



شرکت آب و فاضلاب استان قزوین

## شرکت آب و فاضلاب استان قزوین

معاونت بهره برداری و توسعه آب

عنوان پروژه:

اجرای اجرای مرحله دوم خطوط انتقال، مخازن و ابنیه های مجتمع

آبرسانی ماهین شهرستان قزوین

مناقصه عمومی دو مرحله ای

مشخصات فنی

مناقصه شماره: ۹۹/۹۵

مهندسین مشاور ره آب کاوان

اسفند ماه ۱۳۹۹

## الف ( مشخصات فنی عمومی

مشخصات فنی عمومی حاکم بر عملیات اجرایی این مناقصه، نشریات نظام فنی و اجرایی

کشور به شمارگان زیر می باشد:

- مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (تجدید نظر دوم)- نشریه شماره ۵۵-۱۳۸۳
- مشخصات فنی عمومی راه (تجدید نظر دوم)- نشریه شماره ۱۰۱-۱۳۸۲
- مشخصات فنی عمومی کارهای خطوط لوله آب و فاضلاب شهری- نشریه شماره

۳۰۳-۱۳۸۳

- مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمانها- نشریه شماره ۱۲۸-۱۳۸۲
- مشخصات فنی عمومی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی - نشریه شماره ۱۱۰-۱۳۸۴
- مشخصات فنی عمومی مخارن آب زمینی - نشریه شماره ۱۲۴ - ۱۳۷۲

## ب) مشخصات فنی خصوصی

### **کلیات پروژه**

پروژه ، اجرای مرحله دوم خطوط انتقال ، مخازن و ابنیه های مجتمع آبرسانی ماهین شهرستان قزوین ، به شرح

زیر می باشد:

#### ۱ الف: احداث مخزن آب

الف-۱- احداث مخزن بتنی آب ۱۵۰ متر مکعبی مادر جنوبی (بین راهی)

الف-۲- احداث مخزن بتنی آب ۱۵۰ متر مکعبی تعدیل شماره یک جنوبی (بین راهی)

الف-۳- احداث مخزن بتنی آب ۱۵۰ متر مکعبی روستای عباس آباد

الف-۴- تکمیل مخزن بتنی آب ۳۰۰ متر مکعبی تعدیل انتهایی شمالی

#### ب: احداث ساختمان سرچاهی

ب-۱- احداث دو باب ساختمان پمپاژ در موقعیت مخزن تعدیل انتهایی شمالی

#### ج: احداث ساختمان نگهبانی

ج-۱- احداث یک باب ساختمان نگهبانی در محل مخزن تعدیل انتهایی شمالی

#### د: محوطه سازی و دیوار کشی

د-۱- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در

محل مخزن آب ۱۵۰ مترمکعبی مادر جنوبی (بین راهی)

د-۲- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در

محل مخزن آب ۱۵۰ مترمکعبی تعدیل شماره یک جنوبی (بین راهی)

د-۳- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در

محل مخزن آب ۱۵۰ مترمکعبی روستای عباس آباد.

د-۴- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در

محل مخزن آب ۳۰۰ مترمکعبی مخزن تعدیل انتهایی شمالی

ذ: اجرای تاسیسات برقی

ذ-۱- اجرای تاسیسات برقی (ساختمان نگهبانی، ساختمان پمپاژ و ...)

ز: اجرای تاسیسات مکانیکی

ز-۱- اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن آب ۱۵۰ مترمکعبی مادر جنوبی (بین راهی)

ز-۲- اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن آب ۱۵۰ مترمکعبی تعدیل شماره یک جنوبی (بین راهی)

ز-۳- اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن ۱۵۰ مترمکعبی روستای عباس آباد

ز-۴- اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن ۳۰۰ مترمکعبی تعدیل انتهایی شمالی

ز: احداث خطوط انتقال آب آشامیدنی

ز-۱- اجرای خط انتقال آب پلی اتیلن سایز ۱۶۰ میلیمتر به طول حدود ۱۵۹۰ متر و گالوانیزه سایز ۱۲۵ میلیمتر به

طول حدود ۱۸۵۰ متر از محل مخزن مادر جنوبی تا مخزن تعدیل شماره یک جنوبی.

ز-۲- اجرای خط انتقال آب پلی اتیلن سایز ۱۶۰ میلیمتر به طول حدود ۳۰۸۰ متر از مخزن تعدیل شماره یک جنوبی

تا سه راهی زرند.

ز-۳- اجرای خط انتقال آب پلی اتیلن سایز ۷۵ میلیمتر به طول حدود ۱۷۵۵ متر از و لوله گالوانیزه به قطر ۶۵ میلیمتر

به طول حدود ۳۰۷۰ متر از سه راهی زرند تا مخزن موجود روستای قارخون .

ز-۴- اجرای خط انتقال آب پلی اتیلن سایز ۱۶۰ میلیمتر به طول حدود ۶۶۰ متر و گالوانیزه سایز ۱۲۵ میلیمتر به طول

حدود ۲۰۰۰ متر و پلی اتیلن به قطر ۱۱۰ میلیمتر به طول حدود ۹۰۰ متر سه راهی زرند تا موقعیت مخزن پیشنهادی ۱۵۰

متر مکعبی روستای عباس آباد

ز-۵- اجرای خط انتقال آب پلی اتیلن سایز ۷۵ میلیمتر به طول حدود ۵۰۰ متر از سه راهی زرند تا مخزن جدید

روستای زرند.

**تبصره ۱:** پیمانکار اقرار می نماید که هر یک از اسناد و مدارک پیمان و نقشه های مربوطه را به دقت مطالعه و بررسی نموده و محل کارگاه را بازدید نموده و از اوضاع و احوال محلی اطلاع حاصل نموده و امکانات و اشکالات مربوط به عملیات اجرایی را سنجیده است.

پیمانکار باید با اطلاع کامل از محل و موقعیت و مشکلاتی که از لحاظ اقلیمی و دیگر محدودیتهای انجام کار از قبیل وضعیت آب و هوا، راههای ارتباطی، تهیه مصالح و حمل و نقل پیشنهاد خود را تهیه و در مناقصه شرکت نماید. پس از انعقاد قرارداد هیچگونه عذری مبنی بر عدم آگاهی در موارد فوق که متضمن تغییر مدت و یا مبلغ باشد پذیرفته نخواهد شد. مسئولیت هرگونه مخارج اضافی احتمالی که از عدم رعایت نکات فوق ناشی گردد به عهده پیمانکار خواهد بود.

**تبصره ۲:** هزینه احداث راههای موقتی که فقط در مدت زمان فعالیت کارگاه مورد استفاده پیمانکار و کارفرما قرار می گیرد مانند راههای حمل و نقل شن و ماسه، راههای ارتباطی داخل محوطه کارگاه و عبور از مناطق تپه ای غیر از آنچه که در نقشه های مهندس مشاور مشخص گردیده به عهده پیمانکار خواهد بود.

**تبصره ۳:** پیمانکار موظف است بتن مصرفی در پروژه را به صورت بتن آماده (ساخته شده توسط دستگاه بچینگ بتن) استفاده نماید و در این خصوص هیچ گونه اضافه بهایی جهت بتن آماده به پیمانکار تعلق نخواهد گرفت.

**تبصره ۴:** هماهنگی با آزمایشگاه بتن بابت آزمایش مقاومت بتن و دیگر کارهای مرتبط با آن توسط آزمایشگاه توسط پیمانکار انجام می گردد.

#### **کارهای ساختمانی**

پیمانکار موظف است محدوده کارگاه را حصارکشی نموده تا از ورود افراد غیرمجاز به داخل آن جلوگیری شود و در داخل محدوده کارگاه، کارهای محوطه سازی را برای سهولت عبور و مرور انجام دهد. در این محدوده پیمانکار موظف است دفتر مجهز به سیستم گرمایش و سرمایش، آب، برق و سایر تجهیزات ضروری بهداشتی جهت پرسنل فنی کارگاه و دستگاه نظارت همچنین انبارهای لازم جهت نگهداری مصالح و لوازم کارگاهی ایجاد نماید. پس از پایان عملیات موضوع این پیمان، پیمانکار موظف خواهد بود که طبق نظر کارفرما محدوده کارگاه را بصورت موجود

و یا بصورت اولیه در آورده و تحویل کارفرما دهد. هزینه این عملیات در مقابل هزینه‌های تجهیز و برچیدن کارگاه به پیمانکار پرداخت می‌شود.

### ترازها و نقاط نشانه

کلیه ترازها و نقاط نشانه‌ها برای پیاده کردن نقشه‌ها و تعیین ارتفاعات و شیب‌ها باید نسبت به شبکه نشانه‌ها (طبق نقشه) که توسط بنیاد مسکن در محل نصب شده‌اند تنظیم شود. پیمانکار بایستی این نشانه‌ها را امتداد داده تا محدوده کلیه کارها را شامل گردد و به اندازه کافی نقاط نشانه تهیه نماید تا عمل پیاده‌کردن نقشه‌ها و تعیین ارتفاعات و شیب‌ها را آسانتر و دقیق‌تر سازد و مهندس ناظر بتواند در هر زمان شیب‌های خطوط و خیابان‌ها را بررسی و کنترل نماید.

نقاط نشانه جدید که کار گذارده می‌شوند با دقت  $\pm 5$  میلیمتر تراز شده و بطور ثابت و استوار بر روی ساختمانهای موجود و یا بر روی بلوک‌های سیمانی که بدین منظور ساخته می‌شوند نصب گردند و مشخصات و ارتفاع آنها بطور واضح بر روی آنها نوشته شود. پیمانکار بایستی فهرست کامل نقاط نشانه کار گذاشته شده را در اختیار مهندس ناظر قرار دهد و موظف است که کلیه تسهیلات و مساعدت‌های لازم و وسائل مورد نیاز را برای کنترل وضعیت‌های پیاده شده در اختیار مهندس ناظر قرارداد در هر صورت پیمانکار از مسئولیت‌هایی که در قبال پیاده کردن صحیح نقشه‌ها و تراز کارها بعهده دارد مبرا نمی‌باشد. در صورت عدم نقاط نشانه پیمانکار موظف است به هزینه خود نسبت به برداشت نقاط نشانه بر اساس UTM اقدام نماید و نقاط ارتفاعی را بر آن اساس تدقیق نماید.

### اجزاء بهم وابسته و مفاد اسناد پیمان

الف- اسناد پیمان متمم و مکمل یکدیگرند و هر کاری که یکی از آنها طلب کند، مانند آنکه در همه اسناد طلب شده باشد، الزام آور است. مقصود از این اسناد در برگرفتن همه مصالح، نیروی کار، تجهیزات و حمل و نقل است که برای اجرای کار ضرورت دارند.

ب- اجرای کارهایی که زیر هیچیک از سرفصلها، بخشها، قسمتها، طبقه‌بندی‌ها و یا رشته‌های کار مطروحه در مشخصات فنی عمومی و مقادیر کار و فهرست بهاء نیامده باشد در چهار چوب شرایط عمومی و خصوصی پیمان الزام آور است.

پ- کارها باید برابر اسناد پیمان اجرا گردد. هیچ تغییری مجاز نیست مگر آنکه قبلاً تأیید دستگاه نظارت و تصویب کارفرما نسبت به آن کسب گردد. هر جا کمبودی در اطلاعات و ریزه کاریهای این اسناد بنظر رسد پیش از آغاز کار، برای روشن کردن آن و یا کسب اطلاعات اضافی، باید به مهندسین مشاور مراجعه شود. کار باید برابر نقشهها، مشخصات فنی و مقادیر کار و فهرست بهاء اجرا گردد و پیمانکار نباید بدون در دست داشتن نقشه‌های صحیح و دستورهای دقیق بکار پردازد.

ت- پیمانکار مسئول اجرای درست کار است و باید کار را به بهترین صورت و سازگار با عالی ترین استانداردهای حرفه‌ای انجام دهد تا از هرگونه تداخل و تناقضی میان لوله‌کشی‌ها، کابل‌کشی‌ها، کانال‌کشی‌ها، تجهیزات، فرم‌های معماری و ساختمانی احتراز شود و کلیه اجزاء و دستگاه‌ها کار اصلی و اختصاصی خود را بطور کامل انجام دهند.

ث- هرگاه در جریان پیشرفت کار مشاهده شود که برخی از شرایط نشان داده شده در نقشه‌ها موجب تداخل و تناقضی با رشته‌های دیگر کار خواهد شد و یا کارکرد درست برخی اجزاء و یا دستگاه‌ها را مانع خواهد شد، پیمانکار باید قبل از پیش بردن عملیات نصب، به منظور روشن کردن آن، موضوع را به مهندسین مشاور گزارش کند.

ج- دستگاه‌ها و تجهیزات باید به شیوه اطمینان بخش و استانداردانه نصب شوند، برای بهره برداری رضایت بخش مرتب، تراز، متعادل و تنظیم شده باشند و به گونه‌ای نصب شوند که باز کردن و دوباره بستن لوله‌ها و متعلقات آنها آسان باشد.

#### **نقشه‌ها و دستورهای تفصیلی**

الف- مهندس مشاور باید دستورهای اضافی را که برای اجرای درست کار ضروری باشد، از طریق نقشه و یا از راههای دیگر در مدت منطقی تهیه کند و در اختیار پیمانکار بگذارد. همه اینگونه دستورها و نقشه‌ها باید جزو پیوست اسناد پیمان گسترش و بسط حقیقی آن و مستنبط از آن تلقی شود.

ب- اگر اجرای کار بر پایه آنچه که در نقشه‌ها نشان داده شده و یا در مشخصات فنی و مقادیر کار و فهرست بهاء آمده اجرای کار درجه یک را امکان ناپذیر سازد یا بین اسناد پیمان تناقضی به نظر رسد، پیمانکار باید پیش از آغاز کار تفسیر و توضیح لازم را درخواست کند. اگر پیمانکار در این کار کوتاهی کند بعداً هیچ عذری از او در مورد عدم امکان اجرای کار به نحو رضایت بخش پذیرفتنی نخواهد بود. هر گاه تعارضی در نقشه‌ها و یا مشخصات

فنی و مقادیر کار و فهرست بهاء بروز کند فرض بر این خواهد بود که پیمانکار راه پیرای اجرای کار برآورد کرده است، مگر اینکه پیش از تسلیم پیشنهاد قیمت خود، درباره اینکه چه روش و چه مصالحی مورد نیاز خواهد بود درخواست تصمیم گیری کرده باشد و چنین تصمیم کتبی را به دست آورده باشد.

پ- نقشه‌ها، مشخصات فنی، مقادیر کار و فهرست بهاء و نسخه‌های متعدد آن که توسط مهندس مشاور برای کار تهیه شده است را نباید در کارهای دیگر مورد استفاده قرارداد. این اسناد جز یک نسخه امضاء شده باید پس از پایان کار و بنا به درخواست مهندس مشاور مسترد گردد.

ت- پیمانکار یک نسخه از نقشه‌ها، مشخصات فنی، مقادیر کار، فهرست بهاء و دستورهای دیگر در مورد کار را بطور منظم و مرتب در کارگاه نگهداری خواهد کرد، بطوری که همواره در دسترس دستگاه نظارت و یا نماینده آن قرار داشته باشد.

#### **نقشه‌های کارگاهی**

الف- پیمانکار بدون آنکه موجب تأخیر در کار شود، طرح‌ها، نقشه‌های جزئیات، جداول، استقرار دستگاه‌ها، نقشه‌های کارگاهی و اجزاء آن را درباره قسمتهائی از کار که در مشخصات فنی آمده و یا آنکه مورد نیاز باشد، تهیه و تسلیم خواهد کرد.

ب- همراه نقشه‌های اجرایی باید نامه انتقالیحاوی نام طرح، شماره و عنوان هر نقشه و اطلاعات مربوط دیگر پیوست شود.

پ- پیش از تسلیم نقشه‌های کارگاهی، پیمانکار باید نقشه‌های لازم و یا کارگاه را بررسی و کنترل کند و مراقب باشد کارهائی که در مجاورت کاری است که در نقشه‌های کارگاهی نشان داده شده و یا کارهائی که بر آن اثر می‌گذارد، بطور دقیق و مشخص نشان داده شده و یا اجرا شده باشد.

ت- نقشه‌های کارگاهی باید در سه نسخه چاپی برای رسیدگی و تصویب کلی دستگاه نظارت ارسال گردد. یک نسخه از نقشه‌های کارگاهی مورد قبول دستگاه نظارت با ذکر تاریخ به پیمانکار مسترد خواهد گردید. نقشه‌های کارگاهی مورد قبول با ذکر تاریخ به پیمانکار مسترد خواهد گردید. هرگاه نقشه‌های کارگاهی مورد تصویب قرار نگیرد، یک نسخه از آنها با نشان دادن اصلاحات و تغییراتی که در آنها باید صورت گیرد مسترد خواهد شد.



ث- پیمانکار اصلاحات و تغییرات نشان داده شده توسط مهندس مشاور را در روی نقشه‌ها اعمال خواهد کرد. بعد سه نسخه چاپی از نقشه‌های کارگاهی تصحیح شده را برای مهندس مشاور خواهد فرستاد تا اینکه تصویب کتبی این نقشه را بدست آورد. هیچیک از اصلاحات و یا تغییراتی که در نقشه‌های کارگاهی نشان داده شود، بعنوان دستور کار اضافی تلقی نخواهد شد.

ج- کارهای نشان داده شده در نقشه‌های کارگاهی، پیش از تصویب این نقشه‌ها نباید اجرا شود.

چ- اگر نقشه‌های کارگاهی بعلت عرف عملیات کارگاهی و یا به هر دلیل دیگر با شرایط پیمان تعارضی پیدا کند، پیمانکار باید در نامه تسلیمی به مهندس مشاور تذکر مشخصی در این زمینه بدهد.

ح- تصویب نقشه‌های کارگاهی از طرف مهندس مشاور تنها یک تصویب کلی است. این تصویب به هیچ وجه از مسئولیت پیمانکار در زمینه دقت این نقشه‌های کارگاهی یا درستی اتصالات، ساختمان کار، تهیه مصالح یا نیروی کار مورد نیاز پیمان هر چند در نقشه‌های کارگاهی نشان داده نشده باشد نمی کاهد. تصویب نقشه‌های کارگاهی نباید بعنوان تصویب انحراف از شرائط پیمان تفسیر شود.

### **پروفریل‌های طولی و پلان**

پیمانکار قبل از عملیات تخریب، حفاری و خاکبرداری ترانسه‌های فاضلاب و می‌بایستی اقدام به برداشت پلان و پروفریل طولی زمین مسیر فاضلاب‌روها نماید و چنانچه اختلافاتی بین رقوم مسیر موجود و نقشه‌های اجرایی وجود داشت مراتب را به مهندس مشاور گزارش نماید تا مهندس مشاور نسبت به رفع مشکل اقدام نماید. در هر صورت چنانچه در این مورد پیمانکار کوتاهی نماید مسئولیت نتایج حاصله متوجه پیمانکار خواهد بود.

## مشخصات فنی خصوصی خط انتقال آب

### محدوده کاربرد

این استاندارد جهت احداث خطوط لوله آب در زیرزمین مورد استفاده قرار می گیرد. در هر مورد که شامل خطوط لوله آب غیر زیرزمینی نیز بشود می توان این استاندارد را بکار برد.

### متعلقات خط لوله

در این استاندارد متعلقات خط لوله عبارتند از: لوله ها، اتصالات، شیرآلات، اتصالات لوله و دیگر متعلقات مربوط به آنها که برای احداث یک خط لوله بکار می روند.

### خطوط لوله آب

شبکه هایی از متعلقات خط لوله هستند که آب بوسیله آنها منتقل می شوند. خطوط لوله آب، به یکسری سازه های مهندسی گفته می شوند که در آنها، ترکیب متعلقات خط لوله، لوله گذاری تثبیت و خاکریزی روی خط لوله، زمینه ای از استحکام و ایمن کاری را بوجود می آورد. قطعات خط لوله باید با کاری که قرار است برای احداث خط لوله انجام شود هماهنگ باشند. کارهایی که در محل انجام می گیرد شامل گذاشتن لوله در بستر آن، تثبیت لوله، کانالهای بازدید لوله، جاگذاری بلوک برای زیر لوله و امثالهم است.

### عمق خاکریز

برابر است با فاصله تاج لوله تا سطح زمین (خیابان، خاکریز و غیره) در صورتیکه راه آهن از زیرزمین عبور کند، ارتفاع عمق خاکریز برابر است با فاصله تاج لوله تا کناره بالایی تراورس ریل.

### بستر سازی

بستر، ناحیه ای (معمولاً از خاک) از کف کانال است که بین کف کانال تا قسمت پایینی قطر لوله (محل نشت لوله) وجود دارد. در صورتیکه لوله مستقیماً بر روی زمین کنده نشده گذاشته شود، این قسمت هم جزء بستر محسوب می شود

### تثبیت لوله (خاکریزی)

محدوده ای است در دو طرف لوله، که با خاک پر شده و ارتفاع آن ۳۰ سانتی متر بیشتر از فاصله تاج لوله تا سطح تکیه گاه است.

## ناحیه خط لوله (عرض کانال)

ناحیه خط لوله محوطه ای از بستر لوله و تکیه گاههاست که پهنای آن در صورتیکه لوله در کانال گذاشته شود برابر عرض کانال است در خطوط لوله سدها و یا کانالهای خیلی عریض، پهنای آن سه برابر قطر خارجی لوله یعنی  $da$  است.

## اتصالات لوله انتقال دهنده نیروهای طولی

این نوع اتصالات، نیروهای کششی را در جهت محور خط لوله انتقال می دهند (به عبارت دیگر، عکس العملی در جهت محور طولی خط لوله از خود نشان نمی دهند).

## مشخصات مورد نیاز برای متعلقات خط لوله

متعلقاتی که استاندارد DIN برای آنها وجود دارد باید مطابق این استانداردها باشند. متعلقات خط لوله را باید طوری طراحی کرد که بتوانند این فشارها را تحمل کنند. تنش ناشی از پوشش خاک، عبور و مرور (ترافیک) و دیگر بارها با حداکثر فشار ممکن.

## مشخصات لازم برای پیمانکار

برای اجرای پروژه های نصب خط لوله و سرپرستی آنها، باید پرسنلی استخدام شود که قادر به ارزیابی کیفیت کار انجام شده باشند. پیمانکار لوله گذاری که استخدام می شود باید دارای صلاحیتهای لازم برای اجرای عملیات نصب باشد. در صورتیکه پیمانکار دارای صلاحیتهای لازم فرض می شود که دارای گواهینامه مطابق با برگ اطلاعات GV301 و در گروه مناسب را دارا باشد.

## کلیات مقررات اجرایی عملیات نصب

در اجرای عملیات نصب خط لوله، باید به این موارد توجه داشت (U.V.V) مقررات جلوگیری از سوانح استانداردهای DIN مربوطه، مقررات مرتبط با کد های عملی (D.V.G.W) مشخصات تکنیکی دیگر خدمات عمومی آبرسانی و دستورالعملهای سازنده قطعات خط لوله.

## حمل و انبار کردن متعلقات (مصالح) خط لوله

### الف - بارگیری و تخلیه

باید مواظبت نمود تا به مصالح خط لوله صدمه وارد نشود. تنها از وسایل مناسب برای بارگیری و تخلیه آنها استفاده شود. در مورد لوله های پلی اتیلن و فولادی این لوله های باید به صورت لایه های متقاطع روی هم گذاشته شوند و به

تعدادی روی هم قرار گیرند که سبب تغییر شکل در ردیفهای پائین نگردد. در زمان انبار کردن، حمل و نقل، جابجایی، باز نمودن حلقه ها و خواباندن، لوله ها باید از آسیبهای خارجی، پیچ خوردگی و خم شدگی بیش از حد، محفوظ نگه داشته شوند.

#### حمل متعلقات (مصالح) به محل کار

در زمان حمل مصالح به محل کار باید قطعات با لایه های میانی مناسبی از هم جدا نگاه داشته شوند و از غلطیدن، جابجا شدن، لرزیدن و شکم دادن لوله ها جلوگیری شود.

