |                   | ۱۸۲                    |

## ۴-۴-۳- ساختمان ها

جدول ۳-۵: صورت هزینه ساختمانها

| ردیف       | شرح                      | مساحت زیربنا<br>(مترمربع) | هزینه واحد<br>(ریال) | هزینه کل<br>(میلیون ریال) |
|------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ۱          | سالن تولید               | ۸۰۰                       | ۹۶۰.۰۰۰              | ۷۶۸                       |
| ۲          | انبار                    | ۱۰۰                       | ۹۶۰.۰۰۰              | ۹۶                        |
| ۳          | ساختمان اداری و سرویس ها | ۱۰۰                       | ۱۳۲۰.۰۰۰             | ۱۳۲                       |
| ۴          | نمازخانه                 | ۳۰                        | ۱۳۲۰.۰۰۰             | ۴۰                        |
| ۵          | نگهبان و سرایدار         | ۷۰                        | ۱۳۲۰.۰۰۰             | ۹۲                        |
| <b>جمع</b> |                          |                           |                      | <b>۱۱۲۸</b>               |

## ۴-۴-۴- تأسیسات و تجهیزات

جدول ۳-۶: صورت هزینه تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز

| ردیف       | شرح   | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------------|---|------------------------|
| ۱          | برق رسانی (حق انشعاب نصب تابلوها و ترانس کابل کشی و سیم کشی های مربوطه) | ۶۰                     |
| ۲          | آبرسانی (حق انشعاب و لوله گذاری و ...)                                  | ۴۲                     |
| ۳          | امتیاز خط تلفن  | ۲                      |
| ۴          | ایمنی و اطفای حریق  | ۲                      |
| ۵          | وسایل سرمایش و گرمایش   | ۶                      |
| ۶          | مخازن ذخیره سوخت و آب   | ۶                      |
| ۷          | تهویه و هوای فشرده  | ۸                      |
| <b>جمع</b> |   | <b>۱۲۲</b>             |

## ۴-۴-۵- ماشین آلات و تجهیزات

جدول ۳-۷: صورت هزینه ماشین آلات و تجهیزات

| ردیف | نام ماشین آلات و تجهیزات | تعداد | هزینه واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|--------------------------|-------|-------------------|------------------------|
| ۱    | پمپ بتن                  | ۲     | ۴۵۰۰۰۰۰۰          | ۹۰                     |
| ۲    | جرثقیل سقفی              | ۱     | ۱۵۰۰۰۰۰۰          | ۱۵۰                    |
| ۳    | دستگاه مرکزی بتون        | ۱     | ۳۵۰۰۰۰۰۰۰         | ۳۵۰                    |
| ۴    | سرنده                    | ۱     | ۳۰۰۰۰۰۰۰          | ۳۰                     |
| ۵    | سیلو سیمان               | ۱     | ۲۴۵۰۰۰۰۰۰         | ۲۴۵                    |
| ۶    | شلنگ های انتقال          | ۱     | ۲۵۰۰۰۰۰۰          | ۲۵                     |
| ۷    | نوارنقاله                | ۲     | ۳۰۰۰۰۰۰۰          | ۶۰                     |
| ۸    | ویبراتوردستی             | ۱     | ۴۰۰۰۰۰۰۰          | ۴                      |
| جمع  |                          |       |                   | ۹۵۴                    |

## ۴-۴-۶- وسایط نقلیه

جدول ۳-۸: صورت هزینه وسایط نقلیه

| ردیف | شرح        | تعداد | هزینه واحد (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|------------|-------|-------------------|------------------------|
| ۱    | تراک میکسر | ۱     | ۱۲۰۰۰۰۰۰۰         | ۱۲۰۰                   |
| ۲    | کمپرسی     | ۱     | ۱۰۸۰۰۰۰۰۰۰        | ۱۰۸۰                   |
| ۳    | وانت نیسان | ۱     | ۹۶۰۰۰۰۰۰          | ۹۶                     |
| جمع  |            |       |                   | ۲۳۷۶                   |

## ۴-۴-۷- تجهیزات اداری و کارگاهی

جدول ۳-۹: صورت هزینه تجهیزات اداری و کارگاهی

| ردیف | شرح  | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|--|------------------------|
| ۱    | لوازم اداری (میز-صندلی-فایل-گوشی-تلفن و ...) | ۲۴                     |
| ۲    | لوازم آشپزخانه                               | ۲۴                     |
| ۳    | ابزار آلات کارگاهی (در صورت نیاز)            | ۲۴                     |
| جمع  |  | ۷۲                     |

