

شركت آب و فاضلاب استان قزوين

**معاونت بهره برداری و توسعه آب**

عنوان پروژه :

**اجرای قطعه دوم طرح احداث مخازن و خطوط انتقال آب مجتمع آبرسانی ضیاآباد1و2 تاکستان**

**مناقصه عمومی دو مرحله ای**

**مشخصات فنی**

**مناقصه شماره:90/99**

**مهندسین مشاور آب نگار میهن**

**اسفند ماه 1399**

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 55-1383
* مشخصات فنی عمومی راه (تجدید نظر دوم)- نشریه شماره 101-1382
* مشخصات فنی عمومی کارهای خطوط لوله آب و فاضلاب شهری- نشریه شماره  
  303-1383
* مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمانها- نشریه شماره 128-1382
* مشخصات فنی عمومی تأسیسات برقی کارهای ساختمانی - نشریه شماره 110- 1384
* مشخصات فنی عمومی مخارن آب زمینی - نشریه شماره 124 - 1372

ب ) مشخصات فنی خصوصی

|  |
| --- |
| **کلیات پروژه** |

پـروژه **،** اجرای قطعه دوم طرح احداث مخازن و خطوط انتقال آب مجتمع آبرسانی ضیاآباد1و2 از توابع شهرستان تاکستان ، به شرح زیر می باشد:

**1: احداث مخازن آب**

1-1- احداث مخزن بتنی آب 500 متر مکعبی روستای شنین

2-1- احداث مخزن بتنی آب 500 متر مکعبی بین راهی شماره یک – 1

3-1- احداث مخزن بتنی آب 100 متر مکعبی بین راهی شماره سه – 3

4-1- احداث مخزن بتنی آب 100 متر مکعبی روستای اورنه – شماره چهار – 4

5-1- احداث مخزن بتنی آب 100 متر مکعبی روستای قینرجه – شماره پنج – 5

**2: احداث ساختمان سرچاهی**

1-2- احداث یک باب ساختمان اتاقک سرچاهی

**3: احداث ساختمان نگهبانی**

1-3- احداث یک باب ساختمان نگهبانی در محل مخزن بین راهی شماره یک

**4: محوطه سازی و دیوار کشی**

1-4- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در محل مخزن آب 500 مترمکعبی روستای شنین

2-4- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در محل مخزن آب 500 مترمکعبی بین راهی شماره یک

3-4- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در محل مخزن آب 100 مترمکعبی بین راهی شماره سه

4-4- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در محل مخزن آب 100 مترمکعبی روستای اورنه - شماره چهار

5-4- محوطه سازی، دیوار کشی، اجرای فنس و حصار کشی و ساخت درب و سایر موارد لازم مطابق برآورد اجرایی در محل مخزن آب 100 مترمکعبی روستای قینرجه – شماره پنج

5 اجرای تاسیسات برقی

1-5- تهیه و حمل و اجرای تاسیسات برقی (ساختمان نگهبانی، اتاقک سرچاهی، مخازن و محوطه مخازن آب)

6 اجرای تاسیسات مکانیکی

1-6- حمل و نصب و اجرای تاسیسات مکانیکی اتاقک سر چاهی

2-6- حمل و نصب و اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن آب 500 مترمکعبی روستای شنین

3-6- حمل و نصب و اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن آب 500 مترمکعبی بین راهی شماره یک

4-6- حمل و نصب و اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن آب 100 مترمکعبی بین راهی شماره سه

5-6- حمل و نصب و اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن آب 100 مترمکعبی روستای اورنه

6-6- حمل و نصب و اجرای تاسیسات مکانیکی مخزن آب 100 مترمکعبی روستای روستای قینرجه

7: احداث خطوط انتقال آب آشامیدنی

1-7- احداث و اجرای خط انتقال آب پلی اتیلن سایز 110 میلیمتر به طول 2600 متر از محل مخزن آب 100 متر مکعبی بین راهی شماره 3 تا مخزن ذخیره روستای قلعه جوق

2-7- احداث و اجرای خط انتقال آب فولادی سایز 150 میلیمتر به طول 2718 متر از محل سه راهی روستای اورنه تا مخزن 100 مترمکعبی شماره چهار روستای اورنه

3-7- احداث و اجرای خط انتقال آب فولادی سایز 250 میلیمتر به طول 7814 متر از محل مخازن آب روستای شنین تا مخزن 100 متر مکعبی شماره پنج روستای قینرجه

4-7- احداث و اجرای خط انتقال آب فولادی سایز 300 میلیمتر به طول 2000 متر از محل پایان قطعه فاز اول اجرا در مسیر چاه تا مخزن آب روستای شنین

‌تبصـره 1:

پيمانكار اقرار ‌مي‌نمايد كه هر يك از اسناد و مدارك پيمـــان و نقشه‌هاي مربوطه را به دقت مطالعه و بررسي نموده ومحل كارگاه را بازديــد نموده و از اوضاع و احوال محلي اطلاع حاصل نموده و امكانات و اشكالات‌ مربوط به عمليات اجرايي را سنجيده است.

‌پيمانكار بايد با اطلاع كامل از محل و موقعيت و مشكلاتي كه از لحاظ اقليمي و ديگر ‌محدوديتهاي انجام كار از قبيل وضعيت آب و هوا، راههاي ارتباطي، تهيه‌مصالح و حمل و نقل پيشنهاد خود را تهيه ‌و در مناقصه شركت نمايد. پس از انعقاد ‌قرارداد هيچگونه عذري مبني بر عدم آگاهي در موارد فوق كه‌ متضمن تغيير مدت و يا مبلغ باشد پذيرفته ‌نخواهد شد. ‌مسئوليت هرگونه مخارج اضافـي احتمالي كه از عدم رعايت نكات فوق ناشي گردد به عهده‌ پيمانكار خواهد بود.

تبصره 2:

هزينه احداث راههاي موقتي كه فقط درمدت زمان فعاليت كارگاه ‌مورد استفاده پيمانكار و‌كارفرما قرار مي‌گيرد مانند راههاي حمل و نقل شن و ماسه، راههاي ارتباطي داخل محوطه كارگاه و ‌عبور از مناطق تپه‌اي غير از آنچه كه در نقشه‌هاي مهندس مشاور مشخص گرديده به عهده پيمانكار‌ خواهد بود.