#### ب- حمل و نقل با تریلی

در هنگام بارگیری تریلی ابتدا لوله ها را روی الوار چوبی گذاشته و توسط تکیه گاههای چوبی گوه شکل که بوسیله میخ به الوار محکم شده اند از حرکت آنها جلوگیری می گردد، سر کاسه لوله های زیرین باید روبروی هم و لوله های ردیف بالا در جهت عکس آنها قرار داده شوند همچنین جهت جلوگیری از حرکت لوله، فضای خالی بین دو سرکاسه و انتهای لوله توسط الوار چوبی پر می گردد. در پایان عملیات بارگیری لوله ها را با سیم بکسل فولادی محکم بسته و فضای تماس بین سیم بکسل و سطح خارجی لوله را بالشتک نرم لاستیکی قرار می دهیم.

#### ج- بارگیری لوله در کامیون به روش چیدن هرمی

$DN500 < 2$  عدد سیم بکسل فلزی بسته شود

$DN500 > 3$  عدد سیم بکسل فلزی بسته شود.

B- حداکثر طول اضافی خارج از کفی کامیون

- فواصل درون شهری -  $1/5m$

- فواصل برون شهری -  $3m$

#### د- حمل و نقل لوله با واگن قطار

حمل و نقل لوله و اتصالات توسط واگن قطار و خطوط راه آهن از مطمئن ترین روش جابجائی لوله است. در هنگام حمل لوله ها به صورت بسته بندی شده و یا تک تک (غیر بسته بندی) جهت جلوگیری از آسیب رساندن به سرکاسه باید زیر لوله الوار چوبی و تکیه گاه قرار گیرد. برای جلوگیری از حرکت لوله بر روی واگن تکیه گاههای بغل واگن باید نصب شوند.

#### انبار کردن

متعلقات و مصالح خط لوله باید در جایی انبار شوند که در تماس با مواد مضر نباشند. قسمتهای داخلی مصالح خط لوله نباید به خاک، گل، لجن یا مواد مشابه آلوده شوند. اگر این آلودگی غیر قابل اجتناب است پیش از نصب باید آنها را تمیز نمود. لوله‌هایی که روکش خارجی قیری دارند نباید مستقیماً روی زمین پوشیده از گیاه گذاشته شوند چرا که جوانه‌ها و شکوفه‌های گیاهان ممکن است که در روکش خارجی رشد کنند و به آن لطمه بزنند، همچنین باید از ضربه خوردن لوله‌ها بخاطر انبار کردن در سطوح سنگی جلوگیری کرد. توصیه می‌شود که لوله‌ها روی الوار چوبی انبار شوند. انبار کردن و ارتفاع رویهم گذاری لوله‌ها چنان باید باشد که باعث صدمه دیدن یا تغییر شکل دائمی لوله‌ها نشود و به لایه خارجی هم آسیب نرسد. ارتفاع رویهم گذاری لوله‌های پلاستیکی نباید از مقادیر زیر بیشتر شود.

لوله‌های پلی اتیلن (PE) و فولادی ۱ متر باید مواظب بود که لوله‌های رویهم چیده شده روی یکدیگر نغلطند. اگر مجبور باشیم که متعلقات و مصالح خط لوله را در یخبندان و در فضای باز انبار کنیم باید مراقب باشیم که آنها به زمین یخزده نچسبند. اگر قرار است که برای مدت طولانی مصالح انبار شوند و جنس آنها از مواد حساس در مقابل نور یا دما باشد (مثلاً پلاستیک، لاستیک) و یا روکش خارجی لوله‌ها به نور زیاد یا دما حساس باشد باید آنها را از نور آفتاب مراقبت نمود. (بوسیله پوشاندن یا رنگ آمیزی با رنگ سفید)

### **جایابی در محل نصب**

هر جا که لازم شود باید از وسایل حمل مخصوص برای جایابی لوله‌ها در محل نصب استفاده کرد، از کشیدن غلطاندن طولانی لوله‌ها باید خودداری نمود.

### **کانال لوله**

#### **ساخت کانال (ترانشه) و فضای کار**

کاربرد DIN 4124، برای ساخت گودالها و کانال‌ها است، بعلاوه ابعاد فضای کار را باید به اندازه کافی بزرگ انتخاب نمود که نصب صحیح قطعات خط لوله ممکن باشد. اگر در موارد خاصی، تجزیه و تحلیل‌های ساختاری خاصی در طراحی قطعات خط لوله به کار رفته باشد با توجه به روند کار در حال انجام باید ابعاد کانال را تعیین کرد. قبل از قرار دادن لوله در کانال، باید عمق و پهنای کانال و همچنین شرایط بستر آن مورد بررسی قرار گیرد.

#### **کاربرد مواد منفجره در ساخت کانال**

کارکرد با مواد منفجره برای احداث کانال لوله نیاز به اطلاعات و مهارتهای خاصی دارد، به خصوص اگر در نزدیکی محل نصب خط لوله خطوط لوله یا سازه‌های دیگری وجود دارند.

## عدم جریان داشتن آب در هنگام کار

در خلال عملیات نصب لوله ها (کانال لوله و گودال سر کاسه) باید از آب عاری باشد.

### عمق خاکریز

کانال لوله باید طوری حفر شود که نهایتاً تمام لوله ها در عمقی نصب شوند که از یخ زدگی محفوظ بمانند (عمق خاکریز معمولاً بین ۱ تا ۱/۸ متر است و بستگی به آب و هوا، قطر اسمی لوله و شرایط خاک دارد)

### کف کانال

کف کانال باید طوری ساخته شود که تمامی طول لوله روی آن قرار بگیرد در صورت نیاز، باید گودالهای عمیقتری در محل اتصال لوله (سرکاسه) حفر شود. پستی و بلندیهای غیرضروری نباید در کف کانال وجود داشته باشد.

### گودال سر کاسه

این گودال باید طولی ساخته شود که عملیات اتصال لوله به درستی انجام شده و امکان بازرسی محل اتصال وجود داشته باشد.

### بستر سازی

بستر سازی باید متضمن تقسیم فشار در محدوده بستر باشد. به این دلیل هرگز نباید متعلقات و مصالح خط لوله طوری نصب شوند که خط یا نقطه تیزی از زمین زیر لوله قرار بگیرد. لذا گودالهایی باندازه کافی در کف کانال بوجود آورد تا سرکاسه و اتصالات در آنها قرار گیرند. برای لوله و اتصالات با قطر اسمی کوچک و متوسط (تا حدود DN 500) و برای نوع معمولی بستر سازی زاویه تکیه گاه ۶۰ درجه مناسب می باشد. اگر لوله (یا اتصالات) برای شکل دیگری از بستر یا درجه تکیه گاه دیگری طراحی شده باشند، بستر و تثبیت لوله مناسب با آن طراحی باید بکار گرفته شوند.

### بستر سازی ترانشه (کانال)

پیش از قرار دادن لوله در داخل ترانشه بسته به نوع لوله به ارتفاع ۱۰-۲۰ cm ماسه زیر لوله و در کف ترانشه ریخته می شود تا فشارهای وارد به لوله به صورت یکنواخت به زمین منتقل گردد. در طول مسیر خط لوله محلی که سرکاسه قرار می گیرد مجدداً ماسه زیر بستر لوله باید برداشته شود این عمل جهت اطمینان از وصل کردن صحیح اتصال لوله ها، گردش ابزار و سهولت و اطمینان از عملیات آبنندی در محل اتصال صورت می گیرد.

### سطح تکیه گاه لوله

در اغلب حالات که خاک دیواره کانال خط لوله بدلیل سست بودن شروع به ریزش می کند و یا هنگام برخورد با شرایط غیرعادی مانند (زمینهای سنگی، صخره‌های و ...) ترانشه لوله باید عمیق حفر گردد، عمق ترانشه بستگی به قطر لوله و نوع پوشش حفاظتی لوله دارد. کانال حفر شده باید با ماسه مناسب و یا شن تا ارتفاع مناسبی پر و سپس تسطیح و تا تراکم لازم کوبیده شود، جهت بستر سازی ترانشه هرگز نباید از مصالحی که خاصیت خورندگی دارند استفاده نمود. بستر خط لوله تاثیر مستقیمی بر روی توزیع تنش و بار وارده بر روی محیط لوله دارد. برای بستر سازی اطراف لوله و بالای آن باید خاک سرند شده مناسب که به پوشش حفاظتی لوله آسیب نرساند استفاده شود. خاک مذکور در چند لایه تسطیح و متراکم می گردد. در پایان جهت پرکردن ترانشه، روی آن تا سطح زمین از خاک بدست آمده از گود برداری در لایه های ۳۰ سانتیمتری ریخته و کوبیده می شود.

### **بسترسازی در زمین دارای پوشش گیاهی**

این یک قانون است: همه خاکها برای بستر خط لوله مناسب است اما نمی توان بدون ایجاد تغییرات لازم از زمین سنگی، صخره یا زمینهای سست به عنوان تکیه گاه استفاده کرد. اگر زمین نرم و سست باشد باید پیش از دفن خط لوله در زیرزمین آنرا تا عمقی که نرم است حفر نمود و سپس بجای آن خاک قابل کوبیدن ریخت اگر حفر زمین ممکن نباشد باید تکیه گاه مخصوصی برای لوله در نظر گرفت (مثلاً تقویت خاک، تکیه گاه بتونی و ...)

### **بستر ماسه ای و بستر ماسه ای شن دار**

متناسب با جنس و روکش خارجی آن در زمینهای دارای سنگ، کانال لوله را باید عمیقتر حفر نمود. آن مقدار از خاک را که بیشتر حفر شده است باید با یک لایه خاک غیر سنگدار جایگزین کرد، به این جهت بسته به جنس لوله روکش خارجی لوله و قطر آن، ماسه قابل کوبیدن و خاک غربال شده (بدون سنگهای معدنی یا مواد مخرب دیگر) باید بصورت لایه ای با ضخامت مناسب ترکیب و کوبیده شوند، پس از کوبیدن خاکریز، ضخامت لایه بدون سنگ کف بستر در کم ضخامت ترین نقطه حدود ۱۰۰ میلیمتر باضافه ۰/۱ ارزش عددی قطر اسمی  $(100\text{mm}+1/10\text{DN})$  لوله بر حسب میلیمتر و حداقل ۱۵۰ میلیمتر باشد.

### **بستر سازی در زمینهای سست**

در صورتیکه لایه های زیر خاک محل لوله گذاری سست باشند و زمین محتوی مقدار زیادی آب باشد (زمینهای باتلاقی و متحرک) اقدامات ویژه ای لازم است مانند: بتون حصیری، فونداسیون سازی و یا صفحات بار بر بتونی مسلح.

## تغییرات در شرایط بستر

وقتی که شرایط بستر در جهت محور خط لوله تغییر کند (عبور خط لوله از زمینهایی با مکانیک خاک متفاوت، برخورد با کانالهای دیگر، برخورد با موانع سخت (مثلاً پی های آجری)) تنش غیر مجاری بر اثر این تغییرات بستر بر متعلقات خط لوله وارد می شود اقدامات حفاظتی ممکن باید بکار گرفته شوند مثلاً تثبیت با یک لایه ماسه ای ضخیمتر و یا اتصالات قابل ارتجاع که به متعلقات و قطعات مناسب کوتاه لوله نصب می شوند تا لوله را از منطقه گذار عبور دهند. همچنین در صورتیکه یک خط لوله که از قبل موجود بوده قطع شود، باید تدابیری بکار گرفته شود که بار لایه های مختلف جبران شود (شکل ۲) اقدامات احتیاطی باید با مجری طرح لوله گذاری مطابقت داده شود.

## تدابیر خاص در مورد سراشیبی های تند

در مناطقی که سراشیبی های تند وجود دارد تدابیر خاصی باید اتخاذ شود تا کانال لوله که روی آن خاکریزی شده است مثل یک ناودان عمل ننماید. نتیجه این عمل شسته شدن خاک تثبیت شده در اطراف لوله می باشد همچنین باید اقدامات مناسبی انجام داد که از جریان یافتن آبهای سطحی بر سطح لوله در طول مسیر خط لوله جلوگیری شود. در سراشیبی های تند و مانند آن، باید با تمهیداتی از لغزیدن خط لوله نیز جلوگیری کرد مثلاً با استفاده از اتصالات انتقال دهنده نیروی طولی یا بستهای عرضی.

## جاگذاری متعلقات خط لوله در کانال

در صورتیکه برای قرار دادن مصالح خط لوله در داخل کانال به تجهیزاتی نیاز باشد، باید این تجهیزاتی به گونه ای انتخاب شود که بتوان این مصالح را بدون ضربه دیدن و بصورتی کاملاً متعادل در داخل کانال قرار داد (فصل ۳/۱ را نگاه کنید) در صورتیکه مصالح خط با طناب در داخل کانال قرار داده شود نباید شعاع خمش طناب از میزان مجاز بیشتر شود.

## برش لوله

مقطع بریده شده لوله باید صاف و دو طرف برش نباید ناهموار باشد، ناصافیها و پلیسه ها در سطح برش خورده برطرف شوند، دو سر لوله متناسب با جنس آن و نوع اتصال لازم آماده نصب شود.

## شیب طولی

خط لوله مطابق نقشه و با شیب مشخص شده نصب شود.

## فاصله اجزا خط لوله با تأسیسات زیرزمینی



فاصله خط لوله با دیگر تأسیسات زیرزمینی با توجه به نکات ایمنی زیر تعیین می گردد:

- جلوگیری از انتقال نیروی غیر مجاز

- خط لوله نباید تحت تأثیر دمای غیر مجاز مثلاً دمای ناشی از کابل یا خطوط لوله آب گرم باشد.

- اطمینان از فضای کاری کافی جهت دفن یا تعمیر لوله

- در نظر گرفتن فاصله کافی مناسب برای جلوگیری از تماس و یا نزدیک شدن خطوط لوله و کابل‌های برق به یکدیگر.

- عایق سازی کامل خط لوله ( از نظر برقی) نسبت به تمام هادیهای فلزی دیگر بمنظور حفاظت کاتدیک در برابر خوردگی.

### **فاصله با تأسیسات ساختمانی**

فاصله افقی خط لوله با فونداسیون و دیگر تأسیسات زیرزمینی نباید از ۰/۴ متر کمتر باشد.

### **فاصله با خطوط لوله دیگر و کابل‌های برق**

در هیچ حالتی نباید فاصله یک خط لوله با خطوط لوله دیگر یا کابل‌های برق از ۰/۴ متر کمتر باشد. در گذرگاههای باریک نیز باید فاصله ای برابر ۰/۲ متر رعایت شود اگر در این نوع گذرگاهها بدلایلی فاصله مزبور از این مقدار کمتر شود باید با انجام تمهیدات خاصی از تماس مستقیم خط لوله با گذرگاه جلوگیری کرد. این تمهیدات با توافق کارفرما و پیمانکار تعیین خواهد شد.

### **برخورد با خطوط لوله و کابل برق**

در صورت برخورد خط لوله با خطوط دیگر و کابل برق فاصله ای برابر ۰/۲ متر باید رعایت شود اگر رعایت این فاصله امکان پذیر نباشد. مثلاً می توان با قرار دادن صفحات یا تیغه های عایق برقی از تماس مستقیم خط لوله با کابل جلوگیری کرد همچنین از انتقال نیرو نیز جلوگیری شود چنین اقداماتی با توافق کارفرما و پیمانکار انجام خواهد شد.

### **فاصله بین خطوط لوله آب آشامیدنی و فاضلاب**

خط لوله آب آشامیدنی باید در بالای خط لوله فاضلاب قرار داشته باشد،

### **تغییر مسیر لوله**

برای تغییر مسیر خط لوله می توان به روشهای زیر عمل نمود:

- نصب زانویی از قبل آماده شده

- بوجود آوردن انحراف در قسمت اتصال سر کاسه

- برش مقطعی از لوله در مورد لوله های فولادی

- استفاده از تغییر شکل های مجاز خط لوله

### تثبیت مکان متعلقات خط لوله

خط لوله ای که از اتصالات فشاری استفاده می کند که نیروهای طولی را منتقل نمی کند باید با توجه به برگه های اطلاعاتی (D.V.G.W) بخش ۱ و ۲ و ۳۶۸ (G.W) در مقابل لغزشهای غیرمجاز ایمن شوند.

### جلوگیری از کثیف شدن خط لوله

در طول مدت لوله کشی تا آنجا که ممکن است باید از کثیف شدن لوله توسط گل و لای جلوگیری شود. لوله باید تمیز گردد بطور مثال اگر بتوان بداخل لوله وارد شد ممکن است با شابر (لیسه) یا با کشیدن محکم برس سیمی به محل اتصالات این عمل را انجام داد اگر زمانی کار لوله کشی متوقف شد تمام سرهای باز لوله ها با پلاک، روکش یا فلنج کور بسته شوند.

### نصب شیرآلات

شیرها و اتصالات باید در شرایط بدون تنش نصب شوند، تمام نیروهای اعمال شده را باید بطرز مناسبی منحرف نمود. در جاهایی که لازم است وزن بار شیرها باید روی فونداسیون اعمال شود.

### اتصال لوله ها به یکدیگر

اتصال متعلقات خط لوله باید بگونه ای باشد که خط لوله آب بندی بوده و قدرت تحمل نیروهای استاتیکی و دینامیکی را دارا باشد در اتصالات چهار راه پیچوار پیرامون را کاملاً محکم ببندید تا فشار روی اجزا آب بندی کننده کافی و یکنواخت باشد.

اتصالات فشاری لوله که تحت تأثیر نیروهای طولی نیستند

معمولاً اتصالات سرکاسه ای از نوع اتصالات غیر منتقل کننده نیروی طولی هستند موقع اتصال لوله ها به یکدیگر مراقب باشید که واشر آب بندی دقیقاً در محل خود قرار گیرد. در زانو ها، انشعابات و مانند آن با استفاده از پایه های U شکل، نیروها تقسیم شوند. (به برگه اطلاعاتی GW310 از (D.V.G.W) قسمت اول و دوم مراجعه کنید.) می توان با اتخاذ تدابیری اتصالات غیر منتقل کننده نیروی طولی را به اتصالات منتقل کننده نیروی طولی تبدیل نمود. اتصالات فشاری لوله که تحت تأثیر نیروهای طولی عمل می کنند.

## تثبیت خط لوله در کانال (بستر سازی)

تا حدود زیادی تنش و بار توزیع شده بر روی محیط لوله تعیین کننده نوع تثبیت و بستر سازی می باشد غالباً تثبیت سازی و بستر لوله همزمان با یکدیگر ساخته می شوند. برای تثبیت لوله، خاک مناسبی که به اجزاء خط لوله یا روکش آن آسیب وارد نسازد باید به صورت لایه لایه در دو طرف لوله و تا ارتفاع ۳۰ سانتیمتری بالای تاج لوله ریخته و کوبیده شود، خطوط لوله زیر آبی که ممکن است در آب رها شوند باید با اقدامات مناسب در جای خود تثبیت شوند. در نواحی دارای پوشش گیاهی می توان از ریختن خاک به صورت لایه لایه و کوبیدن آن صرفنظر نمود.

## پر کردن کانال (خاک ریزی)

پر کردن کانال های درون خیابانها باید مطابق (تذکاریه تکمیل کانال های خط لوله) صورت گیرد. در نواحی دارای پوشش گیاهی، کوبیدن، تسطیح سطح خاک باید چنان شود که امکان رویش مجدد گیاه در آن از بین برود.

## اقدامات ساختمانی مخصوص

### خطوط ورودی و خروجی کانالهای آبهای زیرزمینی

خاکبرداری و ساخت کانال جهت لوله های آبهای زیرزمینی باید به طریقی باشد که نصب صحیح قطعات خط لوله امکان پذیر شود در صورتیکه لوله گذاری در زیر آب صورت می پذیرد کانالهای لوله را باید چنان ساخت که مسدود نشوند، بلافاصله قبل از لوله گذاری به وسیله دوربین های مخصوص عمق کانال و شرایط کانال حفر شده اندازه گیری شوند. بسته به این که از روشی برای لوله گذاری استفاده می شود، مواد و فشار وارده بر خط لوله و روکش لوله گذاری اعمال شود. وقتی که لوله ها باید در زیر آبهای که در آنها کشتی رانی می شود در کانال کار گذاشته شوند پس از خاکریزی و دفن لوله توصیه می شود که روی پس ریز با یک خشکه چینی سنگ محکم و مطمئن گردد.

## تقاطع با مسیرهای عبور و مرور

در حالت تقاطع خط لوله با خیابانها و گذرها باید دستور العملهای مربوط به حالت غیر معمولی (مثلاً رهنمودهای کلی درباره تقاطع جاده های آلمان با خطوط گاز و آب، همچنین برگ کاری (D.V.G.W) به شماره W 305) مد نظر قرار گیرد. اگر خطر یخ زدگی خط لوله را تهدید کند، باید آن را در برابر این خطر محافظت نمود. در هنگام سوراخ کردن لوله یا کوبیدن لایه زیری خاک برگ اطلاعاتی GW 304 از (D.V.G.W-ATV) باید در نظر گرفته شود. توصیه می شود که در موقع نصب لوله های مکنده آب، فضای حلقوی میان لوله تحت فشار و لوله مکنده براساس برگ کاری (D.V.G.W) به شماره W 307 پر می گردد.

## حریم کاری و امنیتی خط لوله

برای احداث خط لوله، یک حریم کاری لازم است. پهنای این حریم به قطر اسمی لوله و شرایط محل نصب بستگی دارد.

**توجه:** تسهیلاتی که در مورد دوام، حفظ و عملکرد خط لوله هستند باید هماهنگی با قراردادهای تعیین شود. اگر خط لوله از کنار جاده یا خیابان عبور کند باید دارای یک حریم حفاظتی باشد تا هم تعمیر و نگهداری آن به راحتی انجام گیرد و از آسیبهای احتمالی بدور بماند. ساختمانهای که ارتباطی با خط لوله ندارند، نباید در این حریم امنیتی احداث شوند. حریم امنیتی باید عاری از هر گیاهی باشد، چرا که ممکن است ایمنی و تعمیر و نگهداری خط لوله را دچار مخاطره کنند. مرکز این حریم امنیتی باید محور خط لوله باشد، عرض حریم امنیتی باید مطابق جدول زیر باشد:

قطر اسمی لوله	پهنای حریم امنیتی
DN 150	m4
DN150-400	6m
DN400-600	8m
بزرگتر از DN 600	10m

در صورت اجبار به کاهش پهنای حریم حفاظتی می توان در فواصلی کوتاه از خط لوله، و درست در نقاطی که این اجبار وجود دارد حداکثر دو متر پهنای حریم کاهش یابد. اگر دو خط لوله به موازات هم وجود دارند، فاصله بین دو طرف دو خط لوله را به پهنای حریم امنیتی اضافه می کنیم.

## پرکردن خط لوله از آب

خط لوله باید از پائین ترین نقطه از آب پر شود. برای اینکه هواگیری به طور کامل صورت پذیرد در نقاط مرتفع سطح مقطع لوله به اندازه کافی بزرگ بوده و متناسب با آن، میزان آبدهی (دبی) نیز تنظیم شود، علاوه بر آن باید بر فرآیند هواگیری نیز نظارت داشت.

## تجهیزات مورد استفاده در خط انتقال آب

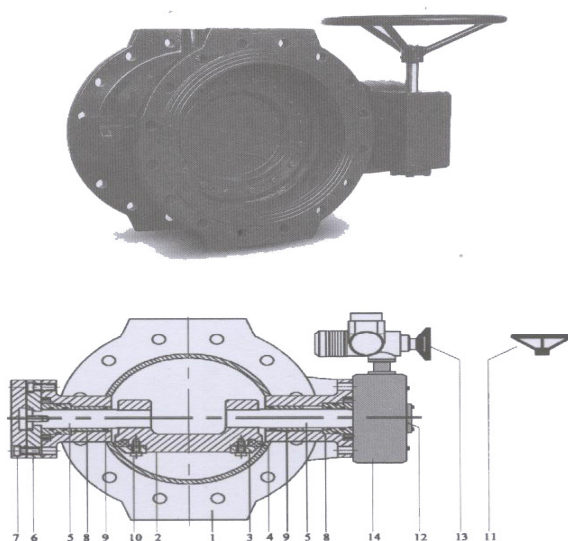
قطر شیرآلات قطع و وصل در طول مسیر خط انتقال متناسب با قطر خط لوله در همان قطعه در نظر گرفته شده است تا ضمن کاهش تعداد اتصالات از افت های موضعی جلوگیری شود. شیرآلات مورد استفاده در طول مسیر

خطوط لوله عمدتاً به منظور قطع و وصل کردن جریان می باشد. در ادامه مشخصات فنی شیرآلات و اتصالات مورد استفاده در طول مسیر خطوط لوله انتقال آب آمده است.