## ۴-۴-۸- هزینه های قبل از بهره برداری

جدول ۳-۱۰: هزینه های قبل از بهره برداری

| ردیف | شرح  | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|--|------------------------|
| ۱    | تهیه طرح نقشه های مربوطه   | ۴۸                     |
| ۲    | اخذ مجوز تأسیس و سایر مجوزها   | ۳۶                     |
| ۳    | حقوق و دستمزد نگهبان در دوره سازندگی                                 | ۵۸                     |
| ۴    | راه اندازی آزمایشی ( معادل ده روز مواد اولیه - سوخت وانرژی و دستمزد) | ۱۱۵                    |
|      | <b>جمع</b>   | <b>۲۵۷</b>             |

## ۴-۴-۹- جدول هزینه های ثابت طرح بدون قیمت زمین

جدول ۳-۱۱: هزینه های ثابت طرح بدون قیمت زمین

| ردیف | شرح                          | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|------------------------------|------------------------|
| ۱    | زمین                         | ۰                      |
| ۲    | محوطه سازی و ساختمان         | ۱۳۱۰                   |
| ۳    | تأسیسات و تجهیزات            | ۱۲۷                    |
| ۴    | وسایط نقلیه                  | ۲۳۷۶                   |
| ۵    | ماشین آلات و تجهیزات         | ۹۵۴                    |
| ۶    | تجهیزات اداری و کارگاهی      | ۷۲                     |
| ۷    | هزینه های قبل از بهره برداری | ۲۵۷                    |
| ۸    | متفرقه و پیش بینی نشده       | ۴۸۰                    |
|      | <b>جمع</b>                   | <b>۳۲۹۶</b>            |



#### ۴-۵- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

مکان مناسب برای ایجاد واحد تولیدی بتن آماده نزدیک کلان شهرهای در حال توسعه با در نظر گرفتن فاصله آن با محل تولید مواد اولیه می باشد و در این میان شهرهای بزرگی که هم اکنون واحدهای تولیدی در اطراف آن ها به نسبت کم است در اولویت قراردارند. مراکز استان های تهران، خراسان رضوی و خراسان جنوبی به جهت توسعه روز افزون، از جمله این شهرها می باشند.

#### ۴-۶- تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی و تاثیر دادن قیمت زمین در منطقه پیشنهادی

ظرفیت تولید یک واحد تولیدی با مشخصات بالا ۶۰۰۰۰ تن در سال می باشد که اگر قیمت فروش هر واحد را ۱۷۰۰۰۰ ریال در نظر بگیریم، فروش کل ۱۰۲۰۰ میلیون ریال خواهد بود و قیمت تمام شده هر واحد تولید با در نظر گرفتن هزینه های ثابت و متغیر تولید، ۱۱۸۰۰۰ ریال خواهد بود. در نتیجه سود ناویژه ۳۰۸۰ میلیون ریال می شود. هزینه های عملیاتی شامل حقوق و دستمزد پرسنل اداری و هزینه اداری و فروش ۴۵۵ میلیون ریال برآورد گردیده که با کسر آن از سود ناویژه، سود ویژه ۲۶۳۰ میلیون ریال خواهد شد.

**منابع:**

- طرح های توجیهی تیپ دفتر امور اقتصادی و تسهیلات بانکی، معاونت طرح و برنامه، وزارت تعاون، نشریات سالانه مرکز اسناد و گمرک ایران.
- نرم افزار واحدهای فعال صنعتی ایران، وزارت صنایع و معادن.
- نرم افزار طرح های صنعتی ایران، وزارت صنایع و معادن.
- طرح سازه های بتن مسلح، نوشته شاپور طاحونی، انتشارات دهخدا.
- بتن شناسی (خواص بتن)، نوشته پروفیسور نویل، ترجمه دکتر هرمز فامیلی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- مصالح ساختمانی، نوشته احمد حامی، انتشارات دانشگاه تهران.
- استاندارد های مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- کاتالوگ محصولات شرکت ام ک بتن.
- کاتالوگ محصولات شرکت تولیدی ساختمانی دیوار سه بعدی (تری دی وال).