تبصره 3:

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 4:

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

|  |
| --- |
| **كارهاي ساختماني** |

پيمانكار موظف است محدوده كارگاه را حصاركشي نموده تا از ورود افراد غيرمجاز به داخل آن‌ جلوگيري‌شود و در داخل محدوده كارگاه،‌كارهاي محوطه‌سازي را براي سهولت عبور و مرور انجام ‌دهد. در اين محدوده پيمانكار موظف است دفترمجهز به سيستم‌گرمايش وسرمايش­، آب­، برق و ساير تجهيزات ضروري بهداشتي جهت پرسنل فني كارگاه و دستگاه نظارت همچنين انبارهاي لازم‌جهت نگهداري مصالح و لــوازم كارگاهي ايجاد نمايد. پس از پايان عمليات موضوع اين پيمان،‌پيمانكار موظف خواهد بود كه طبق نظر كارفرما محدوده كارگاه را بصورت موجود و يا بصورت اوليه ‌در آورده و تحويل كارفرما دهد. هزينه اين عمليات در مقابل هزينه‌هاي تجهيز و برچيدن كارگاه به ‌پيمانكار پرداخت ميشود.

|  |
| --- |
| **ترازها و نقاط نشانه** |

‌كليه ترازها و نقاط نشانه­ها براي پياده كردن نقشه‌ها و تعيين ارتفاعات و شيب‌ها بايد نسبت به ‌شبكه ‌نشانه‌ها (‌طبق نقشه) كه توسط بنیاد مسکن درمحل نصب شده‌اند تنظيم شود. پيمانكار بايستي اين‌ نشانه‌ها را امتداد داده تا محدوده‌كليه‌كارها را شامل گردد و به اندازه كافي نقاط نشانه تهيه نمايد تا عمل‌ پياده‌كردن نقشه‌ها وتعييـن ارتفاعات و شيب‌ها را آسانتر و دقيق‌تر سازد و مهندس ناظر بتواند در هر زمـان شيب‌هاي خطوط و خيابان‌ها را بررسي وكنترل نمايد.

‌نقاط نشانه جديدكه كار گذارده ‌مي‌شوند با دقت 5+ ميليمتر تراز شده ‌و بطور ثابت و استوار بر روي ساختمانهاي موجود و يا بر روي‌ بلوك‌هاي سيماني كه‌ بدين منظورساخته ‌مي­شوند نصـب گردند و مشخصات و ارتفاع آنها بطور واضحبر‌روي آنها نوشته شود. پيمانكـار بايستي فهرست كامل نقاط نشانه كار گذاشته‌ شده را در اختيارمهندس‌ ناظر قرار دهد و موظف است كه كليه تسهيلات و مساعدت هاي لازم و وسائل مورد نياز را براي كنترل‌ وضعيت هاي پياده شده در اختيار مهندس ناظر قراردهد در هـرصـورت پيمانكـار از مسئوليت‌هائي كه‌ در قبال پياده كردن صحيح نقشه‌ها و تراز كارها بعهده ‌دارد مبـرا نمي‌باشد. 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 ان اساس تدقیق نماید.

|  |
| --- |
| اجزاء بهم وابسته و مفاد اسناد پيمان |

الف- اسناد پيمان متمم و مكمل يكديگرند و هر كاري كه يكي از آنها طلب كند، مانند آنكه در همه اسناد طلب شده باشد، الزام آور است. مقصود از اين اسناد در برگرفتن همه مصالح، نيروي كار، تجهيزات و حمل و نقل است كه براي اجراي كار ضرورت دارند.

ب- اجراي كارهائي كه زير هيچيك از سرفصلها، بخشها، قسمتها، طبقه‌بندي‌ها و يا رشته‌هاي كار مطروحه در مشخصات فني عمومي و مقادير كار و فهرست بهاء‌ نيامده باشد در چهار چوب شرايط عمومي و خصوصي پيمان الزام آور است.

پ- كارها بايد برابر اسناد پيمان اجرا گردد. هيچ تغييري مجاز نيست مگر آنكه قبلاً ‌تأئيد دستگاه نظارت و تصويب كارفرما نسبت به آن كسب گردد. هر جا كمبودي در اطلاعات و ريزه كاريهاي اين اسناد بنظر رسد پيش از آغاز كار،‌ براي روشن كردن آن و يا كسب اطلاعات اضافي، بايد به مهندسين مشاور مراجعه شود. كار بايد برابر نقشهها، مشخصات فني و مقادير كار و فهرست بهاء اجرا گردد و پيمانكار نبايد بدون در دست داشتن نقشه‌هاي صحيح و دستورهاي دقيق بكار بپردازد.

ت- پيمانكار مسئول اجراي درست كار است و بايد كار را به بهترين صورت و سازگار با عالي ترين استانداردهاي حرفه‌اي انجام دهد تا از هرگونه تداخل و تناقضي ميان لوله‌كشي‌ها، كابل‌كشي‌ها، كانال‌كشي‌ها،‌تجهيزات،‌ فرم‌هاي معماري و ساختماني احتراز شود و كليه اجزاء و دستگاه‌ها كار اصلي و اختصاصي خود را بطور كامل انجام دهند.

ث- هرگاه در جريان پيشرفت كار مشاهده شود كه برخي از شرایط نشان داده شده در نقشه‌ها موجب تداخل و تناقضي با رشته هاي ديگر كار خواهد شد و يا كاركرد درست برخي اجزاء و يا دستگاه‌ها را مانع خواهد شد، پيمانكار بايد قبل از پيش بردن عمليات نصب، به منظور روشن كردن آن، موضوع را به مهندسين مشاور گزارش كند.

ج- دستگاه‌ها و تجهيزات بايد به شيوه اطمينان بخش و استادانه نصب شوند، براي بهره برداري رضايت بخش مرتب،‌ تراز، متعادل و تنظيم شده باشند و به گونه‌اي نصب شوند كه باز كردن و دوباره بستن لوله‌ها و متعلقات آنها آسان باشد.

|  |
| --- |
| نقشه‌ها و دستورهاي تفصيلي |

الف- مهندس مشاور بايد دستورهاي اضافي را كه براي اجراي درست كار ضروري باشد، از طريق نقشه و يا از راههاي ديگر در مدت منطقي تهيه كند و در اختيار پيمانكار بگذارد. همه اينگونه دستورها و نقشه‌ها بايد جزو پيوست اسناد پيمان گسترش و بسط حقيقي آن و مستنبط از آن تلقي شود.