### شیر قطع و وصل پروانه ای

ساختمان این شیرها ساده بوده و عملیات باز و بسته کردن آن نسبت به شیرهای فلکه ای با سهولت بیشتری انجام می گیرد. برای توقف کامل جریان آب در لوله ها این شیرها مناسب است. لیکن چون دریچه در وسط جریان آب باقی می ماند و مانع حرکت آرام است باعث افت بیشتری می شود. مزایای این شیرها در آنست که باز و بسته کردن آن با سهولت و سرعت بیشتری انجام می گیرد، فضای کمتری لازم دارد، ضریب عبور آب در آن مستقیماً با درصد باز بودن دریچه شیر رابطه دارد و در نتیجه می تواند برای کنترل جریان آب و افت فشار به کار رود. از این نوع شیرها در کل طول خط لوله و نیز در مخازن تعدیل فشار و ایستگاه های پمپاژ استفاده شده است. که بر روی خطوط لوله منظور گردیده است. البته قابل توجه اینکه این شیرآلات می بایستی وقتی که خط لوله پر از آب می باشد و نیز زمانی که خط انتقال حداکثر فشار را دارد مورد بهره برداری قرار گیرد. این شیرها می بایست داخل اتاقچه هایی با جزییات ارایه شده در نقشه ها قرار گیرند. این شیرآلات معمولاً با گیربکس تک، دابل و سه گانه تولید می شوند. شیرهای پروانه ای با گیر بکس تک از قطر ۱۵۰ تا ۷۰۰ میلیمتر با فشار کاری ۱۰ بار و از قطر ۱۵۰ تا ۶۰۰ میلیمتر با فشارهای کاری ۱۶ و ۲۵ بار و همچنین از قطر ۱۵۰ تا ۴۵۰ میلیمتر با فشار کار ۴۰ بار تولید می شوند. همچنین برای قطر ۸۰۰ میلیمتر با فشار کاری ۴۰ بار شیرهای پروانه ای با گیر بکس دابل تولید می شوند.

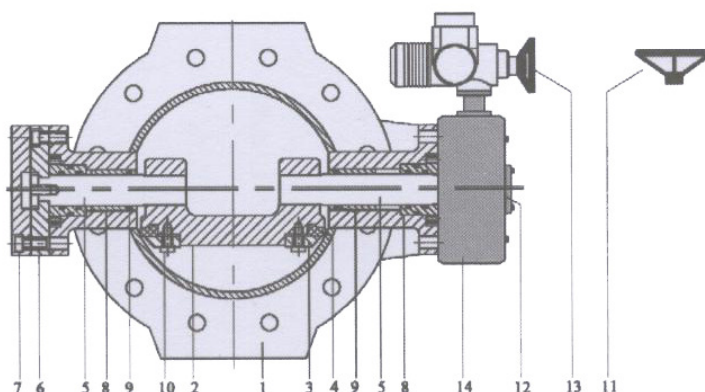
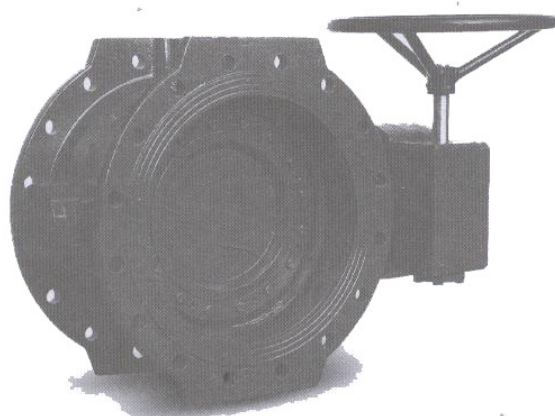
نام و جنس قطعات شیر های پروانه ای چدن داکتیل با گیربکس تک



No.	Part Name	Material	No.	Part Name	Material
1	Body	GGG40 or GGG50	10	Screw	AISI 316
2	Disk	GGG40 or GGG50	11	Hand wheel	GGG 40
3	Disk Retaining Ring	GGG40 or GGG50	12	Pointer	ST 37-2
4	Sealing Ring	NBR or EPDM	13	Actuator	—
5	Shaft	X20 Cr13	14	Gearbox	Worm Gear GGG 50
6	Bearing Adjusting Plate	GGG40 or GGG50			Worm CK 45
7	Bearing Cover	GGG40 or GGG50			Body/Cover GGG 40
8	Bushing	Bronze			Bushing Bronze
9	O- Ring	NBR			

شکل شماره ۱ - شمای شیر پروانه ای و جنس قطعات شیر پروانه ای با گیربکس تک

نام و جنس قطعات شیر های پروانه ای چدن داکتیل با گیربکس تک



No.	Part Name	Material	No.	Part Name	Material
1	Body	GGG40 or GGG50	10	Screw	AISI 316
2	Disk	GGG40 or GGG50	11	Hand wheel	GGG 40
3	Disk Retaining Ring	GGG40 or GGG50	12	Pointer	ST 37-2
4	Sealing Ring	NBR or EPDM	13	Actuator	—
5	Shaft	X20 Cr13	14	Gearbox	Worm Gear
6	Bearing Adjusting Plate	GGG40 or GGG50			Worm
7	Bearing Cover	GGG40 or GGG50			Body/Cover
8	Bushing	Bronze			Bushing
9	O- Ring	NBR			

شکل شماره ۲ - شمای شیر پروانه ای و جنس قطعات شیر پروانه ای با گیربکس دابل

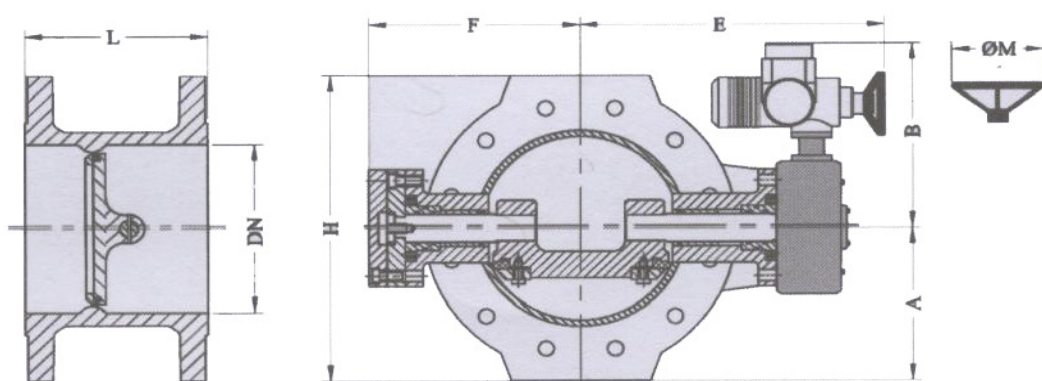
\* فلنج ها بر اساس استاندارد DIN بایستی سوراخکاری شوند.

DN	PN	Water test Pressure in bars for	
		Body	Seat
150-700	10	15	11

جدول تست نهایی شیر پروانه ای با گیربکس تک و فشار کاری ۱۰ بار

#### شیر های پروانه ای چدن داکتیل DN 100-1200 , PN 10

DN [mm]	PN [bar]	Water test Pressure in bars for :	
		Body	Seat
100-1200	10	15	11



DN [mm]	L(Long) [mm]	L(Short) [mm]	A [mm]	B [mm]	H [mm]	ØM [mm]	E [mm]	F [mm]	Turns per travel	Weight [Kg]
100	190	—	115	325	230	160	260	150	8	30
125	200	—	130	325	260	160	270	160	8	30
150	210	—	147	325	294	160	290	170	8	45
200	230	—	175	360	350	200	350	205	12	70
250	250	—	205	360	410	200	385	225	12	90
300	270	—	232	395	464	250	470	270	18	130
350	290	—	265	400	530	300	525	285	18	160
400	310	—	292	415	584	300	545	315	22	185
450	330	—	312	545	624	250	565	385	90	250
500	350	—	340	550	680	300	615	410	90	285
600	390	—	395	550	790	300	680	470	90	425
700	430	—	455	565	910	300	740	520	138	645
800	470	318	515	660	1030	400	825	575	138	830
900	510	330	562	660	1124	400	875	620	138	1000
1000	550	410	630	735	1260	400	985	700	110	1300
1200	630	470	780	735	1505	400	1115	820	110	2000

شکل شماره ۳ - مشخصات ابعاد و اندازه های شیر پروانه ای با گیربکس تک و فشار کار ۱۰ بار



## شیر قطع و وصل کشویی

در این پروژه ، از این نوع شیرها در طول خطوط لوله ، به اقطار مختلف تا ۵۰۰ میلیمتر مطابق با نقشه های اجرایی استفاده شده است که مشخصات فنی این شیرها ساخت داخل کشور به شرح زیر می باشد:

### شیر کشویی زبانه لاستیکی

- جنس بدنه و درپوش از چدن نشکن با گرافیت کروی GGG 50
- زبانه از جنس چدن خاکستری با پوشش لاستیک از جنس NBR یا EPDM
- محدوده فشار تا PN 40
- پیچ های اتصال درپوش به بدنه توسط پارافین مخصوص پوشانده می شود.

### مشخصات

شیر کشویی کوتاه طبق DIN 3202 ردیف یک با طول F4 می باشد.  
تمام قطعات ریختگی از چدن نشکن با گرافیت کروی GGG 50 است.  
تمام سطوح زبانه بالاستیک پوشش داده شده است.  
ماردون شیر از جنس فولاد زنگ نزن بوده و با دو عدد اورینگ آب بندی می شود.  
آب بندی درپوش از طریق واشر لاستیکی صورت می گیرد.  
پیچ های آلن در داخل درپوش قرار گرفته و از طریق پارافین مخصوص پوشش داده می شوند.  
فلنج های شیر طبق استاندارد دین شماره 28604 و 28605 می باشد.  
پوشش رنگ اپوکسی پودری به رنگ آبی به روش الکترواستاتیک

### محدوده کاربرد

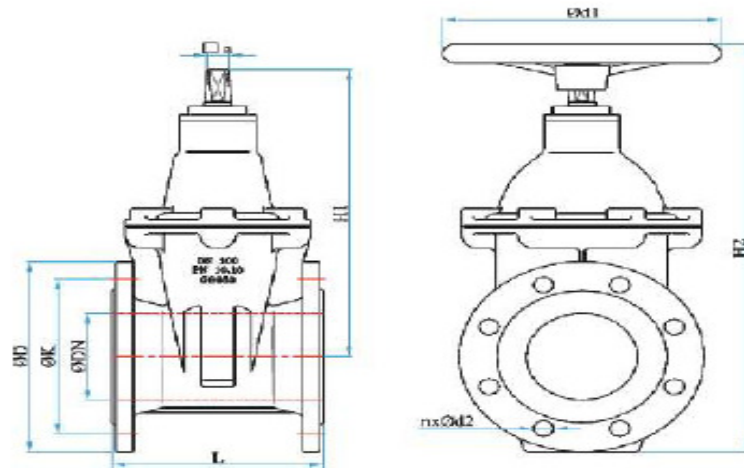
این شیرها می توانند برای مایعات تا ۷۰ درجه سانتیگراد، و آب آشامیدنی یا آب و هوای فشرده و گازها مورد استفاده قرار گیرد.

ردیف	نام و شماره استاندارد	عنوان استاندارد
1	ISO 5209	General purpose industrial valves- marking
2	ISO 5208	Industrial valves – pressure testing of valves
3	ISO 3822-3	Appliance and equipment used in water supply installation- part 3: Mounting and operating conditions for in line valves
4	ISO 5752	Metal valves for use in flanged pipe systems face to face and center to center dimensions.
5	ISO 6002	Bolted Bonnet steel gate valves
6	ISO 5996	Cast Iron gate valves
7	ISO 4422-4	Pipes and fittings made of UPVC for water supply – specifications – part 4 : valves
8	ISO 8242	Polypropylene (PP) valves for pipe under pressure – Basic dimensions – Metric series
9	ISO 7259	Predominantly Key-Operated Cast Iron gate valves for underground use
10	ISO 7508	UPVC valves for pipes under pressure – Basic dimensions – Metric series
11	BS 5150	Cast Iron gate valves
12	BS 5163	Predominantly key – operated cast Iron gate valves for waterworks purpose
13	BS EN19	Industrial valves Marking
14	BS EN 558	Industrial metal valves dimension for flanged pipe systems
15	BS 6683	Installation & use of valves
16	BS 6755	Test methods of valves
17	ANSI/AWWA C500	Gate valves, for water and sewerage systems
18	ANSI/AWWA C509	Resilient – Seated Gate valves, for water and sewerage systems
19	ANSI/AWWA C550	Protective Interior Coating for valves & Hydrants
20	DIN 3220-1 (ENG).	Technical conditions of delivery for valves: Enquiry order and delivery

جدول استانداردهای مورد استفاده در ساخت شیرهای کشویی

ردیف	نام و شماره استاندارد	عنوان استاندارد
21	DIN 3220-2 (ENG).	Technical conditions of delivery for valves: General requirements
22	DIN 3220-3 (ENG).	Technical conditions of delivery for valves: Compliance of test methods
23	DIN 3339 (ENG).	Valves: Body component materials
24	DIN EN558-1 (ENG).	Face to face and center to center dimensions of metal industrial valves for use in flanged pipe systems – PN designation valves
25	DIN 3352-1 (ENG).	Gate valves; General Information
26	DIN 3352-2 (ENG).	Cast Iron gate valves, with metallic seat and inside screw stem
27	DIN 3352-3 (ENG).	Cast Iron Gate valves, with metallic seat and outside screw stem
28	DIN 3352-4 (ENG).	Cast Iron gate valve, with elastomeric obturator seating and inside screw stem
29	DIN 3352-6 (ENG).	Gate valve of unalloyed and low – alloyed steel, with internal stem thread
30	DIN 3352-7 (ENG).	Gate valve of unalloyed and low-alloyed steel, with external stem thread
31	DIN 3352-13 (ENG).	Socket end copper alloy gate valves
32	DIN 3352-6 (ENG).	Double Socket Cast Iron gate valves with elastomeric obturator seal and inside screw stem
33	DIN 3441-6 (ENG).	UPVC valves, gate valves with inside screw stem dimensions
34	DIN 3500 (ENG).	PN 10 piston type gate valves for use in drinking water supply systems.
35	DIN 86720 (ENG).	Bronze Wedge-type Flat-sided Gate valves, with screwed Bonnet and Flanges ND 16, NW 20 to 200

ادامه جدول استانداردهای مورد استفاده در ساخت شیرهای کشویی

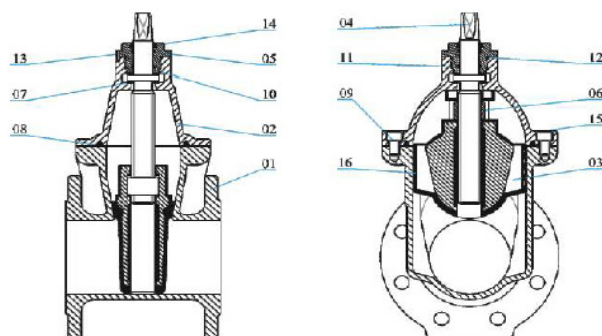


Nominal diameter	Nominal Pressure	Length		Height ~	Flange diameter	Holes circle diameter	Number of flange holes	Holes diameter	Square Head width	Weight ~	
DN (mm)	PN (bar)	•• L (mm)		H (mm)	•D (mm)	•K (mm)	•n	•d2 (mm)	a (mm)	(Kg)	
		F4	F5							F4	F5
50	10 / 16	150	250	230	165	125	4	19	14	11.5	13
65	10 / 16	170	270	267	185	145	4	19	17	15.5	17
80	10 / 16	180	280	290	200	160	8	19	17	17	19
100	10 / 16	190	300	330	220	180	8	19	19	22	24
125	10 / 16	200	325	375	250	210	8	19	19	31.5	35
150	10 / 16	210	350	418	285	240	8	23	19	38.5	43
200	10	230	400	522	340	295	8	23	24	60	70
200	16	230	400	522	340	295	12	23	24	60	70
250	10	250	450	651	400	350	12	23	27	105	125
250	16	250	450	651	400	355	12	28	27	105	125
300	10	270	500	723	455	400	12	23	27	152	170
300	16	270	500	723	455	410	12	28	27	152	170

شکل شماره ۷ - مشخصات ابعاد و اندازه های شیر قطع و وصل کشویی

1	Body	GGG 40-50
2	Bonnet	GGG 40-50
3	Wedge - Type slide	GGG 40-50 fully lined with NBR or EPDM
4	Stem screw	1 . 4021 rolled thread
5	Lock nut	2 . 0540 (Cu Zn 35 Ni F 45)
6	Stem nut	2 . 0540 (Cu Zn 35 Ni F 45)
7	Slide ring	POM
8	O - Ring	NBR
9	Cylinder head screw	A2
10	O - Ring	NBR
11	O - Ring	NBR
12	O - Ring	NBR
13	Pin	Steel DIN 7
14	Protecting ring	NBR
15	Primer	Perbonan extra
16	Wedge guide	PTFE

For temperature of the medium up to 70°C such as: raw, potable and waste water and compressed air



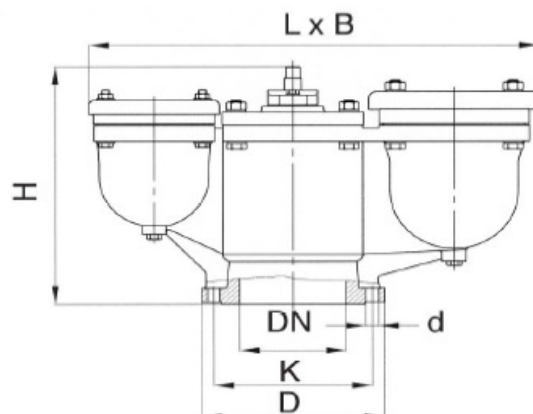
شکل شماره ۸ - جنس قطعات شیر قطع و وصل کشویی

## شیر تخلیه هوای دو روزنه

شیرهای تخلیه هوا که از نوع اتوماتیک هستند وظیفه مهمی در خط انتقال برعهده دارند. علاوه بر خروج هوا در هنگام راه اندازی و بهره برداری در شرایطی که جریان میرا در خط انتقال به وجود می آید، به دلیل کاهش فشار سیال داخل لوله که به دنبال آن کاویتاسیون و جدایی ستون آب به وقوع می پیوندد نوع دوروزه این شیرها قادر است هوای بیرون را به داخل هدایت کند تا با جبران خلأ ایجاد شده از کاویتاسیون تا حدودی پیشگیری نماید. به دلیل امکان تعمیرات شیرهای تخلیه هوا، یک شیر قطع و وصل کشویی هم قطر نیز در محل اتصال به لوله اصلی پیش بینی می شود. شیرهای تخلیه هوا بایستی در نقاط مرتفع از نوع دو روزنه انتخاب شود تا امکان تخلیه و ورود هوا به خط لوله امکان پذیر باشد. در شیب های طولانی نیز حتی اگر توپوگرافی مسیر لوله گذاری طوری باشد که نقاط مرتفع پدید نیاید طبق استانداردها حداقل ۸۰۰ متر در شیب های کم یک عدد شیر تخلیه هوا نصب می گردد. قطر شیرهای تخلیه هوای برای لوله های قطر ۲۰۰ و ۳۰۰ میلیمتر حداقل ۸۰ میلیمتر و برای لوله به قطر ۴۰۰ و ۵۰۰ میلیمتر حداقل ۱۰۰ میلیمتر کفایت می کند. در شیب های ملایم و تند این فاصله قابل افزایش می باشد. مشخصات فنی شیرهای تخلیه هوای پیشنهادی به شرح زیر می باشد.

Body and Covers	GGG 40 - 50
Valve, bearing housing	GG 25
Bonnets	
Floater	1.4541
Valve spindle	1.4021
Bearing bushes	Brass
Sealing rings	NBR
Bolts and nuts	Zinc plated St.

جنس قطعات شیر تخلیه هوای دو روزنه



**Dimensions:**

DN mm	H (open position) mm	L x B mm	D mm	b mm	k mm	d mm	n for PN 10	n for PN16	A (2) mm <sup>2</sup>	Wgt. ~ kg
100	395	560x220	220	19	180	19	8	8	1.76 / 1923	71
150	418	685x220	285	19	240	23	8	8	1.76 / 6080	103
200	546	830x283	340	20	295	23	8	12	1.76 / 12265	170

شکل شماره ۹ - مشخصات ابعادی شیرهای دوروزه

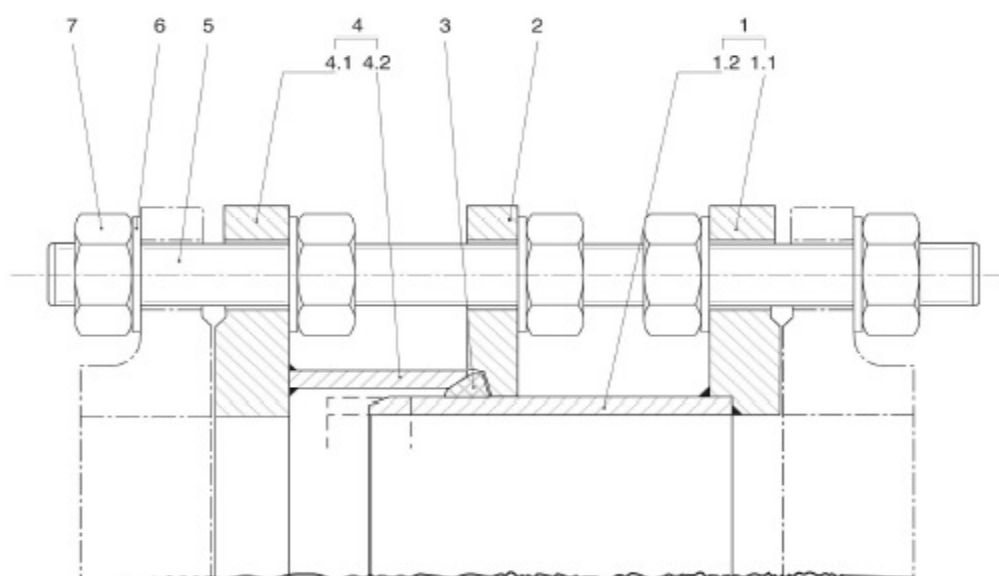
Nom. Diameter DN(mm)	Nom. Pressure PN(bar)	Water test pressure (bar)	
		Body	Leak tight
50 - 200	10	15	11
50 - 200	16	24	17.6
50 - 200	25	37.5	27.5

جدول تست فشار شیر هوای دو روزه برای فشارهای کاری مختلف

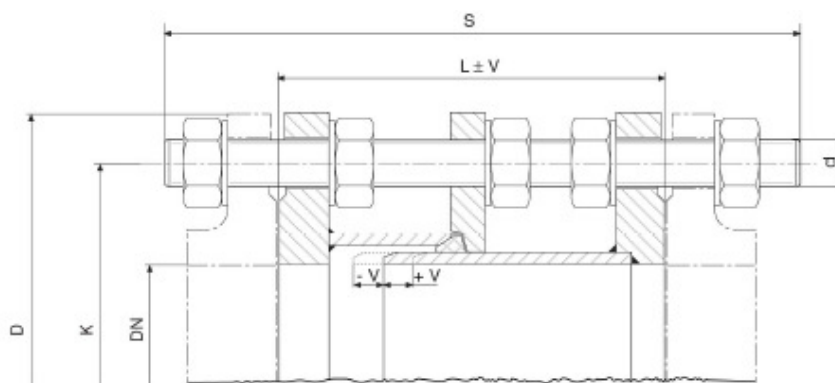
### قطعه قابل پیاده کردن

به کمک این اتصالات می توان شیرها را از خط لوله جدا نمود و در موقع پیاده نمودن از طریق پیچ و مهره ها طول قطعه را تقلیل داد. به طوری که فضای کافی برای برداشتن شیر و واشرهای آب بندی وجود خواهد داشت. از طرفی باتوجه به احتمال کم یا زیاد بودن طول لوله اصلاح آن امکان پذیر است. از طرفی نیروهای شعاعی و محوری وارده بر شیر خنثی می شود. از این قطعات در کنار شیرآلات پروانه ای، شیرهای فشارشکن، شیرهای کنترل اتوماتیک، گلاب استفاده می شود. قطر این اتصالات معادل شیر مجاور آن می باشد.