## پیوست ۱:

میزان تولید بتن آماده طی برنامه سوم توسعه  
به تفکیک استانها

میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۷۹

| تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان    | تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان             |
|-------|-----------------|----------|-------|-----------------|-------------------|
| ۴     | ۲۹۳۰۰۰          | قم       | ۸     | ۲۶۲۴۸۰          | آذربایجان شرقی    |
| ۱     | ۱۵۰۰۰           | کردستان  | ۷     | ۱۰۷۳۶۵          | آذربایجان غربی    |
| ۶     | ۴۸۰۰۰۰          | کرمان    | ۲     | ۵۷۱۴۳           | اردبیل            |
| ۴     | ۴۰۳۲۶۵          | کرمانشاه | ۱۴    | ۸۶۶۱۴۳          | اصفهان            |
| ۱     | ۴۰۰۰۰           | گلستان   | ۱     | ۵۷۶۰۰           | ایلام             |
| ۷     | ۳۰۵۰۰۰          | گیلان    | ۳۸    | ۵۶۲۰۴۸۳         | تهران             |
| ۱     | ۶۱۲۲            | لرستان   | ۱     | ۶۰۰۰۰           | خراسان جنوبی      |
| ۶     | ۳۲۵۰۰۰          | مازندران | ۱۲    | ۹۱۲۰۰۰          | خراسان رضوی       |
| ۵     | ۲۶۵۰۰۰          | مرکزی    | ۵     | ۲۷۷۵۵۱          | خوزستان           |
| ۱     | ۳۰۰۰۰           | هرمزگان  | ۳     | ۹۲۰۶۰           | زنجان             |
| ۲     | ۳۵۰۰۰           | همدان    | ۲     | ۱۳۰۰۰۰          | سمنان             |
| ۵     | ۱۲۵۰۰۰          | یزد      | ۱     | ۴۷۴۴۲           | سیستان و بلوچستان |
| ۱۴۶   | ۱۱۲۶۴۶۵۴        | جمع واحد | ۶     | ۲۵۵۰۰۰          | فارس              |
|       |                 | سنجش     | ۳     | ۱۹۷۰۰۰          | قزوین             |

میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۸۰

| استان             | ظرفیت (مترمکعب) | تعداد | استان    | ظرفیت (مترمکعب) | تعداد |
|-------------------|-----------------|-------|----------|-----------------|-------|
| آذربایجان شرقی    | ۲۹۲۴۸۰          | ۹     | قم       | ۲۹۳۰۰۰          | ۴     |
| آذربایجان غربی    | ۱۰۷۴۱۶          | ۸     | کردستان  | ۱۵۰۰۰           | ۱     |
| اردبیل            | ۵۷۱۴۳           | ۲     | کرمان    | ۴۸۰۰۰۰          | ۶     |
| صفهان             | ۸۶۶۱۴۳          | ۱۴    | کرمانشاه | ۴۲۳۶۷۳          | ۵     |
| یلام              | ۵۷۶۰۰           | ۱     | گلستان   | ۷۲۰۰۰           | ۲     |
| تهران             | ۵۶۲۰۴۸۳         | ۳۸    | گیلان    | ۳۰۵۰۰۰          | ۷     |
| خراسان جنوبی      | ۶۰۰۰۰           | ۱     | لرستان   | ۶۱۲۲            | ۱     |
| خراسان رضوی       | ۹۱۲۰۰۰          | ۱۲    | مازندران | ۴۳۵۰۰۰          | ۸     |
| خوزستان           | ۲۷۷۵۵۱          | ۵     | مرکزی    | ۲۶۵۰۰۰          | ۵     |
| زنجان             | ۹۲۰۶۰           | ۳     | هرمزگان  | ۵۶۰۰۰           | ۲     |
| سمنان             | ۲۱۴۰۰۰          | ۳     | همدان    | ۳۵۰۰۰           | ۲     |
| سیستان و بلوچستان | ۴۷۴۴۲           | ۱     | یزد      | ۲۰۰۰۰۰          | ۸     |
| فارس              | ۲۵۵۰۰۰          | ۶     | جمع واحد | ۱۱۶۴۲۱۱۴        | ۱۵۷   |
| قزوین             | ۱۹۷۰۰۰          | ۳     | سنجش     |                 |       |

میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۸۱

| استان             | ظرفیت (متر مکعب) | تعداد | استان    | ظرفیت (متر مکعب) | تعداد |
|-------------------|------------------|-------|----------|------------------|-------|
| آذربایجان شرقی    | ۱۲۵۴۸۲۴۸۰        | ۱۴    | قم       | ۲۹۳۰۰۰           | ۴     |
| آذربایجان غربی    | ۱۰۷۴۱۶           | ۸     | کردستان  | ۱۵۰۰۰            | ۱     |
| اردبیل            | ۵۷۱۴۳            | ۲     | کرمان    | ۴۹۸۰۰۰           | ۸     |
| اصفهان            | ۹۰۶۱۴۳           | ۱۵    | کرمانشاه | ۴۷۲۶۵۳           | ۶     |
| ایلام             | ۵۷۶۰۰            | ۱     | گلستان   | ۱۰۰۰۰۰           | ۳     |
| تهران             | ۵۶۲۰۴۸۳          | ۳۸    | گیلان    | ۳۷۴۰۰۰           | ۹     |
| خراسان جنوبی      | ۶۰۰۰۰            | ۱     | لرستان   | ۶۱۲۲             | ۱     |
| خراسان رضوی       | ۹۶۲۰۰۰           | ۱۳    | مازندران | ۴۳۵۰۰۰           | ۸     |
| خوزستان           | ۳۵۱۰۲۰           | ۶     | مرکزی    | ۳۹۰۰۰۰           | ۷     |
| زنجان             | ۹۲۰۶۰            | ۳     | هرمزگان  | ۹۵۰۰۰            | ۳     |
| سمنان             | ۳۳۷۰۰۰           | ۵     | همدان    | ۶۱۰۰۰            | ۳     |
| سیستان و بلوچستان | ۴۷۴۴۲            | ۱     | یزد      | ۲۳۶۰۰۰           | ۱۰    |
| فارس              | ۲۵۵۰۰۰           | ۶     | جمع واحد | ۱۳۷۵۵۸۵۶۳        | ۱۸۰   |
| قزوین             | ۲۴۷۰۰۰           | ۴     | سنجش     |                  |       |

میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۸۲

| استان             | ظرفیت (مترمکعب) | تعداد | استان            | ظرفیت (مترمکعب) | تعداد |
|-------------------|-----------------|-------|------------------|-----------------|-------|
| آذربایجان شرقی    | ۱۲۶۱۷۷۴۸۰       | ۲۰    | قم               | ۳۳۱۰۰۰          | ۵     |
| آذربایجان غربی    | ۱۰۷۴۱۶          | ۸     | کردستان          | ۹۵۰۰۰           | ۲     |
| اردبیل            | ۵۷۱۴۳           | ۲     | کرمان            | ۵۳۸۰۰۰          | ۹     |
| اصفهان            | ۱۴۲۷۱۴۳         | ۱۹    | کرمانشاه         | ۶۴۲۶۵۳          | ۸     |
| ایلام             | ۶۵۶۰۰           | ۲     | گلستان           | ۱۰۰۰۰۰          | ۳     |
| تهران             | ۳۴۲۸۶           | ۱     | گیلان            | ۴۸۹۰۰۰          | ۱۲    |
| خراسان جنوبی      | ۵۷۲۰۴۸۳         | ۳۹    | لرستان           | ۶۱۲۲            | ۱     |
| خراسان رضوی       | ۱۲۲۴            | ۱     | مازندران         | ۵۳۵۰۰۰          | ۹     |
| خوزستان           | ۶۰۰۰۰           | ۱     | مرکزی            | ۴۱۶۰۰۰          | ۸     |
| زنجان             | ۱۱۱۲۰۰۰         | ۱۵    | هرمزگان          | ۹۵۰۰۰           | ۳     |
| سمنان             | ۵۷۱۴۲۹          | ۸     | همدان            | ۶۱۰۰۰           | ۳     |
| سیستان و بلوچستان | ۹۲۰۶۰           | ۳     | یزد              | ۲۳۶۰۰۰          | ۱۰    |
| فارس              | ۶۹۰۵۰۰          | ۷     | جمع واحد<br>سنجش | ۱۴۰۳۵۸۲۱۴       | ۲۱۱   |
| قزوین             | ۱۹۴۶۷۴          | ۲     |                  |                 |       |

میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۸۳

| تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان    | تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان               |
|-------|-----------------|----------|-------|-----------------|---------------------|
| ۴     | ۲۴۷۰۰۰          | قزوین    | ۲۲    | ۱۲۶۳۰۸۲۹۷       | آذربایجان شرقی      |
| ۸     | ۴۶۸۴۰۸          | قم       | ۱۰    | ۱۵۳۳۳۵          | آذربایجان غربی      |
| ۳     | ۱۱۵۰۰۰          | کردستان  | ۳     | ۹۳۸۷۸           | اردبیل              |
| ۱۱    | ۶۱۸۰۰۰          | کرمان    | ۲۰    | ۱۵۲۷۱۴۳         | اصفهان              |
| ۱۲    | ۱۲۰۲۶۵۳         | کرمانشاه | ۲     | ۶۵۶۰۰           | ایلام               |
| ۵     | ۲۱۹۶۹۴          | گلستان   | ۳     | ۱۶۸۴۹۰          | بوشهر               |
| ۱۲    | ۴۸۹۰۰۰          | گیلان    | ۴۲    | ۶۱۳۰۴۴۲         | تهران               |
| ۱     | ۶۱۲۲            | لرستان   | ۱     | ۱۲۲۴            | چهارمحال<br>بختیاری |
| ۱۱    | ۶۳۵۰۰۰          | مازندران | ۱     | ۶۰۰۰۰           | خراسان جنوبی        |
| ۹     | ۷۳۱۰۰۰          | مرکزی    | ۲۲    | ۱۷۷۷۰۰۰         | خراسان رضوی         |
| ۴     | ۲۷۵۰۰۰          | هرمزگان  | ۹     | ۶۸۸۹۸۰          | خوزستان             |
| ۳     | ۶۱۰۰۰           | همدان    | ۴     | ۱۲۶۷۵۴          | زنجان               |
| ۱۲    | ۳۰۶۰۰۰          | یزد      | ۱۰    | ۱۲۳۰۵۰۰         | سمنان               |
| ۲۵۴   | ۱۴۴۱۹۸۰۸۳       | جمع واحد | ۳     | ۲۱۱۰۳۳          | سیستان و بلوچستان   |
|       |                 | سنجش     | ۷     | ۲۸۱۵۳۱          | فارس                |

میزان تولید بتن آماده با کد آیسیک ۲۶۹۵۱۳۱۱ در سال ۱۳۸۴

| تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان            | تعداد | ظرفیت (مترمکعب) | استان             |
|-------|-----------------|------------------|-------|-----------------|-------------------|
| ۱۲    | ۶۰۹۰۳۱          | فارس             | ۲۴    | ۱۲۶۶۸۸۲۹۷       | آذربایجان شرقی    |
| ۶     | ۴۱۷۰۰۰          | قزوین            | ۱۱    | ۲۷۳۳۳۵          | آذربایجان غربی    |
| ۱۰    | ۱۰۳۳۷۰۸         | قم               | ۴     | ۱۱۳۴۷۸          | اردبیل            |
| ۷     | ۱۸۷۰۰۰          | کردستان          | ۲۲    | ۱۷۴۰۸۱۶         | اصفهان            |
| ۱۹    | ۱۱۰۱۰۰۰         | کرمان            | ۲     | ۶۵۶۰۰           | ایلام             |
| ۱۴    | ۱۳۳۷۶۵۳         | کرمانشاه         | ۶     | ۵۱۱۳۴۷          | بوشهر             |
| ۵     | ۲۱۹۶۹۴          | گلستان           | ۴۴    | ۶۷۷۶۳۶۰         | تهران             |
| ۱۷    | ۹۴۹۸۳۷          | گیلان            | ۱     | ۱۲۲۴            | چهارمحال بختیاری  |
| ۴     | ۵۶۳۲۷           | لرستان           | ۲     | ۱۸۰۰۰۰          | خراسان جنوبی      |
| ۱۳    | ۷۱۵۰۰۰          | مازندران         | ۴۰    | ۳۶۳۲۴۶۹         | خراسان رضوی       |
| ۱۳    | ۱۳۵۶۰۰۰         | مرکزی            | ۲     | ۱۸۰۰۰۰          | خراسان شمالی      |
| ۵     | ۴۲۵۰۰۰          | هرمزگان          | ۱۴    | ۱۴۶۹۳۸۸         | خوزستان           |
| ۱۵    | ۳۸۶۰۰۰          | یزد              | ۶     | ۱۸۳۷۵۴          | زنجان             |
| ۳۴۰   | ۱۵۲۸۱۶۴۲۲       | جمع واحد<br>سنجش | ۱۴    | ۱۷۲۲۵۰۰         | سمنان             |
|       |                 |                  | ۵     | ۴۲۳۶۰۵          | سیستان و بلوچستان |



## پیوست ۲:

# استاندارد ملی ایران در مورد بتن آماده