ب- اگر اجراي كار بر پايه آنچه كه در نقشه‌ها نشان داده شده و يا در مشخصات فني و مقادير كار و فهرست بهاء‌ آمده اجراي كار درجه يك را امكان ناپذير سازد يا بين اسناد پيمان تناقصي به نظر رسد، پيمانكار بايد پيش از آغاز كار تفسير و توضيح لازم را درخواست كند. اگر پيمانكار در اين كار كوتاهي كند بعداً هيچ عذري از او در مورد عدم امكان اجراي كار به نحو رضايت بخش پذيرفتني نخواهد بود. هر گاه تعارضي در نقشه‌ها و يا مشخصات فني و مقادير كار و فهرست بهاء‌ بروز كند فرض بر اين خواهد بود كه پيمانكار راه پرخرج تر را براي اجراي كار برآورد كرده است، مگر اينكه پيش از تسليم پيشنهاد قيمت خود، درباره اينكه چه روش و چه مصالحي مورد نياز خواهد بود درخواست تصميم گيري كرده باشد و چنين تصميم كتبي را به دست آورده باشد.

پ- نقشه‌ها، مشخصات فني، مقادير كار و فهرست بهاء و نسخه هاي متعدد آن كه توسط مهندس مشاور براي كار تهيه شده است را نبايد در كارهاي ديگر مورد استفاده قرارداد. اين اسناد جز ‌يك نسخه امضاء شده بايد پس از پايان كار و بنا به درخواست مهندس مشاور مسترد گردد.

ت- پيمانكار يك نسخه از نقشه‌ها، مشخصات فني، مقادير كار،‌ فهرست بهاء‌و دستورهاي ديگر در مورد كار را بطور منظم و مرتب در كارگاه نگهداري خواهد كرد، بطوري كه همواره در دسترس دستگاه نظارت و يا نماينده آن قرار داشته باشد.

|  |
| --- |
| نقشه‌هاي كارگاهي |

الف- پيمانكار بدون آنكه موجب تأخير در كار شود، طرح ها، ‌نقشه‌هاي جزئيات، جداول،‌ استقرار دستگاه‌ها، نقشه‌هاي كارگاهي و اجزاء آن را درباره قسمتهائي از كار كه در مشخصات فني آمده و يا آنكه مورد نياز باشد، تهيه و تسليم خواهد كرد.

ب- همراه نقشه‌هاي اجرائي بايد نامه انتقاليحاوي نام طرح، شماره و عنوان هر نقشه و اطلاعات مربوط ديگرپيوست شود.

پ- پيش از تسليم نقشه‌هاي كارگاهي، پيمانكار بايد نقشه‌هاي لازم و يا كارگاه را بررسي و كنترل كند و مراقب باشد كارهائي كه در مجاورت كاري است كه در نقشه‌هاي كارگاهي نشان داده شده و يا كارهائي كه بر آن اثر مي‌گذارد، بطور دقيق و مشخص نشان داده شده و يا اجرا شده باشد.

ت- نقشه‌هاي كارگاهي بايد در سه نسخه چاپي براي رسيدگي و تصويب كلي دستگاه نظارتارسال گردد. يك نسخه از نقشه‌هاي كارگاهي مورد قبول دستگاه نظارت با ذكر تاريخ به پيمانكار مسترد خواهد گرديد. نقشه‌هاي كارگاهي مورد قبول با ذكر تاريخ به پيمانكار مسترد خواهد گرديد. هرگاه نقشه‌هاي كارگاهي مورد تصويب قرار نگيرد، يك نسخه از آنها با نشان دادن اصلاحات و تغييراتي كه در آنها بايد صورت گيرد مسترد خواهد شد.

ث- پيمانكار اصلاحات و تغييرات نشان داده شده توسط مهندس مشاور را در روي نقشه‌ها اعمال خواهد كرد.بعد سه نسخه چاپي از نقشه‌هاي كارگاهي تصحيح شده را براي مهندس مشاور خواهد فرستاد تا اينكه تصويب كتبي اين نقشه را بدست آورد. هيچيك از اصلاحات و يا تغييراتي كه در نقشه‌هاي كارگاهي نشان داده شود، بعنوان دستور كار اضافي تلقي نخواهد شد.

ج- كارهاي نشان داده شده در نقشه‌هاي كارگاهي، پيش از تصويب اين نقشه‌ها نبايد اجرا شود.

چ- اگر نقشه‌هاي كارگاهي بعلت عرف عمليات كارگاهي و يا به هر دليل ديگر با شرايط پيمان تعارضي پيدا كند، پيمانكار بايد در نامه تسليمي به مهندس مشاور تذكر مشخصي در اين زمينه بدهد.

ح- تصويب نقشه‌هاي كارگاهي از طرف مهندس مشاور تنها يك تصويب كلي است. اين تصويب به هيچ وجه از مسئوليت پيمانكار در زمينه دقت اين نقشه‌هاي كارگاهي يا درستي اتصالات، ساختمان كار، تهيه مصالح يا نيروي كار مورد نياز پيمان هر چند در نقشه‌هاي كارگاهي نشان داده نشده باشد نمي كاهد. تصويب نقشه‌هاي كارگاهي نبايد بعنوان تصويب انحراف از شرائط پيمان تفسير شود.

|  |
| --- |
| پروفيلهاي طولي و پلان |

پيمانكار قبل ازعملیات تخریب ،حفاری و خاكبرداري ترانشه‌هاي فاضلابرو مي‌بايستي اقدام به برداشت پلان و پروفيل طولي زمين مسير فاضلابروها نمايد و چنانچه اختلافاتي بين رقوم مسير موجود ونقشه‌هاي اجرائي وجود داشت مراتب را به مهندس مشاور گزارش نمايد تا مهندس مشاور نسبت به رفع مشكل اقدام نمايد. در هر صورت چنانچه در اين مورد پيمانكار كوتاهي نمايد مسئوليت نتايج حاصله متوجه پيمانكار خواهد بود.

**مشخصــات فني خصــوصي خط انتقال آب**

**محدوده كاربرد**

اين استاندارد جهت احداث خطوط لوله آب در زيرزمين مورد استفاده قرار مي گيرد.در هر مورد كه شامل خطوط لوله آب غير زيرزميني نيز بشود مي توان اين استاندارد را بكار برد.

**متعلقات خط لوله**

در اين استاندارد متعلقات خط لوله عبارتند از: لوله ها، اتصالات، شيرآلات، اتصالات لوله و ديگر متعلقات مربوط به آنها كه براي احداث يك خط لوله بكار مي روند.