1	Inner pipe	Steel St 37-2
2	Slide flange	Steel St 37-2
3	Profile sealing ring	NBR
4	Body	Steel St 37-2
5	Treaded bolts	(X) Stainless steel V2A
6	Plain washers	(X) Stainless steel V2A
7	Hexagon nuts	(X) Stainless steel V2A



شکل شماره ۱۰ - جنس قطعات قطعه قابل پیاده کردن



Dimensions:

Nominal Diameter	Nominal Pressure	Out side diameter	Holes circle diameter	Number of flange holes	Size of bolts	Length	Length of bolts	Displacement	Weight
DN (mm)	PN (bar)	D (mm)	K (mm)	n	d (mm)	L (mm)	S (mm)	V (mm)	~ (Kg)
150	10	285	240	8	M20	200	320	±25	34
	16	285	240	8	M20	200	320	±25	35
	25	300	250	8	M24	230	370	±25	52
200	10	340	295	8	M20	220	340	±25	49
	16	340	295	12	M20	220	340	±25	52
	25	360	310	12	M24	230	370	±25	76
250	10	400	350	12	M20	230	360	±25	64
	16	400	355	12	M24	230	370	±25	76
	25	425	370	12	M27	250	410	±25	103
300	10	445	400	12	M20	220	360	±25	73
	16	460	410	12	M24	250	410	±25	93
	25	485	430	16	M27	250	410	±25	134
350	10	505	460	16	M20	230	360	±25	96
	16	520	470	16	M24	260	410	±25	129
	25	555	490	16	M30	270	440	±25	196
400	10	565	515	16	M24	230	370	±25	124
	16	580	525	16	M27	270	430	±25	187
	25	620	550	16	M33	280	480	±25	248
500	10	670	620	20	M24	260	390	±25	160
	16	715	650	20	M30	280	440	±25	242
	25	730	660	20	M33	300	480	±25	327
600	10	780	725	20	M27	260	410	±25	207
	16	840	770	20	M33	300	480	±25	332
	25	845	770	20	M36	320	520	±25	436
700	10	895	840	24	M27	260	410	±25	259
	16	910	840	24	M33	300	480	±25	368
	25	960	875	24	M39	340	530	±25	573
800	10	1015	950	24	M30	290	460	±25	354
	16	1025	950	24	M36	320	520	±25	480
	25	1085	990	24	M45	360	600	±25	800
1000	6	1230	1160	28	M33	290	480	±25	415
	10	1230	1160	28	M33	290	480	±25	488
	6	1455	1380	32	M36	320	520	±25	605
1200	10	1455	1380	32	M36	320	520	±25	748
	6	1675	1590	36	M39	360	560	±25	905
	10	1675	1590	36	M39	360	560	±25	1037
1400	16	1685	1590	36	M45	415	690	±50	1400
	25	1755	1640	36	M56	490	830	±50	2440
1600	6	1915	1820	40	M45	390	600	±25	1280
	10	1915	1820	40	M45	390	600	±25	1575
	16	1930	1820	40	M52	445	730	±50	2100
	25	1975	1860	40	M56	510	860	±50	3080

شکل شماره ۱۱ - مشخصات ابعاد و اندازه های قطعه قابل پیاده کردن

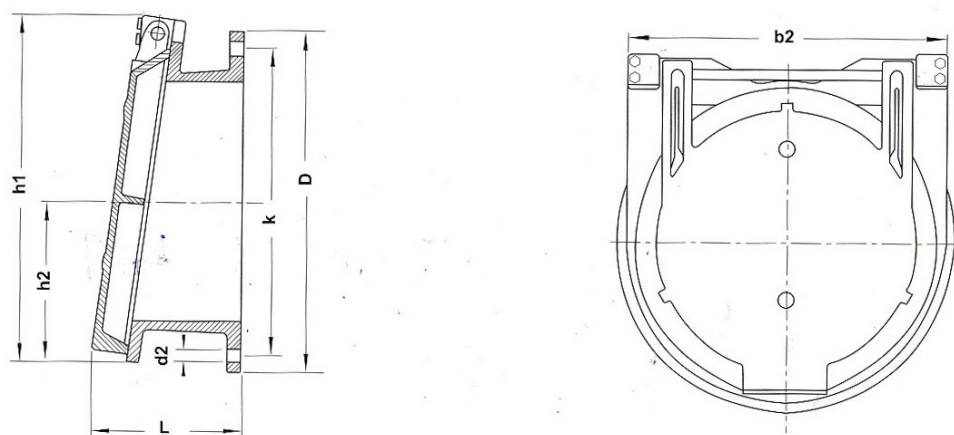
## دریچه تخلیه آب

- در نقاط پست شبکه و خطوط انتقال آب تعبیه شیر جهت تخلیه آب داخل لوله ضروری می باشد.
- محل شیرهای تخلیه در خطوط انتقال با توجه به پروفیل طولی خط، سهولت دفع و تاسیسات مجاور تعیین می شود.
- در انتهای لوله تخلیه دریچه یک طرف جهت جلوگیری از مواد آلوده، حشرات، جانوران و غیره پیش بینی گردد.
- لوله های تخلیه نباید به هیچ وجه مستقیماً به مجاری آب های سطحی و فاضلابوها متصل گردند. بدین منظور این لوله ها ابتدا به حوضچه های تخلیه هدایت گردیده و از آن جا به مجاری مجاز دفع می گردد.

دریچه های تخلیه آب که از نوع اتوماتیک و از جنس فولادی دارای تک فلنج می باشند به منظور تخلیه رسوبات ته نشین شده در نقاط گود خط لوله انتقال و همچنین تخلیه اضطراری خط لوله در شرایط تعمیرات احتمالی پیش بینی می شود این شیرآلات در اتاقچه بتنی که دارای یک لوله تخلیه نیز می باشد در پایین ترین نقطه از نظر توپوگرافی قرار می گیرد تا بتوان کلیه رسوبات ته نشین شده و نیز آب درون لوله خط انتقال را به طور ثقلی خارج نماید . دریچه تخلیه دارای وزن سنگینی است تا در شرایطی که هیچ جریانی وجود نداشته باشد بسته بماند.

دریچه تخلیه آب چدنی تک فلنجی که برای انتهای تخلیه آب خط لوله به کار می رود ، دریچه باید به راحتی نصب گردد. نشیمن گاه بدنه شیر و دریچه از جنس مفرغ می باشد. دریچه باید سنگین باشد تا در شرایطی که هیچ جریانی نباشد بسته بماند. دسته متحرک دریچه و محور آن غیر قابل زنگ زدن باشد و به وسیله لولا در هر دو طرف حرکت کند. دریچه تخلیه آب گرد از نوع فلنجی در انتهای لوله شستشو در خط لوله جهت جلوگیری از ورود هر شی خارجی استفاده می شود. دریچه باید هنگام تخلیه آزاد حداقل افت را دارا باشد و به راحتی باز شود.





unit:mm

DN	D	K	d2	Holes no.	L	h1	h2	b2
200	340	295	22	8	200	290	140	290
250	395	350	22	12	210	330	155	340
300	445	400	22	12	230	400	175	370
350	505	460	22	16	250	420	195	410
400	565	515	26	16	260	510	240	480
500	670	620	26	20	290	600	290	590
600	780	725	30	20	320	750	355	700
700	895	840	30	24	330	850	410	720
800	1015	950	33	24	370	950	460	930
900	1115	1050	33	28	380	1100	520	1020
1000	1230	1160	36	28	380	1210	560	1110
1200	1455	1380	39	32	390	1440	675	1320
1400	1575	1590	42	36	440	1670	790	1520
1600	1915	1820	48	40	560	1890	900	1730
1800	2115	2020	48	44	650	2190	1030	1940
2000	2325	2230	48	48	700	2290	1110	1940

شکل شماره ۱۲ - مشخصات ابعاد و اندازه های دریچه تخلیه آب

### صافی فولادی فلنج دار

از آنجا که ذرات و مواد معلق در آب به شیرآلات و پمپها آسیب می رسانند، به منظور جلوگیری از ورود ذرات و مواد معلق و جلوگیری از آسیب دیدن شیرآلات و پمپها نصب یک عدد صافی روی خط لوله پیشنهاد می شود. در این طرح در حوضچه خروجی مخزن ۵,۰۰۰ مترمکعبی و در اتاقک سرچاه (صافی تیپ  $\Psi$ ) نصب این صافی ها در نظر گرفته شده است.

## دبی سنج مغناطیسی

جهت اندازه گیری مقدار دبی ، تنظیم میزان دبی آب منتقل شده، ثبت اطلاعات، کنترل ایستگاه های پمپاژ در خط انتقال نیاز به دبی سنج ضروری است. دبی سنج مغناطیسی میتواند علاوه بر تواناییهای بالا بصورت موضعی میزان دبی جریان را نیز بیان کند.

افت این دبی سنج ها همان افت لوله هم طول آن است. این دبی سنج ها باید در موقع نصب ابتدا کالیبره شوند و بعد از این کار مورد بهره برداری قرار گیرند.

در مورد محل نصب این دبی سنج ها پیشنهاد می شود حداقل ۳ برابر قطر لوله در بالادست و پایین دست محل نصب لوله به صورت مستقیم و بدون زانویی و... باشد که البته این دو عدد نیز باید بر اساس مشخصات سازنده رعایت شوند .

## حمل شیرآلات و اتصالات

شیرآلات و اتصالات تحویلی از محل تحویل باید با دقت کامل حمل شود . برای بارگیری و باراندازی شیرها با توجه به اندازه و وزن شیر باید از وسیله بالابر و جرثقیل مناسب که از ظرفیت مطمئن برخوردار باشد استفاده شود . برای بلند کردن شیرهای بزرگ و سنگین باید از طناب های مناسب و از محل تعبیه شده برای قلاب شیر یا از محلهای در نظر گرفته شده روی شاسی جعبه آن که توسط کارخانه سازنده به همین منظور تعبیه نموده است ، استفاده نمود. پیمانکار به هیچ وجه مجاز به بلند کردن شیر از قسمتهایی نظیر فلکه ، محور یا سوراخهای فلنج ها و یا عبور طناب یا کابل از داخل شیر نیست . قبل از بلند کردن شیرآلات و اتصالات باید از متعادل بودن آنها مطمئن بوده و از پرتاب به روی زمین جدا خودداری شود. برای شیرهای با قطر کوچکتر از DN 300 و شیرهایی که دارای قلاب مخصوص جابجایی شیر نیستند، می توان با عبور قلاب از محل سوراخ فلنج جابجایی را انجام داد. در هنگام جابجایی شیرآلات و اتصالات باید دقت شود که به پوشش های بیرونی و درونی شیر صدمه وارد نشود. کلیه کابل ها، زنجیرها و نظایر آن که در هنگام جابجایی شیر با شیر در ارتباط هستند به نحوی باید با شیر در تماس قرار گیرند که به پوشش های شیر آسیب وارد نکنند. پیمانکار موظف است تمهیدات لازم را در محل اتصال کابل با شیر برای بلند کردن شیر به منظور جلوگیری از صدمه زدن به پوشش آن به عمل آورد. پس از پیاده کردن تا زمان نصب نباید شیر از بسته بندی کارخانه ای خارج شود. در صورت نیاز به بازرسی قبل از تحویل به پیمانکار یا پس از آن، بلافاصله باید بسته بندی به حالت اولیه برگردانده شود.

## شرح سیستم برق و مشخصات فنی تجهیزات برقی

### ۱- شرح سیستم برق

#### ۱-۱- استانداردها

جهت انجام کلیه عملیات برقی و یا ساخت کلیه تجهیزات الکتریکی موجود در این طرح و بطور کلی انجام هرگونه کارهای الکتریکی که در محدوده انجام کار این مناقصه می‌باشد.

لازم است پیمانکار از استانداردهای IEC و VDE و DIN و BSI و NEMA و IEEE و مشخصات فنی عمومی و اجرائی تاسیسات برقی کارهای ساختمانی (نشریه شماره ۱۱۰-۱ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور)، کتاب مشخصات فنی عمومی و اجرائی پستهای توزیع هوایی و زمینی ۲۰ و ۳۳ کیلوولت (نشریه شماره ۳۷۵ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور) و کتاب مشخصات فنی عمومی و اجرائی خطوط توزیع هوایی و کابلی فشارمتوسط و فشارضعیف (نشریه شماره ۳۷۴ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور) و کتاب نقشه‌های جزئیات اجرائی تیپ تاسیسات الکتریکی ساختمان (نشریه شماره ۳۹۳ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور) را ملاک کارهای خود قرار دهد.

ضمناً در طراحی کلیه سیستم‌های برق سعی بر این خواهد بود تا مشخصات حتی الامکان به مشخصات سازندگان ایرانی نزدیک باشد بنحوی که وسائل مورد استفاده در بازار ایران موجود بوده و یا قابل ساخت باشد.

خاطر نشان می‌سازد کلیه تجهیزات برقی و کارخانه سازنده کلیه تابلوهای برق بایستی مطابق با لیست پیشنهاد دهندگان کالا (Vendor list) منضم به اسناد مناقصه باشد، در صورتی که به هر دلیلی پیمانکار قادر به تامین تجهیزات مطابق با لیست مذکور نبوده، ابتدا بایستی با ذکر علت بصورت مکتوب به مشاور موضوع را اطلاع دهد سپس نسبت به ارائه مارک دیگر، اقدام نماید که بایستی برای مارک جدید نیز تأییدیه مشاور را اخذ نماید.

هرگونه تغییر در طراحی تابلوها بدون کسب مجوز مکتوب از مشاور، مورد تأیید نمی‌باشد و پیمانکار موظف می‌باشد مطابق با نقشه‌های منضم به اسناد پیمان، نقشه‌های تفصیلی خود را با ارائه دفترچه محاسبات تهیه و جهت تأیید به مهندسین مشاور ابلاغ نماید و پس از تأیید نهائی دستور ساخت تابلوها صادر میگردد. کلیه مراحل ساخت تابلوها از قبیل ساخت اسکلت تابلو، رنگ‌آمیزی تابلو، نصب تجهیزات، راه‌اندازی، تست و حمل به سایت بایستی زیر نظر مهندسین مشاور و کارفرمای محترم طرح باشد.

## ۱-۲- کلیات:

در این قسمت مسائل عمومی و مشخصات فنی عمومی که لازم است در ارتباط با تجهیزات برق و کنترل طرح مذکور رعایت گردد، ارائه شده است.

این مشخصات لازم است به عنوان جزئی از شرایط اصلی پیمان و دیگر مشخصات فنی محسوب گردد. پیمانکار موظف است تمام لوازم، وسائل، اجناس و دستگاههای ذکر شده در نقشه های برقی و کنترلی را بطور کامل راساً تدارک نموده و با لوازم نصب مورد نیاز از قبیل پیچ و مهره و غیره و دستگاههای لازم برای آزمایش و راه اندازی و تهیه نقشه های نهایی (AS Built) و علامتگذاری های لازم را تهیه و انجام داده و تمام سیستم برق و کنترل را به طور کامل که مورد قبول مهندس مشاور باشد آزمایش نموده و تحویل نماید.

انجام تمام کارهای برقی و کنترلی و نصب آنها بایستی بر طبق آخرین اصول مهندسی و استانداردهای مربوطه بوده و با نظم و ترتیب مورد قبول مهندسین مشاور انجام گیرد. مشخصات و کیفیت لوازم، وسائل و دستگاههای برقی و کنترلی بایستی بر طبق مشخصات فنی مذکور فهرست های مقادیر سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و فصل این مشخصات بوده و با استانداردهای بین المللی مطابقت داشته باشد.

## ۱-۳- تصویب نقشه ها و عملیات نصب

کلیه نقشه های اجرایی باید قبل از اجراء به تصویب مهندسین مشاور برسد و همچنین برنامه عملیات نصب و راه اندازی بایستی دو هفته قبل از اجراء به اطلاع و تصویب مهندس مشاور رسانده شود. عملیات نصب و راه اندازی با نظارت مهندس مشاور انجام خواهد شد و کلیه دستگاهها و وسایل معیوب بایستی به هزینه پیمانکار تعویض گردند. تصویب نقشه ها و عملیات نصب و راه اندازی توسط مهندس مشاور رافع مسئولیت پیمانکار نبوده و در هر صورت پیمانکار مسئول حسن انجام کار می باشد و جوابگوی اشکالاتی است که به علت نقص کار وی بوجود می آید، هر چند به تصویب مهندس مشاور رسیده باشد.

## ۱-۴- اسناد فنی

پیمانکار موظف است کلیه اسناد فنی قسمت های مختلف برقی، کنترلی و ابزار دقیق طرح شامل: کاتالوگ ها، جداول، منحنی ها، نقشه کلیه قسمت ها و تجهیزات و دستورالعمل های بهره برداری را در یک نسخه پرینت گرفته شده و یک مجموعه لوح فشرده (CD) قابل تکثیر، تحویل مهندس مشاور نموده و پس از تحویل کار نیز نقشه های اجرا شده (Asbuilt) را به همین تعداد نسخه تسلیم نماید.

## ۵-۱- قطعات یدکی

پیمانکار موظف است قطعات یدکی قسمت های مختلف برقی، کنترلی و ابزار دقیق طرح را برای حدود ۲ سال بهره برداری تأمین نماید و بایستی لیست قیمت واحد قطعات یدکی را بطور کامل و با ذکر جزئیات تهیه نموده و با پیشنهاد خود ارسال دارد.

جهت ارائه نقشه های تفصیلی چون ساخت (Asbilt) و غیره توسط پیمانکار، هزینه ای پرداخت نمی گردد و پیمانکار موظف است هزینه ارائه نقشه های تفصیلی را در برآورد خود لحاظ کند.

## ۲- شرایط کار

کلیه طراحی ها بر اساس شرایط کاری زیر انجام گردیده مگر در موارد که به طور خاص ذکر گردد.

جو	غبارآلود
حداکثر درجه حرارت در تابستان	۴۵ درجه سانتیگراد
حداقل درجه حرارت در زمستان	۱۰- درجه سانتیگراد
حداکثر رطوبت نسبی در ماکزیمم درجه حرارت	۳۰٪
ارتفاع از سطح دریا	۱۲۰۰ متر

## ۳- ولتاژهای نامی

در این طرح از ولتاژ و فرکانس های استاندارد زیر در سیستم برق و کنترل استفاده می گردد:

شبکه فشار متوسط	۲۰ کیلو ولت، ۳ فاز متناوب و ۵۰ هرتز
شبکه فشار ضعیف	۲۳۰/۴۰۰ ولت، ۳ فاز / تکفاز متناوب و ۵۰ هرتز
شبکه کنترل	با توجه به نوع سیستم کنترل انتخاب می گردد

### ۳-۱- نحوه تأمین برق و مشخصات پستهای فشار متوسط (۲۰ کیلوولت)

برطبق آئین نامه تکمیلی تعرفه های برق وزارت نیرو حداکثر قدرت تحویلی روی طرف فشار ضعیف به یک متقاضی در داخل محدوده شهری ۱۰۰ کیلووات می باشد و برای قدرتهای بالاتر از ۱۰۰ کیلووات لازم است برق فشار متوسط خریداری شود، لکن بر طبق همین آئین نامه اگر امکانات شرکت توزیع برق اجازه دهد، خرید برق از طریق فشار ضعیف ولی با پست هوایی امکان پذیر می باشد. انشعاب این طرح مشمول این موضوع میشود و لذا کارفرمای محترم لازم است در این مورد با شرکت توزیع برق وارد مذاکره گردد تا در صورت امکان خرید برق از طریق فشار ضعیف ولی از شبکه فشار متوسط (با نصب پست هوایی) صورت پذیرد.

در این حالت علاوه بر هزینه خرید انشعاب برق لازم است هزینه تمام شده پست فشار متوسط نیز متناسب با قدرت درخواستی به شرکت توزیع برق پرداخت گردد. ضمناً اگر مصرف کننده در خارج از محدوده شهری باشد در اینصورت بایستی نسبت به نصب پست هوایی 20KV/400V اقدام شود. در مجموعه نقشه های ارائه شده دیاگرام تک خطی پست فشار متوسط هوایی (۲۰ کیلوولت) طراحی شده جهت ساختگاه مخزن ارائه شده است.

### ۴- مشخصات فنی تجهیزات برقی

#### ۴-۱- مشخصات فنی تجهیزات فشار متوسط (۲۰ کیلوولت)

##### ۴-۱-۱- ترانسفورماتور فشار متوسط

مشخصات الکتریکی ترانسفورماتور فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) مورد استفاده در پست هوایی ساختگاه مخزن به شرح زیر می باشد:

قدرت اسمی :	براساس برآورد انجام شده
فرکانس اسمی :	۵۰ هرتز
ولتاژ اولیه اسمی :	۲۰ کیلوولت
ولتاژ ثانویه اسمی :	۴۰۰/۲۳۱ ولت
امکان تنظیم ولتاژ:	۵٪ ولتاژ اولیه
ولتاژ امپدانس اسمی:	۶ درصد

این ترانسفورماتور باید از نوع استفاده در فضای آزاد باشند و استاندارد ساخت آنها باید مطابق با IEC76 و یا VDE532 باشد.

برای جلوگیری از ورود رطوبت موجود در هوا از طریق هواکش به داخل منبع ذخیره روغن ترانسفورماتور در مسیر هواکش، سیستم رطوبت گیر مخصوص روغن ترانسفورماتور از نوع سیلیکاژل تعبیه میشود. برای حفاظت ترانسفورماتور حداقل تجهیزات حفاظتی بشرح ذیل پیش‌بینی می‌گردد.

رله افزایش دما

درجه نشاندهنده سطح روغن

حرارت سنج

#### ۴-۱-۲-پلاک مشخصات و علامت گذاری

ترانسفورماتور باید به یک پلاک مشخصات مجهز شود. پلاک فوق در نقطه قابل رویتی نصب شده و بر روی آن کلیه مشخصات ترانسفورماتور نوشته خواهد شد بر روی پلاک باید بزبان انگلیسی باشد. دستورالعملها، علائم هشدار دهنده و هرگونه علامت بر روی تجهیزات اجزاء ملزومات دیگر باید بزبان انگلیسی نوشته شده و در محل مناسب بر روی ترانسفورماتور نصب گردد.

۴-۱-۳

#### - متعلقات

*ترانسفورماتور باید دارای متعلقات زیر باشد:*

- نشاندهنده سطح روغن روی مخزن روغن
- دماسنج جیوه ای، غلاف فلزی
- اتصال مخصوص زمین
- رطوبت گیر
- شیر مخصوص پرکردن روغن
- شیر مخصوص تخلیه روغن

#### ۴-۱-۴- حفاظت در برابر خوردگی

بمنظور بهره برداری مطلوب، لازم است ترانسفورماتور رنگ آمیزی شوند. برای حفاظت ترانسفورماتور در برابر خوردگی ضروری است قسمتهای فلزی آن پس از چربی زدائی باتعداد لایه های مورد نیاز از رنگ صنعتی مخصوص رنگ آمیزی شود.

#### ۴-۱-۵- کات - آوت فیوز و برقگیر

برای حفاظت ترانسفورماتور فشار متوسط نصب شده در پست هوایی از برخورد صاعقه و یا امواج سیار ناشی از کلیدزنی لازم است یک عدد برقگیر فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) نوع کاتودیک قبل از اتصال خط ۲۰ کیلوولت به کات - آوت فیوز نصب گردد. کات - آوت فیوزی که قبل از ترانسفورماتور هوایی وصل می شود از نوع ۲۰ کیلوولت بوده و فیوز آن متناسب با قدرت ترانسفورماتور انتخاب می گردد.