**خطوط لوله آب**

شبكه هايي از متعلقات خط لوله هستند كه آب بوسيله آنها منتقل مي شوند.خطوط لوله آب، به يكسري سازه هاي مهندسي گفته مي شوند كه در آنها، تركيب متعلقات خط لوله، لوله گذاري تثبيت و خاكريزي روي خط لوله، زمينه اي از استحكام و ايمن كاري را بوجود مي آورد.قطعات خط لوله بايد با كاري كه قرار است براي احداث خط لوله انجام شود هماهنگ باشند. كارهايي كه در محل انجام مي گيرد شامل گذاشتن لوله در بستر آن، تثبيت لوله، كانالهاي بازديد لوله، جاگذاشتن بلوك براي زير لوله و امثالهم است.

**عمق خاكريز**

برابر است با فاصله تاج لوله تا سطح زمين (خيابان، خاكريز و غيره) در صورتيكه راه آهن از زيرزمين عبور كند، ارتفاع عمق خاكريز برابر است با فاصله تاج لوله تا كناره بالايي تراورس ريل.

**بستر سازي**

بستر، ناحيه اي (معمولاً از خاك) از كف كانال است كه بين كف كانال تا قسمت پاييني قطر لوله (محل نشت لوله) وجود دارد. در صورتيكه لوله مستقيماً بر روي زمين كنده نشده گذاشته شود، اين قسمت هم جزء بستر محسوب مي شود

**تثبيت لوله (خاكريزي)**

محدوده اي است در دو طرف لوله، كه با خاك پر شده و ارتفاع آن 30 سانتي متر بيشتر از فاصله تاج لوله تا سطح تكيه گاه است.

**ناحيه خط لوله (عرض كانال)**

ناحيه خط لوله محوطه اي از بستر لوله و تكيه گاههاست كه پهناي آن در صورتيكه لوله در كانال گذاشته شود برابر عرض كانال است در خطوط لوله سدها و يا كانالهاي خيلي عريض، پهناي آن سه برابر قطر خارجي لوله يعني da است .

**اتصالات لوله انتقال دهنده نيروهاي طولي**

اين نوع اتصالات، نيروهاي كششي را در جهت محور خط لوله انتقال مي دهند (به عبارت ديگر، عكس العملي در جهت محور طولي خط لوله از خود نشان نمي دهند).

**مشخصات مورد نياز براي متعلقات خط لوله**

متعلقاتي كه استاندارد DIN براي آنها وجود دارد بايد مطابق اين استانداردها باشند. متعلقات خط لوله رابايد طوري طراحي كرد كه بتوانند اين فشارها را تحمل كنند. تنش ناشي از پوشش خاك، عبور و مرور (ترافيك) و ديگر بارها با حداكثر فشار ممكن.

**مشخصات لازم براي پيمانكار**

براي اجراي پروژه هاي نصب خط لوله و سرپرستي آنها، بايد پرسنلي استخدام شود كه قادر به ارزيابي كيفيت كار انجام شده باشند. پيمانكار لوله گذاري كه استخدام مي شود بايد داراي صلاحيتهاي لازم براي اجراي عمليات نصب باشد.در صورتيكه پيمانكار داراي صلاحيتهاي لازم فرض مي شود كه داراي گواهينامه مطابق با برگ اطلاعات GV301 ودر گروه مناسب را دارا باشد.

**كليات مقررات اجرايي عمليات نصب**

در اجراي عمليات نصب خط لوله، بايد به اين موارد توجه داشت(U.V.V) مقررات جلوگيري از سوانح استانداردهاي DIN مربوطه، مقررات مرتبط با كد هاي عملي (D.V.G.W) مشخصات تكنيكي ديگر خدمات عمومي آبرساني و دستور العملهاي سازنده قطعات خط لوله.

**حمل و انبار كردن متعلقات (مصالح) خط لوله**

**الف -بارگيري و تخليه**

بايد مواظبت نمود تا به مصالح خط لوله صدمه وارد نشود. تنها از وسايل مناسب براي بارگيري و تخليه آنها استفاده شود.در مورد لوله هاي پلي اتيلن و فولادی اين لوله هاي بايد به صورت لايه هاي متقاطع روي هم گذاشته شوند و به تعدادي روي هم قرار گيرند كه سبب تغيير شكل در رديفهاي پائين نگردد. در زمان انبار كردن، حمل و نقل، جابجايي، باز نمودن حلقه ها و خواباندن، لوله ها بايد از آسيبهاي خارجي، پيچ خوردگي و خم شدگي بيش از حد، محفوظ نگه داشته شوند.

حمل متعلقات (مصالح) به محل كار

در زمان حمل مصالح به محل كار بايد قطعات با لايه هاي مياني مناسبي ازهم جدا نگاه داشته شوند و از غلطيدن، جابجا شدن، لرزيدن و شكم دادن لوله ها جلوگيري شود.

**ب- حمل و نقل با تريلي**

در هنگام بارگيري تريلي ابتدا لوله ها را روي الوار چوبي گذاشته و توسط تكيه گاههاي چوبي گوه شكل كه بوسيله ميخ به الوار محكم شده اند از حركت آنها جلوگيري مي گردد، سر كاسه لوله هاي زيرين بايد روبروي هم و لوله هاي رديف بالا در جهت عكس آنها قرار داده شوند همچنين جهت جلوگيري از حركت لوله، فضاي خالي بين دو سركاسه و انتهاي لوله توسط الوار چوبي پر مي گردد. در پايان عمليات بارگيري لوله ها را با سيم بكسل فولادي محكم بسته و فضاي تماس بين سيم بكسل و سطح خارجي لوله را بالشتك نرم لاستيكي قرار مي دهيم.

**ج- بارگيري لوله در كاميون به روش چيدن هرمي**

DN500> 2 عدد سيم بكسل فلزي بسته شود

DN500< 3 عدد سيم بكسل فلزي بسته شود.

B- حداكثر طول اضافي خارج از كفي كاميون

- فواصل درون شهري- m5/1

- فواصل برون شهري- m3

**د- حمل و نقل لوله با واگن قطار**

حمل و نقل لوله و اتصالات توسط واگن قطار و خطوط راه آهن از مطمئن ترين روش جابجائي لوله است.

درهنگام حمل لوله ها به صورت بسته بندي شده و يا تك تك (غيربسته بندي) جهت جلوگيري از آسيب رساندن به سركاسه بايد زير لوله الوار چوبي و تكيه گاه قرار گيرد. براي جلوگيري از حركت لوله بر روي واگن تكيه گاههاي بغل واگن بايد نصب شوند.

**انبار كردن**

متعلقات و مصالح خط لوله بايد در جايي انبار شوند كه در تماس با مواد مضر نباشند. قسمتهاي داخلي مصالح خط لوله نبايد به خاك، گل، لجن يا مواد مشابه آلوده شوند. اگر اين آلودگي غير قابل اجتناب است پيش از نصب بايد آنها را تميز نمود.لوله هايي كه روكش خارجي قيري دارند نبايد مستقيماً روي زمين پوشيده از گياه گذاشته شوند چرا كه جوانه ها و شكوفه هاي گياهان ممكن است كه در روكش خارجي رشد كنند و به آن لطمه بزنند، همچنين بايد از ضربه خوردن لوله ها بخاطر انبار كردن در سطوح سنگي جلوگيري كرد. توصيه مي شود كه لوله ها روي الوار چوبي انبار شوند.انبار كردن و ارتفاع رويهم گذ اري لوله ها چنان بايد باشد كه باعث صدمه ديدن يا تغيير شكل دايمي لوله ها نشود و به لايه خارجي هم آسيب نرسد.ارتفاع رويهم گذاري لوله هاي پلاستيكي نبايد از مقادير زير بيشتر شود.

لوله هاي پلي اتيلن (PE) و فولادی1 متر

بايد مواظب بود كه لوله هاي رويهم چيده شده روي يكديگر نغلطند.

اگر مجبور باشيم كه متعلقات و مصالح خط لوله را در يخبندان و در فضاي باز انبار كنيم بايد مراقب باشيم كه آنها به زمين يخزده نچسبند. اگر قرار است كه براي مدت طولاني مصالح انبار شوند و جنس آنها از مواد حساس در مقابل نور يا دما باشد (مثلاً پلاستيك، لاستيك) و يا روكش خارجي لوله ها به نور زياد يا دما حساس باشد بايد آنها رااز نور آفتاب مراقبت نمود. (بوسيله پوشاندن يا رنگ آميزي با رنگ سفيد)

**جابجايي در محل نصب**

هر جا كه لازم شود بايد از وسايل حمل مخصوص براي جابجايي لوله ها در محل نصب استفاده كرد، از كشيدن غلطاندن طولاني لوله ها بايد خودداري نمود.

**كانال لوله**

**ساخت كانال (ترانشه) و فضاي كار**

كاربرد DIN 4124 ، براي ساخت گودالها و كانال ها است، بعلاوه ابعاد فضاي كار را بايد به اندازه كافي بزرگ انتخاب نمود كه نصب صحيح قطعات خط لوله ممكن باشد. اگر در موارد خاصي، تجزيه و تحليلهاي ساختاري خاصي در طراحي قطعات خط لوله به كار رفته باشد با توجه به روند كار در حال انجام بايد ابعاد كانال را تعيين كرد.قبل از قرار دادن لوله در كانال، بايد عمق و پهناي كانال و همچنين شرايط بستر آن مورد بررسي قرار گيرد.

**كاربرد مواد منفجره در ساخت كانال**

كاركرد با مواد منفجره براي احداث كانال لوله نياز به اطلاعات و مهارتهاي خاصي دارد، به خصوص اگر در نزديكي محل نصب خط لوله خطوط لوله يا سازه هاي ديگري وجود دارند.

**عدم جريان داشتن آب در هنگام كار**

در خلال عمليات نصب لوله ها(كانال لوله و گودال سر كاسه) بايد از آب عاري باشد.

**عمق خاكريز**

كانال لوله بايد طوري حفر شود كه نهايتاً تمام لوله ها در عمقي نصب شوند كه از يخ زدگي محفوظ بمانند (عمق خاكريز معمولاً بين 1 تا 8/1 متر است و بستگي به آب و هوا، قطر اسمي لوله و شرايط خاك دارد)

**كف كانال**

كف كانال بايد طوري ساخته شود كه تمامي طول لوله روي آن قرار بگيرد در صورت نياز، بايد گودالهاي عميقتري در محل اتصال لوله(سركاسه) حفر شود. پستي و بلنديهاي غيرضروري نبايد در كف كانال وجود داشته باشد.

**گودال سر كاسه**

اين گودال بايد طولي ساخته شود كه عمليات اتصال لوله به درستي انجام شده و امكان بازرسي محل اتصال وجود داشته باشد.

**بستر سازي**

بسترسازي بايد متضمن تقسيم فشار در محدوده بستر باشد. به اين دليل هرگز نبايد متعلقات و مصالح خط لوله طوري نصب شوند كه خط يا نقطه تيزي از زمين زير لوله قرار بگيرد. لذا گودالهايي باندازه كافي در كف كانال بوجود آورد تا سركاسه و اتصالات در آنها قرار گيرند.براي لوله و اتصالات با قطر اسمي كوچك و متوسط (تا حدود DN 500) و براي نوع معمولي بسترسازي زاويه تكيه گاه 60 درجه مناسب مي باشد.

اگر لوله (يا اتصالات) براي شكل ديگري از بستر يا درجه تكيه گاه ديگري طراحي شده باشند، بستر و تثبيت لوله مناسب با آن طراحي بايد بكار گرفته شوند.

**بسترسازي ترانشه (كانال)**

پيش از قرار دادن لوله در داخل ترانشه بسته به نوع لوله به ارتفاع 10-20cm ماسه زير لوله و در كف ترانشه ريخته مي شود تا فشارهاي وارد به لوله به صورت يكنواخت به زمين منتقل گردد. در طول مسير خط لوله محلي كه سركاسه قرار مي گيرد مجدداً ماسه زير بستر لوله بايد برداشته شود اين عمل جهت اطمينان از وصل كردن صحيح اتصال لوله ها، گردش ابزار و سهولت و اطمينان از عمليات آببندي در محل اتصال صورت مي گيرد.

**سطح تكيه گاه لوله**

در اغلب حالات كه خاك ديواره كانال خط لوله بدليل سست بودن شروع به ريزش مي كند و يا هنگام برخورد با شرايط غيرعادي مانند (زمينهاي سنگي، صخرهاي و ...) ترانشه لوله بايد عميق حفر گردد، عمق ترانشه بستگي به قطر لوله و نوع پوشش حفاظتي لوله دارد. كانال حفر شده بايد با ماسه مناسب و يا شن تا ارتفاع مناسبي پر و سپس تسطيح و تا تراكم لازم كوبيده شود، جهت بستر سازي ترانشه هرگز نبايد از مصالحي كه خاصيت خورندگي دارند استفاده نمود. بستر خط لوله تاثير مستقيمي بر روي توزيع تنش و بار وارده بر روي محيط لوله دارد. براي بستر سازي اطراف لوله و بالاي آن بايد خاك سرند شده مناسب كه به پوشش حفاظتي لوله آسيب نرساند استفاده شود. خاك مذكور در چند لايه تسطيح و متراكم مي گردد. در پايان جهت پركردن ترانشه، روي آن تا سطح زمين از خاك بدست آمده از گود برداري در لايه هاي 30 سانتيمتري ريخته و كوبيده مي شود.