مشخصات برقگیر و کات - آوت فیوزی که در پست هوایی ۲۰ کیلوولت نصب می گردد مطابق استانداردهای ارائه شده توسط دفتر استاندارد امور برق وزارت نیرو خواهد بود.

#### ۴-۲- مشخصات فنی تجهیزات فشار ضعیف

##### ۴-۲-۱- تابلوهای برق فشار ضعیف

تابلوی برق فشار ضعیف اصلی و تابلوهای برق فشار ضعیف نیمه اصلی تأسیسات این طرح از نوع ایستاده تمام بسته قابل دسترسی از جلو می باشند. این تابلوها از ورق فولادی به ضخامت حداقل ۲ میلیمتر ساخته می شوند. حداقل درجه حفاظت برای تابلوهای داخل ساختمان IP42 و برای تابلوهای خارج از ساختمان (فضای آزاد) IP55 می باشد. ساختمان بدنه این تابلوها باید به گونه ای باشد که تابلو به سهولت از طرفین قابل توسعه باشد. ابعاد هریک از سلولهای تابلوی فشار ضعیف اصلی و نیمه اصلی بایستی حداقل بشرح زیر باشد:

ارتفاع	۲۰۰ سانتیمتر
عرض	حداقل ۸۰ سانتیمتر
عمق	حداقل ۸۰ سانتیمتر

تابلوهای مذکور بر روی کانال کابل نصب شده و طول کانال مورد نظر که تابلو بر روی آن استقرار می یابد ۲۰ سانتیمتر کمتر از عرض مجموعه تابلو میباشد و عرض آن نیز ۲۰ سانتیمتر کمتر از عمق تابلو میباشد. کلیه تابلوهای فرعی مربوط به تغذیه روشنایی ساختمانهای جنبی ایستگاه پمپاژ از نوع دیواری قابل دسترسی از جلو می باشد و حداقل ضخامت ورق فولادی آن ۱/۵ میلیمتر و حداقل درجه حفاظت آن IP20 می باشد.



رنگ لایه نهایی رنگ روی تابلوها از نوع RAL7032 می باشد. رنگ آمیزی ضد خش بوده و در مقابل عرق دست بهره‌برداران مقاوم می باشد. رنگ آمیزی تابلوها از کیفیت لازم برخوردار خواهد بود بنحویکه ترمیم رنگ آسیب دیده در حین حمل و نقل و یا نصب دستگاه به سادگی و در محل نصب امکان پذیر می باشد.

مشخصات فنی تجهیزات فشار ضعیف موجود در تابلوهای فشار ضعیف به شرح زیر است:

#### ۴-۲-۲- کلیدهای اتوماتیک

کلیدهای اتوماتیک سه پل قابل تنظیم زیر بار با بدنه ریخته شده دارای ولتاژ اسمی ۵۰۰ و یا ۶۰۰ ولت (حسب مورد) بوده و طبق استاندارد VDE0660 و یا IEC947-1,2 ساخته میشوند و دارای مکانیزم قطع آزادانه مدار و همچنین بوبین قطع شنت می باشند. این کلیدها از نوع قطع سریع بوده و دارای رله حفاظتی با مقدار اضافه باری برابر ۱۲۵٪ جریان بار کامل و نیز رله مغناطیسی آنی می باشند.

در صورتیکه این کلیدها در مدار تغذیه الکتروموتورها قرار داشته باشند رله مغناطیسی آنها باید زمانی عمل می نماید که جریان مدار از ۶۰٪ جریان بار کامل موتور بیشتر شود.

کلیدهای مینیاتوری دارای ولتاژ نامی ۳۸۰ ولت بوده و براساس استاندارد DIN 46277 و یا VDE0641 ساخته میشوند. مکانیزم قطع و وصل و تجهیزات اضافه بار کلیدهای مینیاتوری در محفظه بدون درزی قرار داده شده اند. مکانیزم فوق کلید را به سادگی قطع و وصل نموده و کنتاکتها را بر روی یکدیگر حرکت داده و پاک مینماید. این مکانیزم باید دارای قابلیت قطع آزادانه مدار تا پایان بازشدگی کلید می باشد. کنتاکتها دارای سرهای ضدجوش خوردگی و از جنس نقره - تنگستن بوده و بر روی یک قطعه مسی با هدایت زیاد نشاندن می شوند.

#### ۴-۲-۳- کنتاکتورها

کنتاکتورها از نوع هوایی و دارای محافظ قوس الکتریکی می باشند. کلیه کنتاکتورها مطابق کلاس AC3 استاندارد IEC در نظر گرفته میشوند. در کلیه کنتاکتورها از کنتاکتهای ضربه ای نوع غلطکی که به طور خودکار تمیز میشوند استفاده میگردد. همچنین کلیه قسمتهایی که احتمال آسیب دیدگی ناشی از قوس الکتریکی را دارند نیز به سادگی قابل تعویض می باشند. کنتاکتها در وضعیت بسته خود جریان اتصالی سیستم را تحمل مینمایند. جریان مذکور با توجه به دستگاه قطع کننده اتصال کوتاه بعد از کنتاکتور معین میگردد. به منظور هماهنگ نمودن سیستم با نیازمندیهای موتور وسایل قطع اضافه بار و اضافه جریان مرتبط با کنتاکتورها از نوع قابل تنظیم بوده و از نظر حرارتی تا دمای ۷۰ درجه سانتیگراد جبران شده می باشند.

#### ۴-۲-۴- فیوزها

فیوزهای فشنگی مورد استفاده در تابلوی توزیع برق اصلی و نیمه اصلی و تابلوهای فرعی روشنایی از نوع محدودکننده جریان بوده و به وسایل نشاندهنده فیوز سوخته مجهز میباشند تا تشخیص فیوز سوخته در محل نصب و نیز دور از آن امکانپذیر باشد. فیوزهای فشنگی دارای ولتاژ اسمی ۵۰۰ ولت بوده و شامل پایه ، کلاهک چینی و واشر کالیبره به طور کامل میباشند. فیوزهای فشنگی نئوزد (NEOZED) طبق استاندارد DIN49522 و یا VDE0636 و یا IEC269-3A و کلیه فیوزهای فشنگی دیازد (DIAZED) براساس استاندارد DIN49515 و یا VDE0636 و یا IEC269 ساخته میشوند. تمام فیوزهای چاقویی HRC (کتابی) و پایه فیوزهای چاقویی طبق استاندارد DIN43620 و یا VDE0636 و یا IEC269 تولید شده و ولتاژ اسمی آنها ۵۰۰ ولت میباشد.

#### ۴-۲-۵- کلیدهای قطع بار

کلیدهای قطع بار از نوع گردان تابلویی توده و قطع و وصل مدار را از روبروی تابلو انجام میدهند و دارای ولتاژ اسمی ۵۰۰ ولت بوده و مجهز به محفظه های جرقهگیر میباشند و کنتاکتهای آنها قابلیت تمیز کردن خودبخودی را دارد و جریانهای نامی مشخص شده را بخوبی و با سرعت قطع و وصل مینمایند. کلیدهای قطع بار از نوع چاقویی دارای ولتاژ اسمی ۵۰۰ ولت بوده و طبق استاندارد VDE 0660 ساخته میشوند.

#### ۴-۲-۵- ترمینالها

کلیه ترمینالهایی که برای اتصالات خروجی مورد استفاده قرار میگیرند قابل نصب روی ریل های استاندارد بوده و در سطح پایین تابلو در قسمت مجاور بست های کابل قرار میگیرند. مجموعه ترمینالها بصورت پیاپی و از شماره ۱ شماره گذاری می گردد. ترتیب شماره گذاری از چپ به راست و یا از بالا به پائین میباشد. ترمینالها از نوع جدا جدا بوده و از مواد پلاستیک مصنوعی ضدخش و ضدشعله ساخته میشوند. ترمینالها در یک ردیف قرار داده میشوند. کلیه ترمینالها دو سطح گیره ای جداگانه دارند. این گیره ها برای اتصال سیمهای ورودی و خروجی افشان و تک لا مناسب میباشند. همچنین انواع زیر جهت ترمینالها در نظر گرفته می شود.

A - ترمینالهای مدارات قدرت

B - ترمینالهایی که می توانند مدارات ترانسفورماتور جریان را اتصال کوتاه کنند

C - ترمینالهای مدارات کنترل و اندازه گیری

ترمینالهای فوق در صورت نیاز به وسایل لازم جهت اتصال به ترمینالهای مجاور مجهز میگردند. تمام مجموعه ترمینالها ۲۰٪ ترمینال اضافی از نوع C خواهند داشت و همچنین مابین هر دو مدار قدرت و نیز انواع مختلف ترمینالها صفحات عایق قرار داده میشود. ارتفاع و فاصله مابین ترمینالها بگونه‌ای میباشد که علاوه بر دسترسی آسان به آنها حفاظت مطلوب و مناسبی نیز ایجاد می‌گردد.

برای کابل های ورودی و خروجی به تابلو، گلندکابل (Cable gland) با اندازه‌های لازم جاسازی می‌شود.

#### ۴-۲-۶-سیم کشی ظرفیت تابلوهای برق

تمام سیم کشی های داخل تابلوها توسط سیم های افشان استاندارد دارای عایق پی وی سی (PVC) انجام میشود. ماده عایق سیم از جنس پلی وینیل کلراید (PVC) مقاوم در برابر آتش و از درجه گرمسیری بوده و یا از سایر مواد مقاوم در برابر آتش مورد تأیید ساخته خواهند شد.

سیم‌کشی بگونه‌ای انجام می‌گیرد که در برابر شرایط موجود در محل نصب آن مقاومت نموده و از بین نرود. سرسیم های افشان دارای کابل شوهای گیره‌ای و یا استوانه‌ای فشرده شده میباشند. حداقل سطح مقطع سیم‌ها ۲/۵ میلیمترمربع برای کلیه مصرف کننده ها (مانند مدارات ترانسفورماتور جریان، هیترها و ...) و مدارات کنترل می‌باشد. تمام سیم‌کشی های ثانوی بنحوی آرایش داده و محافظت می‌شوند که قوس الکتریکی و یا عوامل مکانیکی به آنها آسیبی نرساند. سیم‌کشی‌ها بصورت صاف و تمیز کشیده شده و دسته میشوند و یا سیم ها در کانالهای پلاستیکی PVC قرار داده میشوند. کانالهای مذکور بیش از ۶۰٪ پر نخواهند شد. سرهای هر رشته از کابل ها و نیز کلیه سیم‌کشی های ثانویه دارای ولتاژ بیشتر از ۶۰ ولت با استفاده از حلقه های زرد رنگ شماره گذاری میشوند. حلقه های مذکور در مقابل رطوبت و روغن مقاوم بوده و سطح براقی دارا میباشند. اعداد نوشته شده بر روی حلقه ها با رنگ سیاه حکاکی شده و مشابه ترمینالهای مربوط به آنها می‌باشند.

حلقه‌های شماره‌گذاری بنحوی نصب میشوند که در صورت خارج شدن سیم از ترمینال از آن بیرون نیایند. کلیه سیم‌کشی های داخلی تابلو تنها از یک سمت وارد ترمینالها میشوند.

#### ۷-۲-۴-دستگاههای اندازه گیری

تمام دستگاههای اندازه گیری (آمپر مترها، ولت مترها، وات مترها و...) از نوع توکار و هم شکل به ابعاد ۹۶×۹۶ میلیمتر میباشد و مطابق با استاندارد BS-89 یا استاندارد مشابه ساخته شده و در حد کارهای صنعتی دقت دارند. این دستگاهها در برابر نفوذ رطوبت و غبار آب بندی میگردند.

کلیه دستگاههای مذکور از بیرون قابل تنظیم میباشد. آمپر مترهایی که برای انتقال جریان بوده و ۵ آمپری می باشند بر طبق جریان ترانسفورماتور جریان متصل به خود درجه بندی میشوند. ولت مترها مجهز به کلید سلکتوری ۷ حالت می باشند.

#### ۸-۲-۴-ترانسفورماتورهای جریان

ترانسفورماتورهای جریان مطابق استاندارد BS3938 یا استانداردهای قابل قبول مشابه بوده و ظرفیت اسمی مناسبی را دارا میباشند. ترانسفورماتورهای جریان طوری طراحی و انتخاب می شوند که عملیات مقتضی (اندازه گیری و حفاظت) را انجام دهند و توانایی تحمل مقادیر زیر را بدون آسیب دیدگی و تخریب داشته باشند.

- جریان نامی حرارتی دائم تابلویی که در آن نصب می شوند

- حداکثر سطح اتصال کوتاه مدار برای مدت یک ثانیه

کلیه ترانسفورماتورهای جریان قادرند جریان نامی اولیه را در حالت مدار باز سیم پیچی ثانویه به مدت یک دقیقه از خود عبور دهند. ثانویه ترانسفورماتورهای جریان از طریق اتصالات زمین قابل دسترسی به دستگاه زمین متصل میگردند. ترانسفورماتورهای جریان دقت، ضریب اشباع و توان نامی مناسبی دارند. برای مدارات حفاظتی و اندازه گیری از هسته های جداگانه استفاده می شود.

کلیه ترانسفورماتورهای جریان به پلاک مشخصات مناسبی مجهز میشوند. پلاک فوق حاوی اطلاعات لازم از قبیل نوع ، نسبت تبدیل، کلاس، توان خروجی، شماره سریال و اتصالات میباشد .

#### ۹-۲-۴-نقشه ها

یک نسخه از نقشه های هر تابلوی فشار ضعیف در محل مناسبی در تابلو نصب میگردد. در این نقشه ها به تمام اتصالات تهیه شده اشاره خواهد شد.

#### ۴-۲-۱۰- قطعات یدکی

قطعات یدکی زیر باید به عنوان بخشی از کالاهای قرارداد تحویل داده شوند:

#### الف - برای تابلوهای توزیع و مراکز کنترل موتور

- یک عدد بوبین کنترل برای هریک از انواع و اندازه های کلیدهای اتوماتیک
- دو عدد از کنتاکتهای ثابت و متحرک برای هریک از انواع و اندازه های کلیدهای اتوماتیک
- ده درصد از هریک از انواع پایه فیوزها (حداقل یک عدد)
- بیست درصد از هریک از انواع فیوزها (حداقل دو عدد)
- ده درصد از هر یک از کلیدهای مینیاتوری مورد استفاده (حداقل یک عدد)
- بیست درصد از هریک از انواع کنتاکتور (حداقل یک عدد)
- بیست درصد از هریک از انواع رله های کمکی (حداقل یک عدد)
- یک مدول و یا کارت چاپی (در صورتیکه برای تعویض خط تغذیه تابلوها از سیستم خودکار استفاده شود)
- صددرصد چراغهای سیگنالیینگ نصب شده

#### ب - برای تابلوهای توزیع

- ده درصد از هریک از انواع کنتاکتورها (حداقل یک عدد)
- بیست درصد از بوبین هریک از انواع کنتاکتورها (حداقل یک عدد)
- ده درصد از هریک از انواع پایه فیوزها (حداقل یک عدد)
- صددرصد چراغهای سیگنالیینگ نصب شده
- بیست درصد از هریک از انواع فیوزها (حداقل دو عدد)

#### ۴-۲-۱۱- آزمایشات

#### ۴-۲-۱۱-۱- آزمایشات کارخانه ای

باید لااقل موارد زیر را شامل گردد:

- بازرسی ظاهری
- آزمایشات عملکرد دستگاهها شامل بررسی عملکرد مراحل تعویض خودکار مدار تغذیه
- آزمایشات دی الکتریک بر روی هر تابلو

- آزمایشات هرتابلو با استفاده از مگر

همچنین گواهی آزمایشات نمونه کلیه اجزاء تابلوهای توزیع (کلیدهای اتوماتیک، کلیدهای قطع بار و غیره) نیز باید در دسترس قرار داده شود.

#### ۴-۲-۱۱-۲-آزمایشات در محل

پیش و پس از نصب تجهیزات لازم است حداقل آزمایشات زیر انجام شود:

بررسی هم راستایی، فواصل مکانیکی، ترازها و غیره

بررسی عملکرد هر مدار تغذیه کننده ورودی، از جمله بررسی مراحل تعویض خودکار مدار تغذیه

آزمایش هر تابلو با استفاده از مگر

بررسی اتصالات زمین

#### ۴-۳-کابل های فشار ضعیف و سیستم کابل کشی

کلیه کابل های فشار ضعیف که برای تغذیه الکتروموتورها و یا ارتباط تابلوهای توزیع برق فشار ضعیف مورد استفاده قرار می گیرند دارای هادی هایی از جنس مس با عایق پلاستیک و غلاف غیرفلزی دارای پوشش ترموپلاستیک از جنس پلی وینیل کلراید (PVC) از نوع NYN می باشند.

کلیه کابل های تغذیه سیستم کنترل و ابزار دقیق از نوع NYRY و کابل های فرمان آنها از نوع NYCYRY می باشد. در مسیرهای جداگانه مجزا از کابل های قدرت کشیده میشوند و شماره بر چسب شناسایی روی آنها الصاق می گردد.

کابل هایی که بین دو نقطه کشیده می شوند یک تکه و بدون اتصال در بین راه خواهند بود. فقط در مکان هایی که کابل ها از درون لوله عبور می کنند لوله ها از فولاد محکم ضخیم و گالوانیزه یا U-PVC مطابق با نقشه های منضم به اسناد پیمان خواهند بود.

کلیه کابل های زمینی در زیرزمین طبق استاندارد VDE0271 یا ISIRI607-13 ایران ساخته شده و ولتاژ اسمی آنها ۱۰۰۰ ولت می باشد.

#### ۴-۴- موتورهای الکتریکی

٤-٤-١- کلیات

کلیه موتورها باید توسط سازندگان مورد قبول ساخته شده و با نیازهای این فصل مطابقت داشته باشند.

موتورهای از یک نوع و یک اندازه باید بطور کامل قابل تعویض بوده و تا حد امکان با ابعاد موتور مندرج در استاندارد IEC انطباق داشته باشند.

ساختمان کلی موتور باید محکم و صلب باشد. استفاده از آلیاژهای فلزی سبک در بدنه موتورهای ۱۰ کیلووات و بالاتر مجاز نخواهد بود. بمنظور جلوگیری از هرگونه خوردگی لازم است کلیه اقدامات پیشگیری انجام شود.

کلیه موتورهای جریان متناوب باید از نوع موتور قفسی سنجایی باشند.

۴-۴-۲- مقادیر نامی

مقادیر نامی موتورها باید نیازهای تجهیزات مرتبط با آنها را بنحو مطلوب برآورده نماید. ضریب سرویس، که عبارتند از نسبت قدرت خروجی نصب شده موتور به توان مورد نیاز بر روی محور ماشین به حرکت درآمده در وضعیت حداکثر تقاضای توان خواهد بود، باید بشرح زیر در نظر گرفته شود:

توان مورد نیاز ماشین متصل به موتور

تا ۵ کیلووات ۱/۲

بیشتر از ۵ کیلووات

موتورهای متناوب باید توانائی کار مداوم در شرایط بار خروجی نامی در کلیه فرکانسهای مابین ۹۵٪ و ۱۰۵٪ فرکانس نامی و با هر گونه تغییرات ولتاژ مابین ۹۰٪ و ۱۰٪ ولتاژ نامی را داشته باشند. همچنین وسایل فوق باید بتوانند افزایش ولتاژ گذاری ۱۳۰٪ ولتاژ نامی را نیز تحمل نماید. بعلاوه موتورها باید در ۷۰٪ ولتاژ نامی برای مدت ۱۰ ثانیه عملکرد پایدار خود را حفظ نمایند.

گشتاور نهائی (Pull out) موتورهای با بار دائم باید لااقل ۱۶۰٪ گشتاور نامی و برای موتورهای با بار متناوب ۲۰۰٪ آن باشد.

#### ۴-۳-۴- راه اندازی

کلیه موتورهای با قدرت نامی تا ۱۰ اسب بخار می توانند بصورت مستقیم (D.O.L) راه اندازی شوند، موتورهای با قدرت بیشتر از ۱۰ اسب بخار باید بصورت راه اندازهای نرم یا راه اندازی با درایو دور متغیر متناسب با نوع کنترل، راه اندازی گردند.

به هر حال کلیه موتورها باید بمنظور راه اندازی مستقیم طراحی شده باشند. برای راه اندازی موتورهای از شینه های اصلی و فرعی لازم است افت ولتاژ لحظه ای ۲۰٪ ولتاژ نامی مدنظر قرار گیرد. در صورتیکه ۸۵٪ ولتاژ نامی به ترمینالهای هر موتور وصل شود، موتور مذکور باید با گشتاور حداقل ۹۵٪ گشتاور بار کامل، بار متصل به خود را تا سرعت کامل برساند. همچنین لازم است حداکثر جریان راه اندازی بدون هیچگونه تفرانس از مقادیر زیر تجاوز ننماید:

- ۵ برابر جریان نامی در راه اندازی مستقیم

- ۲/۵ برابر جریان در راه اندازی ستاره- مثلث

بطور کلی تمام موتورها باید توانائی سه راه اندازی سرد با فواصل زمانی برابر را در هر ساعت داشته باشند. همچنین هر موتور باید بتوان سه راه اندازی متوالی در شرایط مذکور، و با هر ۲۰ دقیقه یکبار، را بدون هیچگونه گرمای زیان آوری تحمل نماید.

موتورهائی که بصورت خودکار و نوبتی راه اندازی خواهند شد باید دارای مقادیر نامی مناسب باشند. پیمانکار باید در فهرست موتورهای وضعیت و فرکانس راه اندازیهای مجاز را مطابق طراحی هر موتور مشخص نماید.

#### ۴-۴-۴- راه اندازهای نرم (SOFT STARTER)

سافت استارترها بایستی از استانداردهای ذیل پیروی نمایند:

UL508 و EN61000-6-2 ، EN61000-6-3 ، EN61000-6-4 ، EN60204-1 ، IEC60947-4-2

سافت استارترها باید مجهز به سیستم کنترل گشتاور (Torque Control System) جهت راه اندازی و توقف باشد .

#### ۴-۳-۴-۴ مشخصه های عمومی سافت استارترها

ولتاژ تغذیه : 380 - 500 V ( - 10 % , +10 % )

فرکانس ورودی : 50 - 60 Hz ( - 10 % , +10 % )

تعداد فاز های کنترلی : ۳ عدد



درجه حرارت محیط : 0 - 40 درجه سانتیگراد

رطوبت محیط : 0 - 95 %

ارتفاع از سطح دریای آزاد : 1000 m

سایر مشخصات فنی سافت استارترها عبارتند از:

۲-۳-۴-۴ ورودی و خروجی ها

سافت استارتر باید دارای حداقل ورودی و خروجی هائی به شرح ذیل باشد :

۴ عدد ورودی دیجیتال : قابل برنامه ریزی

۱ عدد ورودی آنالوگ : قابل برنامه ریزی

۱ عدد خروجی آنالوگ : قابل برنامه ریزی

۳ عدد رله خروجی : قابل برنامه ریزی

۱ عدد ورودی PTC Thermist

۳-۳-۴-۴ حفاظت های سافت استارتر

سافت استارتر بایستی به حفاظتهای ذیل مجهز باشد:

Over temperature

Voltage unbalance

Over/ Under Voltage

Phase reversal

Phase loss

Soft starter Over heat

Motor overload Protection "مقدار و زمان باید قابل تنظیم باشد"

Thermal & PTC

Machine or process maximum or minimum alarm

Starts per hour limitation

Locked Rotor

قطع ارتباط شبکه ( پروفی باس - مود باس )

Shaft power monitor جهت حفاظت پروسه و تجهیزات مکانیکی

رله Shaft power monitor بایستی دارای قابلیت‌های ذیل باشد:

قابلیت تنظیم Under Load warning & Stop

قابلیت تنظیم Over Load warning & Stop

رله 50G و ترانس جریان نوع کوربالانس

#### ۴-۳-۴-۴ راه اندازی (Start):

مقدار زمان قابل تنظیم جهت راه اندازی سافت استارتر باید ۶۰ ثانیه باشد.

سافت استارتر باید قابلیت روش های راه اندازی زیر را دارا باشد:

Linear Torque Control جهت راه اندازی بار با گشتاور ثابت

Square Torque Control جهت راه اندازی بار با گشتاور متغیر

Voltage Control

Direct on line

سافت استارتر باید قابلیت Torque Boost را جهت راه اندازی محدود نمودن جریان راه اندازی داشته باشد.

سافت استارتر باید قابلیت تنظیم مقدار گشتاور راه اندازی را به مقدار دارا باشد.

#### ۴-۳-۴-۵ توقف (Stop):

سافت استارتر باید قابلیت زمان توقف قابل تنظیم تا ۱۲۰ ثانیه را داشته باشد .

سافت استارتر باید جهت توقف قابل تنظیم برای روش های زیر ساپورت کند .

Free Wheel

Linear Torque Control \_ توقف خطی

Square Torque Control

Break ترمز

#### ۴-۳-۴-۶ تنظیمات

سافت استارتر باید دارای منوی مخصوص تنظیم الکتروموتور باشد.

سافت استارتر باید قابلیت ۴ گروه برنامه ریزی را داشته باشد.

سافت استارتر باید مجهز به سیستم PFC [ Power factor Correction ] جهت تصحیح ضریب قدرت باشد.

سافت استارتر باید مجهز به سیستم Auto reset جهت راه اندازی مجدد اتوماتیک در صورت نیاز باشد.

سافت استارتر باید قابلیت تنظیم مقدار گشتاور راه اندازی را دارا باشد.

سافت استارتر باید قابلیت Jog را بصورت Forward , Reverse را داشته باشد.

سافت استارتر بر اساس استاندارد IEC 60947-4-2 باید بتواند بدون کنتاکتور Bypass در زیر بار بدون هیچ

مشکلی عمل نماید . ( AC- 53a ) ولی در حالت کارکرد نرمال بایستی مجهز به کنتاکتور بای پس باشد.

#### ۷-۳-۴-۴ فرمان پذیری

سافت استارتر باید قابلیت فرمان پذیری Reset / Start / Stop را از طریق Local Control و یا Serial

Communication و یا Remote داشته باشد.

سافت استارتر باید پروتکل های ارتباطی فیلد باس نظیر Profibus - Modbus - Rss232 / RS 485 را

سپورت نماید.

#### ۸-۳-۴-۴ اندازه گیری مقادیر

سافت استارتر باید قابلیت اندازه گیری و نمایش مقادیر ذیل را داشته باشد:

جریان

ولتاژ

قدرت شفت Shaft power

انرژی مصرفی Energy Consumption

ضریب قدرت Cosφ

درجه حرارت داخل سافت استارتر

زمان کارکرد

همچنین قابلیت انتقال کلیه مقادیر فوق و خطاها را به سیستم کنترل اتوماتیک (PLC) داشته باشد.

لازم به ذکر است موارد ریالی سافت استارتر با مشخصات فوق در یک آیتم مطابق فهرست مقادیر به پیمانکار

تعلق می گیرد.

#### ۴-۵- خازنهای تصحیح ضریب قدرت

##### ۴-۵-۱- ویژگیها و مقادیر نامی

جهت تصحیح ضریب قدرت تأسیسات این طرح از سیستم خازنهای متمرکز و رگولاتور خازنی اتوماتیک که در مجاورت تابلوی توزیع برق اصلی قرار گرفته و توسط یک عدد کلید اتوماتیک کامپکت به شین تابلوی مذکور متصل میگردد، استفاده شده است. خازنهای تصحیح کننده ضریب قدرت پیش بینی شده بایستی بر اساس استانداردهای BS-1650، DIN48503 و یا IEC-70 ساخته شده و با مشخصات زیر ارائه شوند:

- |                                                                                                       |                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| - تعداد مورد نیاز                                                                                     | مطابق نقشه                    |
| - نوع خازن                                                                                            | مناسب جهت نصب در داخل ساختمان |
| - ولتاژ نامی                                                                                          | ۳۸۰ ولت (حسب مورد)            |
| ظرفیت نامی                                                                                            | مطابق نقشه                    |
| - فرکانس                                                                                              | ۵۰ هرتز                       |
| - اتصال                                                                                               | مثلث                          |
| - نوع سیستم خنک کنندگی                                                                                | جریان طبیعی هوا               |
| - ولتاژ آزمایش متناوب با فرکانس شبکه (مقدار مؤثر)                                                     | ۴ کیلوولت                     |
| - ولتاژ آزمایش ضربه ۵۰/۲ میکروثانیه                                                                   |                               |
| - (مقدار قله موج)                                                                                     | ۱۰ کیلوولت                    |
| - درجه حفاظت                                                                                          | IP43                          |
| - افت ها و تانژانت دلتای خازنها با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی بایستی حداقل مقدار ممکن را دارا باشند |                               |

##### ۴-۵-۲- جزئیات اصلی ساختمانی

##### الف- محفظه

هر واحد خازن دارای یک محفظه فلزی مستطیل خواهد بود. این محفظه از جنس فولاد کرم دار ضد زنگ ساخته شده و بمنظور حمل و نقل از مقاومت و استحکام کافی برخوردار می باشد. سطح داخلی محفظه مطابق با روش های بین المللی و استانداردهای اجرایی تکمیل و پرداخت میشود.

- بخشهای داخلی و خارجی خازنها در ضمن بهره برداری طویل المدت نیز شل نمیشوند

- بمنظور حمل خازنها از گیره های حمل بر روی محفظه در نظر گرفته میشود

- ترمینالهای خازنها به محفظه جوش داده می شوند

- محفظه نسبت به ولتاژ شبکه عایق می باشد

### **ب- جوشن ها**

هر واحد خازن مرکب از تعدادی عنصر خازن بوده و هر عنصر خازن از فیلم عایق و جوشن ها تشکیل شده است. جوشنهای عنصر خازن از ورق آلومینیم و از فولاد با کیفیت عالی ساخته شده اند تا کارایی بالای خازن تضمین گردد .

### **ج- پوشینگ ها**

کلیه پوشینگها بگونه ای طراحی میشوند که تنش های اضافی بر روی هیچیک از اجزاء در اثر تغییر درجه حرارت و یا اتصال کوتاه ایجاد نشده و برای برطرف نمودن انبساط هادیها از وسایل مناسب بهره گیری میشود. پوشینگها از مواد یکنواخت ساخته شده و عاری از حفره و عیوبی مانند تورق و غیره میباشند. همچنین پوشینگها حداکثر مقاومت مکانیکی و عایقی را برای تحمل شرایط بهره برداری دائم را دارا میباشند. درجه عایقی پوشینگها همانند درجه عایقی خازنهاست که بدانها متصل خواهند شد.

### **د - تخلیه**

خازنها از طریق مقاومت های خارجی تخلیه میشوند بنحوی که ولتاژ باقیمانده در آنها ظرف مدت دقیقه پس از قطع خازن از منبع تغذیه به ولت و یا کمتر کاهش می یابد.

### **ه - اتصالات**

هر مجموعه خازن بصورت مثلث اتصال می یابند. اتصال خارجی مجموعه خازن به منبع تغذیه الکتریکی توسط کابل پلاستیکی و از طریق گلندهای کابلی که روی پوشش ترمینالها قرار داده شده انجام خواهد گرفت.

### **و - پلاک مشخصات و علامت گذاری**

هر واحد خازن به یک پلاک مشخصات مجهز میباشد. این پلاک مشخصات در محل قابل رویتی نصب شده و حاوی موارد پذیرفته شد در استاندارد IEC-70/1967 میباشد مشخصات مندرج بر پلاک به زبان انگلیسی نوشته میگردد.

### ز - حفاظت در برابر خوردگی

بمنظور بهره‌برداری صحیح از واحدهای خازن آنها رنگ‌آمیزی میشوند. اسکلت فلزی واحدهای خازن پس از چربی‌زدائی کامل با تعداد کافی از لایه‌های رنگ صنعتی مخصوص رنگ‌آمیزی و پوشیده میشوند تا بدین طریق واحد در مقابل خوردگی بطور کامل محافظت شود .

### ۴-۵-۳- آزمایشات

آزمایشات باید مطابق مقررات استانداردهای ذکر شده انجام پذیرد.

#### - آزمایشات معمولی

۰- آزمایشات زیر باید بر روی هر خازن انجام شود.

۰- ظرفیت

۰- افتهای خازن

۰- آزمایش ولتاژ مستقیم بین ترمینالها

۰- آزمایش ولتاژ متناوب بین ترمینالها

۰- آزمایش ولتاژ متناوب بین ترمینالها و محفظه، آزمایش خشک

۰- آزمایشات بین ترمینالها و زمین برای هر مجموعه خازن

۰- آزمایشات عملکرد مطلوب مجموعه خازن همراه با واحد تنظیم کننده

#### - آزمایشات نمونه

گواهی آزمایشات زیر باید برای واحدهای خازن ارائه شود:

۰- افتهای خازن در دماهای افزایشی

۰- آزمایش پایداری حرارتی

۰- آزمایش ولتاژ متناوب بین ترمینالها و محفظه، آزمایش خشک

۰- آزمایش ولتاژ ضربه ای بین ترمینالها و محفظه

۰-آزمایش تخلیه

۰-آزمایش یونیزاسیون

#### -آزمایشات در محل نصب

آزمایشاتی که در محل نصب خازن انجام میگیرد باید لااقل شامل موارد زیر باشد:

۰-بررسی اتصالات الکتریکی و اتصال زمین

۰-آزمایش عایقی برای هر خازن

۰-آزمایش عملکرد مطلوب مجموعه خازن همراه با واحد تنظیم کننده

#### ۴-۶- سیستم اتصال زمین

سیستم اتصال زمین بگونه‌ای طراحی و اجرا میگردد که حداقل مقاومت اتصال زمین ۲ اهم را برقرار نماید. سیستم اتصال زمین برای این طرح شامل حداقل دو حلقه چاه ارت مطابق با نقشه‌های منضم با اسناد پیمان می‌باشد. چاه اتصال زمین شماره ۱ ویژه پست هوایی و چاه اتصال زمین شماره ۲ ویژه تجهیزات تابلوی توزیع برق اصلی و تجهیزات کنترل در نظر گرفته شده است. هر حلقه چاه ارت دارای یک عدد صفحه مسی به ابعاد  $5 \times 700 \times 700$  میلیمتر همراه با پیچ و مهره و بست های لازم و ۱۵ کیلوگرم نمک و ۲۵ کیلوگرم ذغال است که در عمق مناسب دفن می‌گردند.

قسمت فلزی تمام تجهیزات بطور قابل اطمینان به سیستم اتصال زمین متصل می‌گردند. برای این منظور اتصال زمین بوسیله پوشش فلزی کابل ها که محکم به قسمت های فلزی دستگاههای مربوطه متصل شده باشد (و یا با هادی های جداگانه) انجام میگردد.

#### ۴-۷- سیستم روشنایی

##### ۴-۷-۱- سیم کشی سیستم روشنایی

تمام سیم‌کشی‌های سیستم روشنایی توسط سیم‌های افشان استاندارد دارای عایق پی وی سی (PVC) انجام میشود. ماده عایق سیم از جنس پلی وینیل کلراید (PVC) مقاوم در برابر آتش و از درجه گرمسیری بوده و یا از سایر مواد مقاوم در برابر آتش مورد تأیید ساخته خواهند شد.

سیم‌کشی بگونه‌ای انجام میگردد که در برابر شرایط موجود در محل نصب آن مقاومت نموده و از بین نرود.

سرسیم‌های افشان دارای کابل شوهای گیره‌ای و یا استوانه‌ای فشرده شده میباشند. سطح مقطع سیم‌ها ۲/۵ میلیمترمربع برای پریزهای برق و ۱/۵ میلیمترمربع برای روشنایی می‌باشد.

سیم‌کشی‌ها باید طوری انجام شود و در محلی قرار داده شود که مانع از آسیب دیدگی گردد.

مدارهای تغذیه کننده چراغها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هرگونه وسیله یا دستگاه دیگر را تغذیه کنند.

از هر مدار روشنایی می‌توان یک موتور کوچک را، به شرط آنکه توان آن از ۱۰۰ وات تجاوز نکند، تغذیه کرد.

غالباً برای عبور دادن سیمها از اتاقی به اتاق دیگر سوراخهایی در دیوارها یا کفها تعبیه می‌شود که باید به طور موثر پر شود تا در زمان حادثه از سرایت آتش از لوله‌ها و سیمها از اتاقی به اتاق دیگر جلوگیری شود.

توصیه می‌شود که تاسیسات سیم‌کشی را از وسایل مخابراتی دیگر و همچنین از لوله‌های آب و گاز دور نگاه داشته شود.

#### ۴-۷-۲- لوله‌های فولادی

لوله‌های فولادی که در سطح زمین نصب می‌شود باید با ابعاد و وزن مناسب و از جنس آلیاژ فولاد گالوانیزه و روی باشد. هر تکه از طول لوله‌ها باید از دو انتها پیچ شده و با روی پوشش شده باشد.

در صورت تأیید دستگاه نظارت می‌توان از سایر مصالح استفاده کرد. لوله‌هایی که بصورت دفنی باشد باید از جنس PVC یا پلی اتیلن باشد.

#### ۴-۷-۳- چراغهای روشنایی، کلیدها و پریزهای داخلی

کلیدهای برق از نوع دوپل و تک پل quick-make slow-break با کنتاکتهای بیش از ۱۰ آمپر القائی در ۲۵۰ ولت متناوب و مطابق با ANSI/UL 20 خواهند بود.

پریزهای صنعتی بسته به نیاز باید تک فاز یا سه فاز ۱۶ آمپر و دارای پین زمین باشد.



چراغهای لامپ فلورسانس باید از سقف ساختمانها آویزان شود و باید بعنوان یک جزء وابسته با لامپ incandescent از سقف باشد. چراغهای روشنایی که در خارج از ساختمان نصب می شود باید از نوع تأیید شده و ضدآب باشد.

لامپ های فلورسانس و متعلقات آنها باید کاملاً مجهز به چوک (Choke) و ابزار راهانداز (استارت) باشد. چوک ها (Chokes) نباید صداهای ناراحت کننده تولید کند. Control gear ها باید بطور موثر در مقابل تداخل های رادیویی محافظت شود. ضریب قدرت نباید کمتر از ۰/۸۵ باشد. چراغهای با لامپ فلورسانس باید پوشش داشته باشند.

#### ۵- مشخصات فنی تجهیزات ابزار دقیق و موارد فنی نصب آنها ۵-۱- استانداردها:

تأمین تجهیزات ابزار دقیق و عملیات نصب و راهاندازی آنها باید مطابق استانداردهای زیر باشد:

تجهیزات ابزار دقیق و لوازم جانبی      استاندارد ISA  
آنها

سمبلها در نقشه‌های As-Built      استاندارد ISA  
عملیات نصب تجهیزات      استاندارد ISA و بر اساس ضوابط مندرج در کاتالوگ  
تجهیزات

عملیات تست و راهاندازی      استانداردهای ISA و تستهای پیشنهادی کارفرما  
تبصره : کلیه عملیات نصب، تست و راهاندازی باید مطابق با آخرین و جدیدترین نسخه از استانداردهای فوق  
باشد.

#### ۵-۲- شرایط و ویژگیهای محل (Site Conditions):

Ambient Temperature :      -15 - 60°C  
Relative Humidity :      Max.80%  
Operating Schedule :      24hr/day & 365 days/year

#### ۵-۳- مشخصات فنی مورد نیاز

تجهیزات ابزار دقیق باید مناسب برای شرایط سایت تأمین شوند.  
واحد اندازه‌گیری اینسترومنتها متریک باشد.

تجهیزات ابزار دقیق نصب شده در فضای باز باید dust tight and splash proof, weather proof باشند و در صورت عدم وجود این چنین تجهیزاتی، باید تجهیز مربوطه در جعبه‌های (Instrument Box) با درجه حفاظت مناسب نصب شود.

IP تجهیزات ابزار دقیق مطابق با دیتاشیتها و حداقل باید ۶۵ باشد.

تغذیه تجهیزات ابزار دقیق 24VDC یا 230VAC,50HZ می‌تواند باشد.

کنتاکت تجهیزات ابزار دقیق نمی‌تواند به طور مستقیم جهت سیستم‌های هشدار دهنده (Alarm) یا جهت اینترلاک استفاده شود. در اینگونه موارد کنتاکتها از طریق رله واسط استفاده می‌شوند. اتصال کنتاکتها و سیگنالهای آنالوگ به PLC می‌تواند به صورت مستقیم انجام شود.

تغذیه تجهیزات ابزار دقیق باید از طریق ترانس ایزوله و سیستم UPS و برای هر تجهیز یک کلید اتوماتیک صورت گیرد که دارای ویژگی تنظیم جریان اتصال کوتاه و تنظیم جریان بیش از حد باشد.

کلیدهای تغذیه تجهیزات ابزار دقیق در Instrument Panel با ابعاد مناسب نصب می‌شوند.

تابلوهای تجهیزات ابزار دقیق باید از ورق به ضخامت حداقل 2mm و با درجه حفاظت IP=54 برای داخل اتاقها (Indoor) و IP=65 برای فضای خارج از اتاقها (outdoor) ساخته شوند. رنگ مورد نظر برای تابلوهای مذکور RAL7032 و با کیفیت کاملاً مناسب می‌باشد.

وایرینگ داخل تابلوهای تجهیزات ابزار دقیق باید مطابق با استاندارد IEC با ترمینال بندی و سرسیم بندی مناسب انجام شود.

کابلهای ارتباطی تجهیزات ابزار دقیق به سیستم PLC ... از نوع کابلهای کنترلی مناسب و در مورد سیگنالهای آنالوگ به صورت شیلددار می‌باشد.

تمام کابلها و ترمینالها دارای شماره شناسایی (tag) مجزا باشند.

کلیه Pull Box ها و Junction Box ها از ورق با ضخامت حداقل 2mm و درجه حفاظت و رنگ مشابه تابلوهای تجهیزات ابزار دقیق ساخته شده و ارتباط لوله‌های کابل با آنها از طریق لوله‌های flexible انجام شود. جهت نصب تجهیزات ابزار دقیق، رعایت کلیه موارد مشخص شده در کاتالوگ هر تجهیز و جزئیات نصب و اجزاء مورد نیاز مطابق شرایط استاندارد الزامی است.

جهت نصب ترموکوپلها، ترمومترهای مقاومتی pt-100 و .... در نظر گرفتن غلاف مورد نیاز مطابق کاتالوگ تجهیز و از جنس مناسب (معمولاً stainless steel) و همچنین موارد منظور شده در دیتاشیتها الزامی است.

در مورد تجهیزات ابزار دقیق خاص نظیر آنالایزرهای گاز و ... رعایت شرایط خاص پروسه‌ای و تکنولوژیکی مورد نیاز برای سیستم که در کاتالوگهای مربوطه تأکید می‌شود، علاوه بر رعایت شرایط عمومی نصب اینسترومنتها در نظر گرفته شود.

تأمین تجهیزات جانبی و مونتاژ و نصب آنها جهت نصب تجهیزات ابزار دقیق نظیر اریفیس برای فلومترها، غلاف ترموکوپلها، ایمپالس لاینهای مورد نیاز ترانسمیترها و ... به عهده پیمانکار است.

سیگنالهای آنالوگ به صورت استاندارد جریان 4-20mA (مگر در شرایط خاص) و مطابق با دیتاشیت تجهیزات ابزار دقیق می باشد.

در اجرای خطوط ایمپالس تجهیزات ابزار دقیق ، والوهای ایزوله کننده، انشعاب کندانس و... مطابق شرایط استاندارد پیش بینی گردد.

تجهیزات ابزار دقیق به کار رفته در محیطهای گازی و خطرناک (Hazardous Area) بایستی دارای شرایط این گونه نواحی و استاندارد Explosion proof باشند.

نمایشگرهای محلی، رکوردرها و تجهیزات ابزار دقیق باید دارای مقیاس خطی (linear) باشند.

تجهیزات ابزار دقیق باید به صورت کالیبره شده در آزمایشگاه نصب شوند و اطلاعات آنها قابل setup کردن در سایت باشند.

تجهیزات ابزار دقیق در مکانهای با شرایط نامناسب محیطی نظیر گردوغبار زیاد، رطوبت شدید و ... بایستی در کابینت نصب شوند.

برای ترانسیمرهای فلو و اختلاف فشار منیفلدهای سه راهه (3-ways) و برای ترانسیمرهای فشار منیفلد دو راهه (2-ways) الزامی است.

همه تجهیزات فیلد باید به صورت weather proof و دارای درجه حفاظت مطابق با استاندارد IEC529 یا استانداردهای مشابه باشند.

تجهیزات جانبی مورد نیاز جهت setup کردن و برنامه ریزی تجهیزات ابزار دقیق نظیر Modem, Hand communicator و ... باید تأمین و پس از استفاده در هنگام تست و راه اندازی، به کارفرما تحویل داده شود.

مشخصات مورد نیاز برای هر ابزار دقیق نظیر Accessory, Output signal, Accuracy و ... مطابق با دیتاشیت های تجهیزات می باشد.

نوع تجهیزات ابزار دقیق انتخابی باید مطابق با Vendor list باشد.

#### ۴-۵- مشخصات فنی تجهیزات ابزار دقیق

##### ۴-۵-۱- اندازه گیر سطح (Level Meter)

از این وسیله برای اندازه گیری سطح آب داخل مخازن استفاده می گردد. مشخصات فنی آن به شرح زیر است:

کلیه تجهیزات مربوط به این دستگاه از قبیل (سنسور، ترانسمیتر، ترانسدیوسر، نمایشگر محلی، نمایشگر اتاق فرمان و ...) بصورت جداگانه و بدون تماس با آب بایستی تهیه شود.

Ultrasonic level measurement	روش اندازه گیری
	ورودی
	محدوده اندازه گیری
0.25 to 6 m (10" to 20 ft)	6 m (20 ft) model
54 KHz	فرکانس
	خروجیها
4 to 20 mA	محدوده
± 0.02	دقت
	عملکرد
≤ 3 mm (0.12")	Resolution
± the greater of 0.15% of range or 6 mm (0.25")	دقت
0.25 m (10")	فاصله خالی
built-in to compensate over temperature range	جبران کننده جریان
PBT (Polybutylene Terephthalate)	جنس (محفظه)
Type 4X/NEMA 4X, Type 6/NEMA 6/IP67/IP68 enclosure	درجه حفاظت
2 x M20x1.5 conduit gland or 2 x ½" NPT thread	ورودی کابل
ETFE (Ethylene Tetrafluoroethylene)	مبدل
	اتصال
3" (80 mm) universal flange	فلنج اتصال
	نمایش و کنترل
HART: standard, integral to analog output	رابط
non-volatile EEPROM, no battery required	حافظه
	منبع تغذیه
nominal 24 V DC with 550 ohm maximum; maximum 30 V DC 4 to 20 mA	استاندارد

۵

#### ۴-۲- مشخصات فنی تجهیزات اندازه گیری دبی

از این وسیله برای اندازه گیری دبی آب خروجی در ابتدای لوله رانش استفاده می گردد. مشخصات فنی این دبی سنج در ذیل آمده است:

کلیه تجهیزات مربوط به این دستگاه از قبیل (سنسور، ترانسمیتر، ترانسدیوسر، نمایشگر محلی، نمایشگر اتاق فرمان و ...) بصورت جداگانه و بدون تماس با آب بایستی تهیه شود.