**بسترسازي در زمين داراي پوشش گياهي**

اين يك قانون است: همه خاكها براي بستر خط لوله مناسب است اما نمي توان بدون ايجاد تغييرات لازم از زمين سنگي، صخره يا زمينهاي سست به عنوان تكيه گاه استفاده كرد. اگر زمين نرم و سست باشد بايد پيش از دفن خط لوله در زيرزمين آنرا تا عمقي كه نرم است حفر نمود و سپس بجاي آن خاك قابل كوبيدن ريخت اگر حفر زمين ممكن نباشد بايد تكيه گاه مخصوصي براي لوله در نظر گرفت (مثلاً تقويت خاك، تكيه گاه بتوني و ... )

**بستر ماسه اي و بستر ماسه اي شن دار**

متناسب با جنس و روكش خارجي آن در زمينهاي داراي سنگ، كانال لوله را بايد عميقتر حفر نمود. آن مقدار از خاك را كه بيشتر حفر شده است بايد با يك لايه خاك غير سنگدار جايگزين كرد، به اين جهت بسته به جنس لوله روكش خارجي لوله و قطر آن، ماسه قابل كوبيدن و خاك غربال شده (بدون سنگهاي معدني يا مواد مخرب ديگر) بايد بصورت لايه اي با ضخامت مناسب تركيب و كوبيده شوند، پس از كوبيدن خاكريز، ضخامت لايه بدون سنگ كف بستر در كم ضخامت ترين نقطه حدود 100 ميليمتر باضافه 1/0 ارزش عددي قطر اسمي (100mm+1/10DN) لوله بر حسب ميليمتر و حداقل 150 ميليمتر باشد.

**بستر سازي در زمينها ي سست**

در صورتيكه لايه هاي زير خاك محل لوله گذ اري سست باشند و زمين محتوي مقدار زيادي آب باشد (زمينهاي باتلاقي و متحرك) اقدامات ويژه اي لازم است مانند: بتون حصيري، فونداسيون سازي و يا صفحات بار بر بتوني مسلح.

**تغييرات در شرايط بستر**

وقتيكه شرايط بستر در جهت محور خط لوله تغيير كند (عبور خط لوله از زمينهايي با مكانيك خاك متفاوت، برخورد با كانالهاي ديگر، برخورد با موانع سخت(مثلاً پي هاي آجري)) تنش غير مجاري بر اثر اين تغييرات بستر بر متعلقات خط لوله وارد مي شود اقدامات حفاظتي ممكن بايد بكار گرفته شوند مثلاً تثبيت با يك لايه ماسه اي ضخيمتر و يا اتصالات قابل ارتجاع كه به متعلقات و قطعات مناسب كوتاه لوله نصب مي شوند تا لوله را از منطقه گذار عبور دهند.همچنين در صورتيكه يك خط لوله كه از قبل موجود بوده قطع شود، بايد تدابيري بكار گرفته شود كه بار لايه هاي مختلف جبران شود(شكل 2) اقدامات احتياطي بايد با مجري طرح لوله گذاري مطابقت داده شود.

**تدابير خاص در مورد سراشيبي هاي تند**

در مناطقي كه سراشيبي هاي تند وجود دارد تدابير خاصي بايد اتخاذ شود تا كانال لوله كه روي آن خاكريزي شده است مثل يك ناودان عمل ننمايد. نتيجه اين عمل شسته شدن خاك تثبيت شده در اطراف لوله مي باشد همچنين بايد اقدامات مناسبي انجام داد كه از جريان يافتن آبهاي سطحي بر سطح لوله در طول مسير خط لوله جلوگيري شود. در سراشيبي هاي تند و مانند آن، بايد با تمهيداتي از لغزيدن خط لوله نيز جلوگيري كرد مثلاً با استفاده از اتصالات انتقال دهنده نيروي طولي يا بستهاي عرضي.

**جاگذاري متعلقات خط لوله در كانال**

در صورتيكه براي قرار دادن مصالح خط لوله در داخل كانال به تجهيزاتي نياز باشد، بايد اين تجهيزاتبه گونه اي انتخاب شود كه بتوان اين مصالح را بدون ضربه ديدن و بصورتي كاملاً متعادل در داخل كانال قرار داد (فصل 1/3 را نگاه كنيد) در صورتيكه مصالح خط با طناب در داخل كانال قرار داده شود نبايد شعاع خمش طناب از ميزان مجاز بيشتر شود.

**برش لوله**

مقطع بريده شده لوله بايد صاف و دو طرف برش نبايد ناهموار باشد، ناصافيها و پليسه ها در سطح برش خورده برطرف شوند، دو سر لوله متناسب با جنس آن و نوع اتصال لازم آماده نصب شود.

**شيب طولي**

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

**فاصله اجزا خط لوله با تأسيسات زيرزميني**

فاصله خط لوله با ديگر تأسيسات زيرزميني با توجه به نكات ايمني زير تعيين مي گردد:

- جلوگيري از انتقال نيروي غير مجاز

- خط لوله نبايد تحت تأثير دماي غير مجاز مثلاً دماي ناشي از كابل يا خطوط لوله آب گرم باشد.

- اطمينان از فضاي كاري كافي جهت دفن يا تعمير لوله

- در نظر گرفتن فاصله كافي مناسب براي جلوگيري از تماس و يا نزديك شدن خطوط لوله و كابلهاي برق به يكديگر.

- عايق سازي كامل خط لوله ( از نظر برقي) نسبت به تمام هاديهاي فلزي ديگر بمنظور حفاظت كاتديك در برابر خوردگي.

**فاصله با تأسيسات ساختماني**

فاصله افقي خط لوله با فونداسيون و ديگر تأسيسات زيرزميني نبايد از 4/0 متر كمتر باشد.

**فاصله با خطوط لوله ديگر و كابلهاي برق**

در هيچ حالتي نبايد فاصله يك خط لوله با خطوط لوله ديگر يا كابلهاي برق از 4/0 متر كمتر باشد. در گذرگاههاي باريك نيز بايد فاصله اي برابر 2/0 متر رعايت شود اگر در اين نوع گذرگاهها بدلايلي فاصله مزبور از اين مقدار كمتر شود بايد با انجام تمهيدات خاصي از تماس مستقيم خط لوله با گذرگاه جلوگيري كرد. اين تمهيدات با توافق كارفرما و پيمانكار تعيين خواهد شد.