### مشخصات سنسور:

Electromagnetic	روش اندازه گیری
3.125 Hz	فرکانس تحریک
	فلنج
¾" ... 24": Class 150 (20 bar (200 psi))	ANSI B16.5
	جنس
Carbon steel	فلنج و محفظه
AISI 304 (1.4301)	لوله اندازه گیری
AISI 316 L	الکتروود

### مشخصات ترانسسمیتر:

Electromagnetic with pulsed constant field	روش اندازه گیری
Detection of empty pipe (special cable required in remote mounted installation)	خالی بودن لوله
Automatic	تنظیم نقطه صفر
Sensor size depending pulsating DC current (125 mA)	فرکانس تحریک
$> 1 \times 10^{14} \Omega$	امپدانس ورودی الکتروود
	ورودیها
DC 11 ... 30 V DC, $R_i = 4.4 \text{ K}\Omega$	ورودی دیجیتال
IDC 11 V = 2.5 mA, IDC 30 V = 7 mA	جریان
	خروجیها
	جریان خروجی
0 ... 20 mA or 4 ... 20 mA	محدوده سیگنال
$< 800 \Omega$	بار
	خروجی دیجیتال
0 ... 10 kHz, 50% duty cycle (uni/bidirectional)	فرکانس
0.1 ... 30s, adjustable	ثابت زمانی
DC 24 V, 30 mA, $1 \text{ K}\Omega \leq R_i \leq 10 \text{ K}\Omega$ , short-circuit-protected (power supplied from flowmeter)	پالس (اکتیو)
DC 3 ... 30 V, max. 110 mA, $200 \Omega \leq R_i \leq 10 \text{ K}\Omega$ (powered from connected equipment)	پالس (پسیو)
0.1 ... 30s, adjustable	ثابت زمانی
	خروجی رله ای
Changeover relay, same as current output	ثابت زمانی
AC 42 V/2 A, DC 24 V/1 A	بار
0 ... 9.9% of maximum flow	جریان قطع پائین
All inputs and outputs are galvanically isolated	ایزولاسیون گالوانیک
	حداکثر خطای اندازه گیری (با سنسور)
0.5% of rate	

	درجه حفاظت
IP67/NEMA 4X/6 to IEC 529 and DIN 40050 (1 mH2O 30 min.)	*
Two eight-digit counters for forward, net or reverse flow	توتالایزر
Background illumination with alphanumeric text, 3 x 20 characters to indicate flow rate, totalized values, settings and faults; Reverse flow indicated by negative sign	نمایش
	جنس محفظه
IP65/NEMA 4; ABS plastic	تابلویی
AC 115 ... 230 V +10% -15%, * 50 ... 60 Hz, 9 VA DC 11 ... 30 V or AC 11 ... 24 V, 9 W *	منبع تغذیه
AC 230 V: 9 VA * AC 24 V : 6 W, IN = 250 mA, IST = 8 A (30 ms) * DC 12 V : 11 W, IN = 400 mA, * IST = 4 A (250 ms)	مصرف انرژی
CE, ULc general purpose, C-tick; FM Class 1, div 2)	تائیدیه ها و گواهینامه ها
	انتقال اطلاعات
	STANDARD
HART, MODBUS RTU/RS485, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP, CANOpen and DeviceNet as add-on modules	

#### ۵-۴-۳- مشخصات فنی کلیدهای کنترل آب

از این سوئیچ برای هشدار سطح حداقل و حداکثر در هر قسمت مخزن استفاده میشود و مشخصات آن بشرح

زیر است

سطح آب	سطح مورد اندازه گیری
آب	ماده مورد اندازه گیری
Polypropylene	مدل
شناور (غیر جیوه ای) از جنس	
IP68	درجه حفاظت در مقابل آب و گردوغبار
24VDC	ولتاژ تغذیه
0.5 %	دقت
10 m	حداکثر ارتفاع اندازه گیری
5 bar	فشار کار حداکثر
۲۵- تا ۶۰ درجه سانتی گراد	شرایط کار

#### ۵-۴-۴- فشارسنج نوع خازنی سرامیکی

از این وسیله برای اندازه گیری فشار آب خروجی در ابتدای لوله رانش آب و فشار آب ورودی انتهای لوله مکش

استفاده می گردد.

Pressure	متغیر اندازه گیری
حداکثر فشار کار	محدوده اندازه گیری نامی
6 bar (87 psi)	1 bar (14.5 psi)
10 bar (145 psi)	4 bar (58 psi)
32 bar (464 psi)	16 bar (232 psi)
Digital PROFIBUS PA signal	خروجی
IEC61158-2	خط فیزیکی
≤ 0.1 %	دقت اندازه گیری
IP65	درجه حفاظت
	جنس
Stainless steel, mat. No. 1.4404/316L or Hastelloy C4, mat. No. 2.4610	نقطه اتصال
Stainless steel, mat. No. 1.4404/316L or Hastelloy C276, mat. No. 2.4819	دیافراگم آب بندی
Connection shank G½A to DIN EN 837, female thread ½ -14 NPT or oval flange (PN 160 (MWP 2320)) to DIN 19213 with mounting thread M10 or 7/16" UNF to EN 61518	اتصال
Supplied through bus	منبع تغذیه
دارای نمایشگر محلی دیجیتال	سایر مشخصات

#### ۵-۵- منبع تغذیه بدون وقفه (UPS)

منبع تغذیه بدون وقفه (U.P.S) جهت سیستم کنترل باید از نوع ON-Load بوده و توسط یک سری باتری و شارژر مربوط به آنها تأمین شود. باتریها از نوع خشک (Sealed Lead Acid) می باشد.

شارژر باتریها باید از نوع یکسو کننده سیلیکونی بوده و میزان جریان شارژ به طریق اتوماتیک کنترل شود. دستگاه شارژر باید دارای آمپر متر و ولت متر در طرف DC آن باشد. میزان قدرت و ولتاژ دستگاه باید مناسب برای سیستم بوده و توسط پیمانکار پیشنهاد و به تأیید مهندس مشاور برسد. باتریها باید حتی الامکان درون محفظه UPS قرار داده شده باشند و توانایی پشتیبانی سیستم کنترل به مدت دو ساعت در بار کامل در هنگام قطع برق شبکه را داشته باشند.

محفظه UPS باید از فولاد با حداقل ضخامت دو میلیمتر، با پانل فولادی قابل برداشت و با درهای عمودی با استحکام کافی ساخته شده باشد. محفظه باید بصورت عمودی و بطور مستقل در روی کف قابل استقرار باشد. درجه حفاظت آن در برابر تماس با قسمتهای برقدار و متحرک و همچنین در برابر ورود اجسام صلب خارجی و مایعات برابر استاندارد IEC529 باید از IP41 کمتر نباشد.

تجهیزات، برد مدار و اجزاء کابینت UPS باید به آسانی قابل قطع و وصل باشد. محلهای اتصالات مذکور باید دارای نوعی کلید یا وسیله مناسب دیگری باشد که از انجام اتصالات اشتباه جلوگیری شود. برای سهولت در آزمایش مدارهای مختلف در هنگام

تعمیر و نگهداری باید نقاطی برای آزمون در نظر گرفته شود. سیستم حفاظت و کنترل اتوماتیک باید دارای طرح مدولار بوده و مجهز به نمایشگرهای اعلام خطا باشد. ظرفیت اسمی و ویژگیهای ترانسفورماتوهای مورد استفاده باید با شرایط مندرج در فصل سوم از استاندارد IEC60146 مطابقت نماید. یک شمش مسی قلع اندود لخت با ترمینال اتصال زمین در هر دو سر آن باید در سراسر طول مجموعه تابلو پیش‌بینی و نصب شود.

## دستورالعمل کارهای بتنی

### نحوه تعیین جراثم بتن

مفاد این دستورالعمل از دستورالعمل نمونه برداری و آزمایش فشاری بتن و رسیدگی به بتن های تخریبی مصوب جلسه ۵۲۱ شورای عالی فنی و امور زیربنایی حمل و نقل و آیین نامه بتن ایران استخراج گردیده است.

### الف) بتن قابل قبول و بدون جریمه

هرگاه میانگین مقاومت فشاری نمونه های عمل آمده مساوی یا بزرگتر از مقاومت مشخصه باشد و در هر حال مقاومت هیچکدام از نمونه ها از مقاومت تعیین شده کمتر نباشد.

### ب) بتن قابل قبول و با جریمه

هرگاه میانگین مقاومت فشاری نمونه های بتن حداقل ۹۰٪ مقاومت مشخصه باشد و کوچکترین مقاومت نمونه ها از مقاومت مشخصه منهای ۴ Mpa کمتر نباشد. تفاوت مقاومت متوسط و مقاومت مشخصه ابلاغی بر اساس فرمول شماره ۱ مشمول جریمه می شود.

توضیح: مقاومت مشخصه مقاومتی است که توسط طراح در نقشه ها درج گردیده است.

$$R = \frac{3(A - B)}{24} \times \sum C \quad (1)$$

R = مقدار ریالی جریمه

A = مقاومت مشخصه فشاری ابلاغی برای بتن

B = مقاومت متوسط سری نمونه ها

$\sum C$  = شامل هزینه های قالب بندی و تهیه بتن و بتن ریزی و تهیه آرماتور و آرماتوربندی می باشد.



## ج) بتن غیر قابل قبول

هرگاه میانگین مقاومت فشاری نمونه‌های بتن از ۹۰٪ مقاومت مشخصه کمتر باشد، بتن آن قسمت لازم است با روش مغزه برداری آزمایش گردد. در صورتی بتن از نظر مقاومت قابل قبول است که متوسط مقاومت فشاری سه مغزه حداقل ۸۵٪ مقاومت مشخصه باشد و مقاومت هیچیک از مغزه‌ها از ۷۵٪ مقاومت مشخصه کمتر نباشد.

### تبصره ۱:

در صورت موافقت کارفرما می‌توان نمونه برداری مغزه‌ای بنا به درخواست کتبی و به هزینه پیمانکار انجام داده و روی نمونه‌های اخذ شده آزمایش مقاومت فشاری انجام گیرد. در صورتیکه نتایج آزمایش فشاری نمونه‌های مغزه‌ای قابل قبول باشد مطابق بند ۲ پرداخت بهای عملیات انجام شده با اعمال حداکثر جریمه با تصویب کارفرما بلامانع است و در صورت مردود بودن بایستی مطابق تبصره ۳ عمل گردد.

### تبصره ۲:

چنانچه پیمانکار تا حداکثر دو ماه پس از ابلاغ نتایج آزمایش مقاومت فشاری بتن تخریبی اعتراض ننماید و هزینه آزمایشات نمونه برداری مغزه‌ای را به حساب آزمایشگاه واریز ننموده باشد. حق استفاده از مندرجات تبصره ۱ را نداشته و در این حالت نمونه برداری مغزه‌ای به هزینه پیمانکار انجام گرفته و روی نمونه‌های اخذ شده آزمایش فشاری طبق استاندارد بعمل آید. اگر نتایج مقاومت فشاری در این حالت تخریبی باشد بایستی مطابق تبصره ۳ عمل گردد و در صورتیکه نتایج آزمایش فشاری در حد قابل قبول باشد از تخریب خودداری می‌گردد، ولی برای عملیات انجام شده پرداختی انجام نمی‌شود.

### تبصره ۳:

هریک از اجزاء ابنیه فنی که مطابق این دستورالعمل تخریبی باشد با نظر کارفرما بایستی تخریب و بازسازی شده و صورت‌مجلس گواهی انجام تخریب آن قسمت به امضاء دستگاه نظارت و پیمانکار برسد.

### تبصره ۴:

هرگاه نتایج آزمایشات فشاری نمونه‌های مغزه‌ای بتن مورد نظر مردود، لیکن تخریب و بازسازی ابنیه مذکور به عللی مقدور نگردد علاوه بر عدم پرداخت بهای بتن تخریبی هزینه تخریب به اضافه ۱۵٪ از مطالبات پیمانکار کسر خواهد شد.

### تبصره ۵:

بتن هایی که براساس نتایج آزمایشات اولیه مردود شناخته شوند و پیمانکار نیز آن نتایج را پذیرفته باشد و انجام آزمایشات مغزه ای را پیشنهاد ننماید لیکن تخریب آنها بععلی مقدور نگردد عیناً مفاد تبصره ۴ اعمال خواهد شد.

### مشخصات کلی در طبقه بندی بتن

بتن مصرفی عملیات مورد نظر در پیمان با توجه به شرایط کار به ۶ طبقه بشرح زیر تقسیم می شود. مصرف بتن از هر نوع باید مطابق با نقشه ها و مشخصات داده شده باشد مگر در موارد ضروری که دستگاه نظارت طبق دستورالعمل کتبی مصرف نوع دیگری از بتن را پیشنهاد نماید. طبقه بندی بتن در این مشخصات بر اساس استانداردهای دفتر تحقیقات و نیز سازمان برنامه و بودجه و آئین نامه بتن ایران بصورت جدول زیر خواهد بود.

#### رده های مختلف بتن با مقاومت فشاری و حداقل سیمان مصرفی

شماره ردیف	کلاس بتن	حداقل مقاومت فشاری ۲۸ روزه نمونه مکعبی $20 \times 20 \times 20 (N/mm^2)$	حداقل مقاومت فشاری ۲۸ روزه نمونه مکعبی $20 \times 20 \times 20 (kg/cm^2)$	حداقل میزان سیمان مصرفی (کیلوگرم در مترمکعب بتن)
۱	C-10	۱۰	۱۰۰	۱۵۰
۲	C-15	۱۵	۱۵۰	۲۰۰
۳	C-20	۲۰	۲۰۰	۲۵۰
۴	C-25	۲۵	۲۵۰	۳۰۰
۵	C-30	۳۰	۳۰۰	۳۵۰
۶	C-35	۳۵	۳۵۰	۴۰۰

#### تبصره :

۱- بتن C-10 یا 15 برای بتن ریزی ضعیف (BLINDING CONCRETE) زیر لوله ها و آد مروها و یا پر کردن داخل کوره استفاده خواهد شد.

۲- بتن C-20 و C-25 برای بتن ریزیهای غیر مسلح طبق نقشه ها بکار خواهد رفت.

۳- بتن C-30 برای کلیه کارهای بتن مسلح استفاده می شود.

پیمانکار موظف است قبل از شروع عملیات بتن ریزی معدن یا معادنی را که قرار است از آن مصالح بتنی برای بتن ریزی مورد استفاده قرار دهد به کارفرما معرفی نموده و نمونه هایی از مصالح معدن را تحت نظر دستگاه

نظارت جهت انجام آزمایشات مربوط به وزن مخصوص، مقاومت و سایر مشخصات به آزمایشگاه مورد قبول کارفرما ارسال و نتایج آنرا جهت تصویب به مهندس مشاور ارائه نماید و طرح اختلاط را با مصالح منتخب از آزمایشگاه مذکور دریافت نماید.

۴- پیمانکار موظف است به نحوی عمل کند که ۲۴ ساعت قبل از بتن‌ریزی دستگاه نظارت طرح بطورکتابی از زمان بتن‌ریزی آگاه گردد. در صورت عدم اطلاع کتبی، مشاور حق دارد دستور تخریب بتن را صادر و یا نسبت به صدور دستگاه CORE با هزینه پیمانکار اقدام و بر اساس نتیجه آزمایش دستور لازم را صادر نماید.

### مصالح سنگی

گذشته از رعایت کلیه مشخصات فنی عمومی و استاندارد که در آئین نامه بتن ایران ذکر گردیده است برای تهیه مصالح سنگی از قبیل سختی، تمیزی، عاری بودن از مواد آلی و ناخالصی، عاری بودن از موادی که در اثر تماس با آب یا فاضلاب و یا قرار گرفتن در معرض عوامل جوی متلاشی و متورم می‌شود و نیز عاری بودن از مواد شیمیائی که برای بتن و آرماتور مضر است موارد زیر نیز برای کارهای مورد قرارداد باید رعایت گردند.

### الف - حداکثر درشتی دانه های مصالح درشت دانه

#### حداکثر درشتی مصالح دانه‌ای جهت استفاده در بتن

ردیف	حداکثر درشتی دانه ها	محل استفاده
۱	۲۵ م یا ۱ اینچ	برای دیوارهای بتن آرمه و کلیه قسمتهای بتن مسلح
۲	۳۸ م یا ۱ ۱/۲ اینچ	برای دیوارهای بتن مسلح منهلها و نیز بتنهای غیر مسلح

### ب- دانه بندی مصالح درشت دانه

حداقل دو نوع مصالح درشت دانه باید استفاده شود که حداکثر درشتی ابعاد مشخص شده در جدول فوق رعایت شود و میزان مصرف حداکثر مصالح ریز دانه بکار برده شده باید نصف حداکثر مذکور باشد. این دو نوع مصالح درشت دانه بعداً باید به نسبت‌هایی که در طرح اختلاط مشخص خواهد شد با یکدیگر مخلوط گردند.

### مصالح سنگی درشت دانه

منطقه دانه بندی با توجه به استانداردهای ASTM-C-33 خواهد بود. ضریب ریزی برای ماسه بین ۲/۴ تا ۲/۸

می باشد.

### مصالح سنگی ریزدانه

منطقه دانه بندی با توجه به استانداردهای ASTM بشرح جدول زیر خواهد بود. نوع مصالح سنگی ریزدانه بصورت ماسه طبیعی در بتن C-35 و ماسه طبیعی یا شکسته در بتن C-15 می باشد. ضریب ریزی مصالح ریزدانه نباید بیش از ۰/۲ در هر جهت با ضریب ریزی مصالحی که یکبار به تصویب می رسد اختلاف داشته باشد. ضمناً ارزش ماسه ای مصالح سنگی ریز دانه حداقل ۷۵ می باشد.

الک / استاندارد	درصد گذشته
۳/۸	۱۰۰
۴	۹۵
۸	۸۰-۱۰۰
۱۶	۵۰-۸۵
۳۰	۲۵-۶۰
۵۰	۱۰-۳۰
۱۰۰	۲-۱۰
۲۰۰	۰-۳

### سیمان

سیمان بکار رفته در بتن باید مطابق استاندارد ASTM-C150 باشد و پیمانکار موظف است در کلیه بتن ریزیها نوع سیمان را به تأیید دستگاه نظارت برساند. با توجه به خصوصیات شیمیائی خاک مسیر اجرای خط لوله و شبکه فاضلاب لازم است سیمان مصرفی برای کلیه بتن ریزیها از نوع تیپ V باشد.

سیمان باید در محوطه سرپوشیده و در هوای خشک و تهویه شده و خارج از شرایط جوی نگهداری شده و به طریقی انبار شود که به سهولت قابل دسترسی باشد تا نمونه گیری، کنترل و بازدید آنها امکان پذیر گردد. هنگامیکه سیمان بصورت کیسه ای انبار می شود کیسه های سیمان باید روی سکوی تخته ای یا بتنی که حداقل ۲۰ سانتیمتر بالاتر از کف زمین طبیعی قرار داد، انبار گردد و مقدار کیسه هائی که روی هم قرار می گیرد از ۱۲ ردیف تجاوز ننماید. سیمان فله ای باید در بونکرهائی که نوع و محل نصب آنها به تأیید دستگاه نظارت رسیده باشد ذخیره گردد. مصرف سیمان مرطوب، سخت و کلوخه شده و یا سیمانی که بصورت پودر نباشد مجاز نخواهد بود.

## مواد افزودنی بتن

### الف) افزودنیهای آب بند کننده

به منظور جلوگیری از نفوذ آب در ابنیه و عایق نمودن بتن در مقابل آب می توان مواد PLASTICIZING SEALING AGENT از نوع تصویب شده به بتن اضافه نمود.

از جمله مواد معین که می توان به این منظور بکار گرفت، سیکا می باشد. پیمانکار باید قبلاً کاتالوگهای کارخانه سازنده را به دستگاه نظارت ارائه نماید. بدیهی است در صورت تصویب و میزان مصرف ماده مزبور هزینه آن به پیمانکار پرداخت خواهد گردید. ضمناً نوع مصالح سنگی درشت دانه بصورت شن شکسته می باشد.

بطور ماهیانه و یا پس از ارسال محموله جدید کیفیت ماده مزبور به همراه چگونگی عملکرد آن در بتن کنترل شده و به تصویب دستگاه نظارت برسد.

### ب) مواد هوازا (SIR-ENTRAINING AGENTS)

به منظور افزایش کارائی بتن بدون اینکه نسبت آب به سیمان اضافه شود می توان از ماده هوازا مطابق استاندارد ASTM-C-260 طبق نظر دستگاه نظارت به مقادیر بسیار کمی استفاده نمود. ماده مورد استفاده باید از نوع مشهور و شناخته شده بوده و مورد قبول و تأیید دستگاه نظارت باشد. قبل از استفاده از مواد هوازا به بتن باید مخلوط آزمایشی ساخته شده و اثرات افزایش ماده هوازا در مورد مقاومت بتن طبق استاندارد ASTM-C233 بررسی شود. سپس میزان مناسبی را که آزمایشگاه توصیه می نماید همواره باید رعایت نمود.

توجه پیمانکار را بدین نکته جلب می نماید که کنترل دقیق مقدار مورد مصرف و روش اختلاط حائز اهمیت خاصی بوده و این مواد بایستی همواره به میزان لازم و بر طبق تجویز آزمایشگاه همراه با آب به بتن اضافه گردد. دستگاه نظارت این حق را دارد که در صورت عدم حصول نتایج مناسب پیمانکار را از بکار بردن این مواد منع نماید و در این صورت پیمانکار حق هیچگونه ادعایی را ندارد. میزان معمولی بکاربری مجموع مواد اضافی نباید بیش از ۰/۵٪ حجم بتن باشد.

ساخت انواع بتن‌ها به هر مقدار بایستی بوسیله ماشین مخلوط کن خودکار (اتوبتونیر) صورت گیرد. تهیه بتن بوسیله دست به هیچ صورت مجاز نمی‌باشد. در صورت استفاده از سیمان کیسه ای حجم مخلوط شن و ماسه ای که برای تهیه بتن بکار می رود باید هر دفعه به میزانی انتخاب شود که عدد صحیح کیسه سیمان و حداقل یک کیسه به مصرف برسد.

زمان اختلاط بتن در بتونیر حداقل دو دقیقه خواهد بود و این مدت از زمانی که کلیه مصالح و آب در ماشین ریخته می‌شود شروع و به زمانی که بتن از دیگ بتونیر خارج می‌شود، ختم می‌گردد. در صورتیکه اختلاط کامل نباشد می‌بایست تا زمان مورد نیاز بتن مخلوط گردد. تهیه بتن در هر نوبت بایستی از حداکثر ۹۰ درصد ظرفیت تعیین شده بتونیر بوسیله کارخانه سازنده تجاوز نکند. مدت زمان اختلاط بتن ممکن است به منظور حصول یکنواختی لازم، در طول مدت اجرای کار اضافه شود. دستگاه نظارت و آزمایشگاه آزمایشات یکنواختی مخلوط بتن را در طول اجرای عملیات به منظور تعیین مدت اختلاط انجام خواهد داد.

در هر نوبت بایستی اتوبتونیر کاملاً تخلیه شده و سپس نسبت به تهیه مخلوط بعدی اقدام شود. پیمانکار موظف است جهت مداومت عملیات بتن‌ریزی در تمام موارد حداقل از دو دستگاه اتوبتونیر استفاده نماید. در انتهای هر روز و با اتمام عملیات بتن‌ریزی دیگ بتن‌ریزی بایستی کاملاً تمیز و شسته شود.

بتن بایستی قبل از شروع به خودگیری مصرف شود. مصرف بتن هائی که آب آنها خشک شده و یا شروع به سفت شدن می‌نماید مجاز نیست و می‌بایست از کارگاه خارج شود. بطور کلی مدت زمان بین تهیه و مصرف بتن نبایستی از ۳۰ دقیقه تجاوز نماید. حمل بتن از محل دستگاه مخلوط کن تا محل بتن‌ریزی بایستی سریع و آسان صورت گیرد تا از ضایع شدن ترکیب و جدا شدن مواد متشکله آن جلوگیری شود.

بتن‌ریزی از ارتفاع زیاد موجب جدا شدن ذرات متشکل بتن می‌گردد، لذا انجام اینگونه بتن‌ریزی مجاز نمی‌باشد و پیمانکار بایستی دستورات دستگاه نظارت را که بر اساس شرایط کار داده می‌شود، به مورد اجرا بگذارد. حداکثر ارتفاع ریختن بتن نباید از دو متر بیشتر باشد. سطوح جداده های بتن بایستی صاف، بدون حفره یا فرو رفتگی و بیرون زدگی و بطور کلی فاقد خلل و فرج باشد.

در صورتیکه طبق نظر دستگاه نظارت وسائل مؤثری برای جلوگیری از اثرات زیانبخش سرما پیش بینی نشده

و موجود نباشد در مواقع یخبندان بتن ریزی صورت نخواهد گرفت. همچنین کلیه قسمت‌های بتنی معیوب در اثر یخبندان نیز بایستی تخریب و مجدداً اجرا گردد. بدیهی است کلیه هزینه‌های اجرای مجدد به عهده پیمانکار می‌باشد.

### ترکیب بتن

بعد از موافقت با مواد تهیه شده بوسیله پیمانکار جهت کارهای بتنی، نسبت دقیق اختلاط مواد مصرفی برای تهیه یک مترمکعب از انواع بتن هایی که در نقشه‌های اجرایی ذکر شده است بوسیله پیمانکار پیشنهاد و پس از تأیید دستگاه نظارت قابل اجرا می‌باشد. در طول عملیات بتن ریزی آزمایشهایی به منظور کنترل و آگاهی بر روی نمونه‌های برداشته شده از بتونیر و نیز بر روی نمونه‌هایی که در کارگاه در موقع ریختن در قالب برداشته شده، باید انجام گیرد. نمونه‌ها باید جهت آزمایش با هزینه پیمانکار به آزمایشگاهی که مورد قبول دستگاه نظارت باشد ارسال گردد.

برای تعیین مقاومت بتن در هر نوبت باید ۷ نمونه تهیه شود. یک نمونه در سن ۷ روزه و شش نمونه در سن ۲۸ روزه آزمایش شود (برای سیمان ضدسولفات ۴۲ روزه)، آزمایش نمونه‌ها در سن ۷ روزه تنها برای پیش بینی مقاومت بتن ۲۸ روزه و یا ۴۲ روزه می‌باشد. برای تهیه، نگهداری و آزمایش نمونه‌ها ضوابط زیر باید مراعات شود :

۱- نمونه برداری از بتن تازه باید به روش ASTM-C172-82، نگهداری و حمل کردن نمونه‌ها به روش ASTM-C192-81 و آزمایش مقاومت فشاری به روش ASTM-C39-86 برای نمونه‌های استوانه ای و یا BS-1881 برای نمونه‌های مکعبی شکل انجام شود.

۲- نمونه برداری باید از محل تخلیه بتونیر یا کامیون حمل بتن صورت گیرد و حتی الامکان هر یک از نمونه‌ها باید از پیمانه‌های (BATCH) متفاوت بتن تهیه شود. تعداد دفعات نمونه گیری به ترتیب زیر تعیین می‌شود.

الف) در هر روز بتن ریزی حداقل یک سری نمونه به ازای هر طبقه بتن برداشته شود (مثلاً اگر در یک روز، بتن ریزی با مقاومت های مشخصه ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع صورت می گیرد، از هر نوع، یک سری نمونه تهیه خواهد شد)

ب) حداکثر حجم بتن ریزی برای هر طبقه بتن، در هر نوبت نمونه گیری نباید از مقادیر داده شده در جدول زیر تجاوز نماید.

نوع بتن	حداکثر حجم بتن ریزی برای هر نوبت نمونه برداری ( $m^3$ )
---------	---------------------------------------------------------

بتن تهیه شده در کارگاه	بتن تهیه شده در محل مصرف	
۲۰۰	۱۰۰	بتن غیر مسلح شالوده
۱۵۰	۷۰	بتن غیر مسلح بالای شالوده
۶۰	۳۰	هر نوع بتن مسلح و پیش تنیده

ج) رعایت طرح اختلاط ابلاغی الزامی بوده و در صورت تغییر می بایست حتی آزمایشات لازم بر روی اختلاط جدید تحت نظر دستگاه نظارت مجدداً انجام گردد.

### حفاظت و مرطوب کردن بتن

به منظور حفاظت و حصول اطمینان کامل از گرفتگی بتن، حداقل بایستی به مدت ۱۴ روز بطور مداوم با دادن رطوبت لازم به بتن با وسایل و روشهای قابل قبول دستگاه نظارت در شرایط محلی، بتن را مرطوب نگهداری نمود. این مدت در مورد بتن هائی که احتمال نشست دارد تا ۲۸ روز نیز ممکن است در نظر گرفته شود. پیمانکار باید در هر نوبت بتن ریزی، به مقدار کافی وسایل لازم برای مرطوب نگاه داشتن بتن در دسترس داشته باشد. آب مصرفی برای مرطوب نگاه داشتن بتن بایستی تمیز و عاری از هرگونه مواد خارجی که باعث لک شدن احتمالی بتن و یا تغییر رنگ آن شود، باشد همچنین پیمانکار می تواند ترکیبهای شیمیائی (CURING COMPOUNDS) مورد تأیید دستگاه نظارت را مورد استفاده قرار دهد. روش مورد نظر پیمانکار برای حفاظت عملیات بتن بایستی قبل از اجرا به تصویب دستگاه نظارت برسد هیچگونه پرداختی برای هزینه عملیات حفاظت بتن به پیمانکار تعلق نخواهد گرفت.

### ارتعاش بتن

کلیه کارهای بتنی باید مرتعش شوند. بتن را بایستی با وسایل مناسب به ارتعاش در آورد. نوع و طریقه ارتعاش برای کارهای مختلف بتنی قبل از اجرا بایستی به تصویب دستگاه نظارت برسد. پیمانکار موظف است تعداد کافی ویبراتورهای ارتعاشی با وسایل یدکی در اختیار داشته باشد. ویبراتورها باید بتوانند فرکانسهایی را که از ۴۵۰۰ دور در دقیقه کمتر نباشد، تولید کنند. شدت عمل ارتعاش باید بحدی باشد که تأثیر آن در بتنی که روانی آن ۲۵ میلیمتر است (آزمایش نشست مخروط استاندارد ASTM-C143) تا شعاع ۴۵



سانتی متر بچشم بخورد.

عملیات ارتعاش بتن باید بوسیله افراد خبره صورت گیرد. مدت عمل ارتعاش و شدت آن باید برای تراکم کامل بتن کافی باشد، بدون آنکه جداسازی را سبب شود. عمل ارتعاش نباید در یک نقطه تا حد تولید دوغاب سیمان در آن نقطه ادامه یابد. کاربرد ویبراتورها نباید در فواصل بیش از دو برابر محیط عمل مؤثر ویبراتورها که بچشم می خورد صورت گیرد.

نوع و قدرت و تعداد ویبراتورهای ارتعاشی بایستی قبل از شروع عملیات به تصویب دستگاه نظارت برسد.

### **بتن ریزی در شرایط جوی سخت**

در درجه حرارت بیش از ۳۵ درجه سانتیگراد بدلیل تسریع در فعل و انفعالات شیمیائی سیمان و زود گیری بتن، اثرات نامطلوبی در مقاومت بتن پدیدار می شود که باید کلیه احتیاط های لازم برای بتن ریزی در نظر گرفته شود. برای بدست آوردن بتن مورد نظر باید کلیه مراقبتهای لازم جهت بتن ریزی در هوای گرم به عمل آید.

برای این منظور درجه حرارت مخلوط تا حد امکان باید پائین نگهداشته شود. بدین معنی که شن و ماسه مصرفی و همچنین دستگاههای بتن سازی باید زیر سایبان قرار گیرد.

آب مصرفی باید به وسیله پوشاندن لوله های آبرسان و منبع مربوطه در حرارت پائین نگهداری شود. در صورت ضرورت می توان با قطعات یخ حرارت آب مصرفی بتن را پائین نگهداشت. سیمان مصرفی باید زیر سایبان باشد و مصرف نمودن سیمان داغ شده مجاز نخواهد بود. بطور کلی تمامی بتن هایی که در هوای گرم ریخته می شوند باید برای جلوگیری از زودگیری بیش از حد و خشک شدن بتن تازه و همچنین حفظ بتن از تابش مستقیم اشعه خورشید با آب پاشی مداوم و پوشاندن بتن با حصیر و یا گونی مرطوب حفظ شوند.

در صورتیکه گرمای هوا بیش از ۴۵ درجه سانتیگراد باشد انجام عملیات بتن ریزی به هیچ وجه مجاز نمی باشد. هیچگونه پرداخت جداگانه برای عملیات کاهش درجه حرارت بتن صورت نمی گیرد و هزینه های مربوطه در واحد بها بتن منظور شده است. دستگاه نظارت در صورتیکه صلاح بداند می تواند دستور بتن ریزی در شب را بدهد.

پیمانکار هنگام سرما که پیش بینی پائین آمدن درجه حرارت کمتر از ۵ درجه سانتیگراد می باشد، بدون موافقت دستگاه نظارت حق بتن ریزی ندارد، در صورتیکه این اجازه کسب شود پیمانکار باید تدابیر لازم از قبیل: گرم کردن

آب، حفاظت مصالح در مقابل سرما و همچنین حفاظت بتن ریخته شده را اتخاذ نماید. معذالک با احتیاط هائی که در بالا ذکر شد، در صورتیکه امکان خراب شدن بتن وجود داشته باشد دستگاه نظارت حق توقف کارها را بدون اطلاع قبلی پیمانکار دارد.

پیمانکار موظف است با توجه به وضعیت آب و هوا و شرایط اقلیمی محل کار، عملیات بتنی را طوری تنظیم نماید که عملیات معمولاً در فصل مناسب انجام گردد. بنابراین مدتی که کار بعلت نامناسب بودن هوا تعطیل می گردد، در مدت قرار داد تأثیری نخواهد داشت.

### **نظارت و بازرسی عملیات بتنی**

نوع و ساخت بتن در تمام مدت بتن ریزی بوسیله دستگاه نظارت کنترل می گردد. پیمانکار موظف است کلیه اقدامات لازم برای نمونه برداری مربوط به آزمایشات را انجام دهد. آزمایش بر روی نمونه هائی که در ضمن اجرای کار و یا قبل از شروع بتن ریزی برداشت شده و روی آن تاریخ تهیه نمونه بطور واضح حک شده باشد، انجام می شود. هر آزمایش حداقل روی سه نمونه برداشت شده از یک بتن صورت می گیرد، نمونه ها مکعبی و به ابعاد ۲۰ سانتی متر خواهند بود. تاب فشاری بتن بر مبنای مقاومت گسیختگی متوسط ۲۸ روزه نمونه های مکعبی فوق می باشد. هیچیک از نمونه ها نبایستی مقاومتی کمتر از ۹۵ درصد مقاومت متوسط داشته باشند چنانچه از نمونه های استوانه ای به قطر ۱۵ سانتی متر استفاده شود. نتیجه به ضریب ۱/۲ قابل تبدیل به نمونه های مکعبی می باشد. برای آزمایش افت مخروطی بتن (SLUMP TEST) لازم است آزمایش استاندارد ASTM-DC143-85 انجام گیرد.

پیمانکار موظف است در صورت درخواست دستگاه نظارت، گزارش مخصوص بتن ریزی را برای سیمان مصرفی، نوع مصالح شن و ماسه و غیره به همراه منحنی های دانه بندی شن و ماسه طبق نظر دستگاه نظارت تنظیم و جهت تصویب ارائه نماید. رونوشت گزارشات مزبور باید حداکثر تا روز بعد از بتن ریزی برای دستگاه نظارت ارسال شود.

### **روش نمونه برداری و آزمایش**

مندرجات استانداردها و آئین نامه ها مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI) بشرح زیر باید در

نمونه برداری و آزمایش بتن اجرا گردد:

۱- نمونه برداری از بتن تازه استاندارد شماره ۴۹۸

۲- مصالح سنگی استانداردهای شماره ۳۰۰ و ۳۰۲

۳- حد روانی استاندارد شماره ۴۹۲

۴- نفوذ گلوله در بتن استاندارد شماره ۵۱۱

۵- تعیین مقاومت خمشی و فشاری استاندارد شماره ۵۸۱

۶- تعیین مقاومت فشاری استاندارد شماره ۵۸۱

۷- تعیین مقاومت خمشی استاندارد شماره ۴۹۰

لازم به ذکر است که در صورت نیاز، علاوه بر روشها و استانداردهای فوق الذکر، می توان از استانداردهای مصوب دیگری با تأیید دستگاه نظارت استفاده نمود.

### قالب بندی

مصالح قالب بندی بایستی دارای استحکام کافی برای مقاومت در مقابل فشار حاصل از بتن ریزی و ارتعاش بتن بوده و تا قبل از باز کردن بشکل محکمی بر جای خود استوار بماند. بطور کلی جداره های بتنی به غیر از مواردیکه بر روی نقشه های نشان داده شده اند اندود نمی شوند، بنابر این سطح خارجی بتن ریزی بایستی صاف و یکنواخت باشد، لذا رعایت موارد زیر توسط پیمانکار الزامی است.

- اتصال قالبها به یکدیگر بایستی به صورت کام و زبانه صورت گیرد. قالبها باید در قسمت داخلی پرداخت و رنده شده باشند و در صورت لزوم بوسیله بتونه ناهمواریهای داخلی آنها را بگیرند.
- در مورد قالب بندی با چوب بایستی مرغوب و به ضخامت حداقل ۳ سانتی متر باشد و بیش از ۳ بار مورد استفاده قرار نگیرد. جز در مواردیکه دستگاه نظارت کاربرد بیشتر آنرا مجاز اعلام دارد. مشخصات چوب قبل از کاربرد بایستی مورد تأیید دستگاه نظارت قرار گیرد.
- در مواردیکه برای قالب بندی، پشت بند، ستون یا تیرهای مهار لازم باشد، پیمانکار موظف خواهد بود پیش از شروع بتن ریزی نقشه قالب بندی را برای تصویب دستگاه نظارت ارسال دارد. اجرای عملیات بتن ریزی در این حالت بدون تأیید قالب بندی توسط دستگاه نظارت مجاز نمی باشد.

- مواد پوششی روغنی برای آغشتن جداره های داخلی صندوقه بتنی به منظور جلوگیری از چسبندگی بتن به قالب بایستی از نوع مواد شیمیائی بی اثر باشند.
- نوع و جنس مواد پوششی مصرفی بایستی قبل از اجرا به تصویب دستگاه نظارت رسیده باشد. قبل از شروع بتن ریزی باید سطح داخلی قالبها را با هوای فشرده یا هر وسیله مورد تأیید دیگری کاملاً پاک کرد تا تمام باقیمانده ملات، کثافات، چوب و مواد خارجی از بین بروند، سپس می بایست سطح داخلی قالب را کاملاً با غشاء روغنی پوشاند.
- برای حفظ فاصله بین میلگرد و سطح صندوقه بندی بایستی از بلوکهای بتنی که بوسیله سیم به میلگرد وصل می شوند استفاده نمود.
- کلیه مسئولیتهای مربوط به چوب بستها و صندوقه بندیها به منظور حفاظت جان کارگران بعده پیمانکار است اگرچه نقشه های مربوطه بوسیله دستگاه نظارت و یا پیمانکار تهیه شده باشند.
- چوب مصرفی در مورد چوب بستها باید سالم، خشک، بدون عیب و نقص و کم گره باشد قطر چوب ها بایستی مورد تأیید دستگاه نظارت باشد و تغییر قطر در هر متر طول از یک سانتی متر تجاوز نکند. چوبهای چهار تراش باید با مقطع مستطیل بوده، از چهار طرف مسلح باشند. چوب چهار تراش باید کاملاً مستقیم باشد و فلش چوب از یک صدم کل طول آن تجاوز نکند، توضیح اینکه قالب بندی پس از اجراء باید به تصویب دستگاه نظارت کارگاه رسیده باشد، لازم به تذکر است جهت جلوگیری از خروج شیره و آب داخل بتن، قالب بندی باید آب بند گردد و درزها رنده شود.
- به منظور جلوگیری از رسیدن آسیب به بتن، قالب بندی را بایستی با دقت از بتن جدا نمود. برای این کار تنها استفاده از گوه های چوبی مجاز می باشد. در مواردیکه نیروی زیاد برای باز کردن قالبها لازم است نبایستی از گوه یا میله فلزی و غیره استفاده نمود.
- تمام خسارات وارده به بتن در اثر جدا کردن بی رویه قالبها و یا باز کردن قالبها قبل از موعد مناسب بایستی پس از برداشت قالبها در اسرع وقت بوسیله پیمانکار و با هزینه وی ترمیم گردد. بطور کلی باز کردن قالبها موقعی انجام می گردد که بتن مقاومت لازم را برای تحمل بارهای وارده داشته باشد. بغیر از حالت های ویژه و دستور دستگاه نظارت باز کردن قالب ساختمانها پس از مدتهای مشروحه زیر انجام خواهد یافت :

- برای قالب قائم دیواره ها ۷ روز

- برای قالب افقی برای دیواره ها و سقف ها ۱۴ روز

در هر حال قالب‌بندی و قالب برداری بایستی توسط کارگران ماهر و تحت نظر استاد کاران ورزیده انجام شود.

### **آرماتوربندی بتن مسلح**

جنس آرماتور بکار برده شده در کلیه کارهای بتن مسلح قرار دارد حاضر از نوع آجدار (AII) با حداقل مقاومت گسیختگی برابر ۳۰۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع و یا میلگرد ساده با حداقل مقاومت کششی برابر ۲۴۰۰ کیلوگرم بر سانتی مترمربع می‌باشد. کلیه میلگردها باید در حالت عادی (بدون حرارت دادن) بشکل ابعاد نشان داده شده در نقشه‌ها خم شود. میلگردها نباید بطریقی خم شوند که قطر آن کاهش یابد و یا به آن صدمه وارد آید. میلگردهایی که کج هستند در صورت تأیید دستگاه نظارت در مورد استفاده از آنها بایستی با نهایت دقت راست شده، سپس بکار برده شوند. قبل از استفاده بایستی آنها را از چربی، پوسته‌های زنگ خوردگی، گل و غیره که مانع چسبندگی به بتن می‌شود بدقت پاک کرد. میله‌گردها باید با مفتولهای نرم بهم وصل گردند. شعاع قوسها در محل انحنا نباید کمتر از ده برابر قطر و در قلابها کمتر از ۳/۵ برابر قطر میلگردها باشد.

آرماتور باید بدقت در محل‌های تعیین شده در نقشه‌ها، جایگذاری شود و بطریقی در محل خود تثبیت گردند که هنگام بتن‌ریزی تغییر مکان ندهند.

برای ثابت نگاهداشتن فاصله بین میلگرد با قالب و یا سطوح زیرین باید از بلوکهای بتنی و یا میلگردهای (CHAIR BAR) استفاده شود. بلوک مورد استفاده برای منظوره‌ای فوق و یا جدا نگاهداشتن آرماتورها از یکدیگر باید حداقل دارای میزان سیمانی برابر بتنی باشد که در آن بکار می‌رود و دارای شکل و ابعاد و استحکام لازم باشد.

### **الف) فاصله بین میلگردها**

فاصله خالی بین میلگردها در بتن نباید از ۱/۵ برابر قطر میلگرد یا اندازه بزرگترین مصالح سنگی درشت و یا ۲/۵ سانتی متر کمتر باشد. در مواقعی که میلگرد در دو و یا چند ردیف قرار می‌گیرد فاصله خالی بین آنها باید حداقل ۲/۵ سانتی متر بوده و میلگرد های ردیف بالا باید درست مقابل میلگردهای ردیف پایین باشد.

### **ب) پوشش روی میلگردها**

بطور کلی و بجز در موارد استثنایی که دستور دیگری داده شده باشد، پوشش بتنی روی میلگردها که عبارت از فاصله بین سطح بتن تا سطح خارجی نزدیکترین میلگرد است، باید طبق فواصلی باشد که در نقشه‌های موجود داده شده است، لیکن در مواردیکه بتن با آب یا فاضلاب تماس دارد حداقل این فاصله ۵ سانتی متر خواهد بود.

### **(ج) اتصال میلگردها**

میلگرد باید حتی الامکان یکپارچه و بطور نشان داده شده در نقشه‌ها باشد. بکار بردن قطعات بریده شده در محلهائیکه در نقشه نشان داده نشده است، باید با تصویب دستگاه نظارت باشد. در محلهایی که میلگردها در یک امتداد قرار گیرند ولی به یکدیگر جوش داده نشده باشند. باید به طولی برابر با حداقل ۴۰ برابر قطر میلگرد رویهم قرا ر داده شوند. ایجاد هرگونه تغییر در طولهای ذکر شده یا نشان داده شده در نقشه باید به تصویب دستگاه نظارت برسد.

اتصال میلگرد بوسیله جوشکاری فقط در مواردی مجاز است که موافقت دستگاه نظارت کسب شده باشد و اطمینان حاصل شود که هیچگونه نقصانی در مرغوبیت و یا استحکام بتن حاصل نخواهد شد. مقررات جوشکاری میلگردها در آئین نامه کاربردی ۴-۱۸ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران داده شده است و لیست کامل میلگردها برای بتن مسلح در نقشه‌های مربوطه داده شده است. معهدا پیمانکار در موقع اجراء باید نقشه‌های کارگاهی آنها را با توجه به شرایط موجود در حین کار تهیه و قبلاً به تصویب دستگاه نظارت برساند.

### **درزهای بتن و مواد آب بندی**

#### **(الف) درزهای ساختمانی (CONSTRUCTION - JOINTS)**

در صورتیکه در ساختمان آد مروها استفاده از قطعات پیش ساخته پیش‌بینی شده باشد در محل قرار گرفتن قطعات مذکور درز وجود خواهد داشت. درزها باید با دقت و بر اساس جزئیات ارائه شده اجرا گردد. علاوه بر این لازم است این درزها تا حد امکان آب بندی شده باشد تا نفوذ آبهای زیرزمینی به داخل شبکه به حداقل ممکن برسد. در این رابطه پیمانکار می تواند علاوه بر قیراندود نمودن بدنه خارجی آد مروها، از نوارهای گونی قیر اندود با عرض مناسب در محل درزها از جمله در محل اتصال پاشنه به بدنه و یا هر روش پیشنهادی دیگر

که به تأیید دستگاه نظارت رسیده باشد استفاده نماید.

بتنریزی قسمت کف و یا انتهای دیوار حوضچه های شستشو بصورت یکجا انجام می شود و میلگردهایی در قسمت شروع دیوار کار گذاشته خواهد شد. بین دو قسمت پایه نوار آب بند عمودی مطابق نقشه بکار گرفته می شود. باید دقت گردد که نوار آب بند مزبور دقیقاً در محل خود قرار گیرد و اطراف آن بطور کامل متراکم گردد.

#### **(ب) مواد آب بند (نوار آب بند و مواد پرکننده)**

پیمانکار موظف است کلیه مواد آب بند را که برای درزها استفاده می نماید به تأیید دستگاه نظارت برساند. از جمله موادی که طبق استاندارد برای نوار آب بندی، مواد پرکننده و بتونه های آببند استفاده می شود به قرار زیر است:

Water Stop : P. V. C (Polyvinyl chloride) , Polypropylene , Polyethylene , Polyurethane.

Joint Filler : Bentonite Dehydrated Cork , Bituminous Resin Impregnated Cork , Board.

کلیه مواد آب بندی می بایستی دارای استانداردهای بین المللی باشد و از جمله استانداردهای که مشخصات آببندها در آن ذکر گردیده است و پیمانکار می تواند به آن رجوع نماید به قرار زیر است:

ASTM – D395,D412,D624,D2240,D1149,D572, U.S.Fed.Spec. 6111

بدیهی است پیمانکار می تواند به استانداردهای مشابه نیز رجوع نماید.

#### **خلاصه دستور العمل جوشکاری پلی اتیلن**

۱- جوشکاری مربوط باید دارای مدرک معتبر و مهارت کافی بوده قبل از شروع به کار مورد تست قرار

می گیرد .

۲- استفاده از دستگاه سالم و ابزار آلات استاندارد و مورد تایید ناظر الزامی است.

۳- رعایت شرایط جوشکاری و استفاده از جدول ویژه جوش های لوله های پلی اتیلن با توجه به نوع دستگاه سائز وضخامت لوله و همچنین PE مربوطه الزامی می باشد .

۴- پارامترهای گرده جوش - پهنای جوش - چسبندگی جوش و..... باتوجه به جدول مشخصه توسط ناظر کنترل میگردد.

۵- کلیه جوش ها باید به صورت مرئی بوده و مورد بازدید ناظر قرار گیرد و بعضاً در صورت نیاز و جهت تست بریده خواهد شد .

۶- رعایت موارد ایمنی به عهده پیمانکار بوده و هر گونه استفاده غیر مجاز از شبکه برق تخلف محسوب میگردد.

۷- هر گونه تغییر در نقشه صرفاً با در خواست و صدور دستور العمل کتبی ناظر پروژه امکان پذیر می باشد .