**برخورد با خطوط لوله و كابل برق**

در صورت برخورد خط لوله با خطوط ديگر و كابل برق فاصله اي برابر 2/0 متر بايد رعايت شود اگر رعايت اين فاصله امكان پذير نباشد. مثلاً مي توان با قرار دادن صفحات يا تيغه هاي عايق برقي از تماس مستقيم خط لوله با كابل جلوگيري كرد همچنين از انتقال نيرو نيز جلوگيري شود چنين اقداماتي با توافق كارفرما و پيمانكار انجام خواهد شد.

**فاصله بين خطوط لوله آب آشاميدني و فاضلاب**

خط لوله آب آشاميدني بايد در بالاي خط لوله فاضلاب قرار داشته باشد،

**تغيير مسير لوله**

براي تغيير مسير خط لوله مي توان به روشهاي زير عمل نمود:

- نصب زانويي از قبل آماده شده

- بوجود آوردن انحراف در قسمت اتصال سر كاسه

- برش مقطعي از لوله در مورد لوله هاي فولادي

- استفاده از تغيير شكلهاي مجاز خط لوله

**تثبيت مكان متعلقات خط لوله**

خط لوله اي كه از اتصالات فشاري استفاده مي كند كه نيروهاي طولي را منتقل نمي كند بايد با توجه به برگه هاي اطلاعاتي (D.V.G.W) بخش 1 و2 و 368 (G.W) در مقابل لغزشهاي غيرمجاز ايمن شوند.

**جلوگيري از كثيف شدن خط لوله**

در طول مدت لوله كشي تا آنجا كه ممكن است بايد از كثيف شدن لوله توسط گل و لاي جلوگيري شود. لوله بايد تميز گردد بطور مثال اگر بتوان بداخل لوله وارد شد ممكن است با شابر (ليسه) يا با كشيدن محكم برس سيمي به محل اتصالات اين عمل را انجام داد اگر زماني كار لوله كشي متوقف شد تمام سرهاي باز لوله ها با پلاك، روكش يا فلنج كور بسته شوند.

**نصب شيرآلات**

شيرها و اتصالات بايد در شرايط بدون تنش نصب شوند، تمام نيروهاي اعمال شده را بايد بطرز مناسبي منحرف نمود. در جاهايي كه لازم است وزن بار شيرها بايد روي فونداسيون اعمال شود.

**اتصال لوله ها به يكديگر**

اتصال متعلقات خط لوله بايد بگونه اي باشد كه خط لوله آب بندي بوده و قدرت تحمل نيروهاي استاتيكي و ديناميكي را دارا باشد در اتصالات چهار راه پيچوار پيرامون را كاملاً محكم ببنديد تا فشار روي اجزا آب بندي كننده كافي و يكنواخت باشد.

اتصالات فشاري لوله كه تحت تأثير نيروهاي طولي نيستند

معمولاً اتصالات سركاسه اي از نوع اتصالات غير منتقل كننده نيروي طولي هستند موقع اتصال لوله ها به يكديگر مراقب باشيد كه واشر آب بندي دقيقاً در محل خود قرار گيرد. در زانوها، انشعابات و مانند آن با استفاده از پايه هاي U شكل، نيروها تقسيم شوند. (به برگه اطلاعاتي GW310 از (D.V.G.W) قسمت اول و دوم مراجعه كنيد.) مي توان با اتخاذ تدابيري اتصالات غير منتقل كننده نيروي طولي را به اتصالات منتقل كننده نيروي طولي تبديل نمود.

اتصالات فشاري لوله كه تحت تأثير نيروهاي طولي عمل مي كنند.

**تثبيت خط لوله در كانال (بستر سازي)**

تا حدود زيادي تنش و بار توزيع شده بر روي محيط لوله تعيين كننده نوع تثبيت و بسترسازي مي باشد غالباً تثبيت سازي و بستر لوله همزمان با يكديگر ساخته مي شوند. براي تثبيت لوله، خاك مناسبي كه به اجزاء خط لوله يا روكش آن آسيب وارد نسازد بايد به صورت لايه لايه در دو طرف لوله و تا ارتفاع 30 سانتيمتري بالاي تاج لوله ريخته و كوبيده شود، خطوط لوله زير آبي كه ممكن است در آب رها شوند بايد با اقدامات مناسب در جاي خود تثبيت شوند.در نواحي داراي پوشش گياهي مي توان از ريختن خاك به صورت لايه لايه و كوبيدن آن صرفنظر نمود.

**پركردن كانال (خاك ريزي)**

پركردن كانال هاي درون خيابانها بايد مطابق (تذكاريه تكميل كانال هاي خط لوله) صورت گيرد.در نواحي داراي پوشش گياهي، كوبيدن، تسطيح سطح خاك بايد چنان شود كه امكان رويش مجدد گياه در آن از بين برود.

**اقدامات ساختماني مخصوص**

**خطوط ورودي و خروجي كانالهاي آبهاي زيرزميني**

خاكبرداري و ساخت كانال جهت لوله هاي آبهاي زيرزميني بايد به طريقي باشد كه نصب صحيح قطعات خط لوله امكان پذير شود در صورتيكه لوله گذاري در زير آب صورت مي پذيرد كانالهاي لوله را بايد چنان ساخت كه مسدود نشوند، بلافاصله قبل از لوله گذاري به وسيله دوربين هاي مخصوص عمق كانال و شرايط كانال حفر شده اندازه گيري شوند.بسته به اين كه از روشي براي لوله گذاري استفاده مي شود، مواد و فشار وارده بر خط لوله و روكش لوله گذاري اعمال شود. وقتيكه لوله ها بايد در زير آبهائي كه در آنها كشتي راني مي شود در كانال كار گذاشته شوند پس از خاكريزي و دفن لوله توصيه مي شود كه روي پس ريز با يك خشكه چيني سنگ محكم و مطمئن گردد.

**تقاطع با مسيرهاي عبور و مرور**

در حالت تقاطع خط لوله با خيابانها و گذرها بايد دستور العملهاي مربوط به حالت غيرمعمولي (مثلاً رهنمودهاي كلي درباره تقاطع جاده هاي آلمان با خطوط گاز و آب، همچنين برگ كاري (D.V.G.W) به شماره W 305) مد نظر قرار گيرد. اگر خطر يخ زدگي خط لوله را تهديد كند، بايد آن را در برابر اين خطر محافظت نمود. در هنگام سوراخ كردن لوله يا كوبيدن لايه زيري خاك برگ اطلاعاتي GW 304 از (D.V.G.W-ATV) بايد در نظر گرفته شود. توصيه مي شود كه در موقع نصب لوله هاي مكنده آب، فضاي حلقوي ميان لوله تحت فشار و لوله مكنده براساس برگ كاري(D.V.G.W) به شماره W 307 پر مي گردد.

**حريم كاري و امنيتي خط لوله**

براي احداث خط لوله، يك حريم كاري لازم است. پهناي اين حريم به قطر اسمي لوله و شرايط محل نصب بستگي دارد.

**توجه:**تسهيلاتي كه در مورد دوام، حفظ و عملكرد خط لوله هستند بايد هماهنگي با قراردادها تعيين شود. اگر خط لوله از كنار جاده يا خيابان عبور كند بايد داراي يك حريم حفاظتي باشد تا هم تعمير و نگهداري آن به راحتي انجام گيرد و از آسيبهاي احتمالي بدور بماند.ساختمانهاي كه ارتباطي باخط لوله ندارند، نبايد در اين حريم امنيتي احداث شوند. حريم امنيتي بايد عاري از هر گياهي باشد، چرا كه ممكن است ايمني و تعمير و نگهداري خط لوله را دچار مخاطره كنند. مركز اين حريم امنيتي بايد محور خط لوله باشد، عرض حريم امنيتي بايد مطابق جدول زير باشد:

|  |  |
| --- | --- |
| ***پهناي حريم امنيتي*** | ***قطر اسمي لوله*** |
| m4 | DN 150 |
| 6m | DN150-400 |
| 8m | DN400-600 |
| 10m | بزرگتر از DN 600 |

در صورت اجبار به كاهش پهناي حريم حفاظتي مي توان در فواصلي كوتاه از خط لوله، و درست در نقاطي كه اين اجبار وجود دارد حداكثر دو متر پهناي حريم كاهش يابد.اگر دو خط لوله به موازات هم وجود دارند، فاصله بين دو طرف دو خط لوله را به پهناي حريم امنيتي اضافه مي كنيم.

**پركردن خط لوله از آب**

خط لوله بايد از پائين ترين نقطه از آب پر شود. براي اينكه هواگيري به طور كامل صورت پذيرد در نقاط مرتفع سطح مقطع لوله به اندازه كافي بزرگ بوده و متناسب با آن، ميزان آبدهي (دبي) نيز تنظيم شود، علاوه بر آن بايد بر فرآيند هواگيري نيز نظارت داشت.

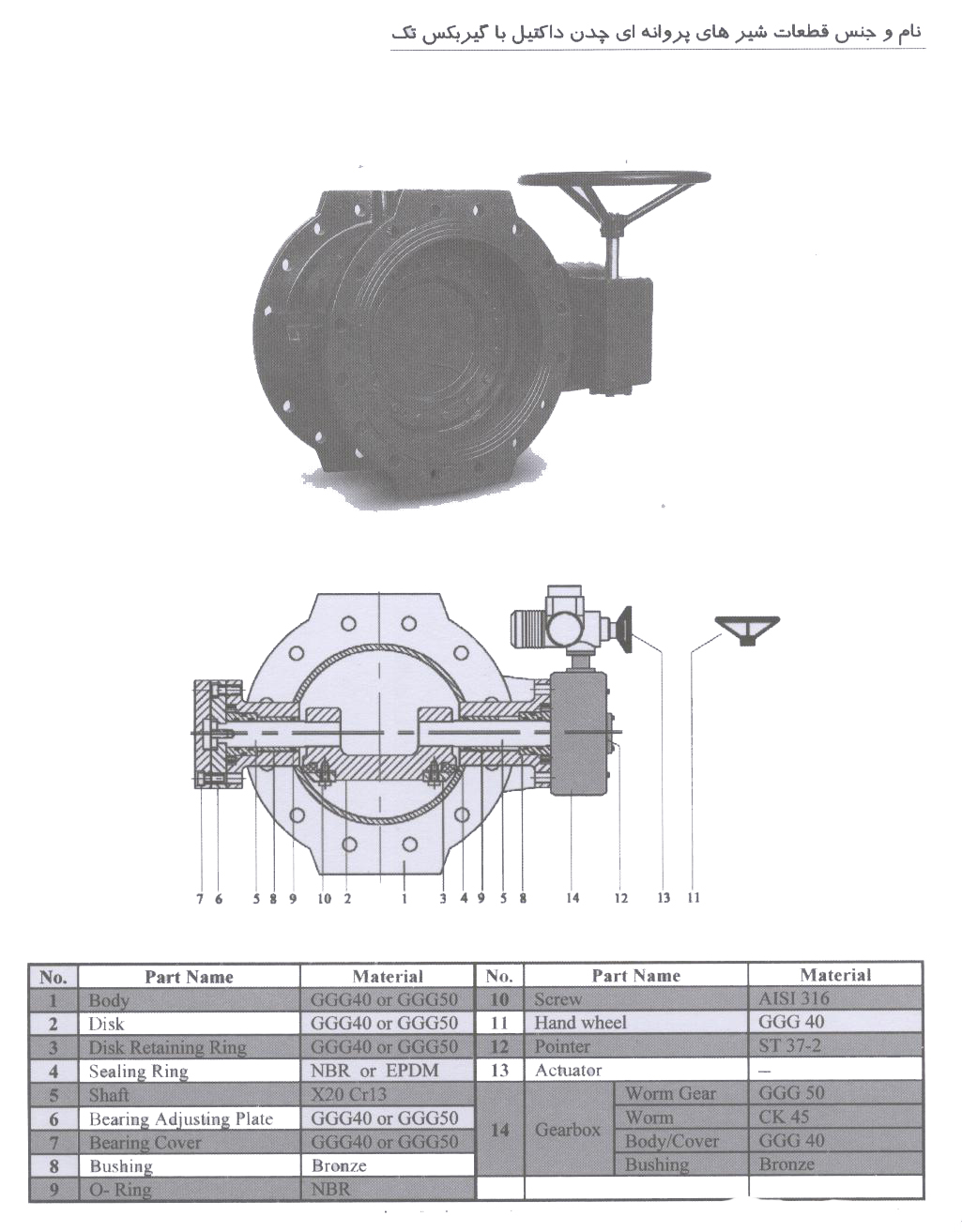
.

**تجهيزات مورد استفاده در خط انتقال آب**

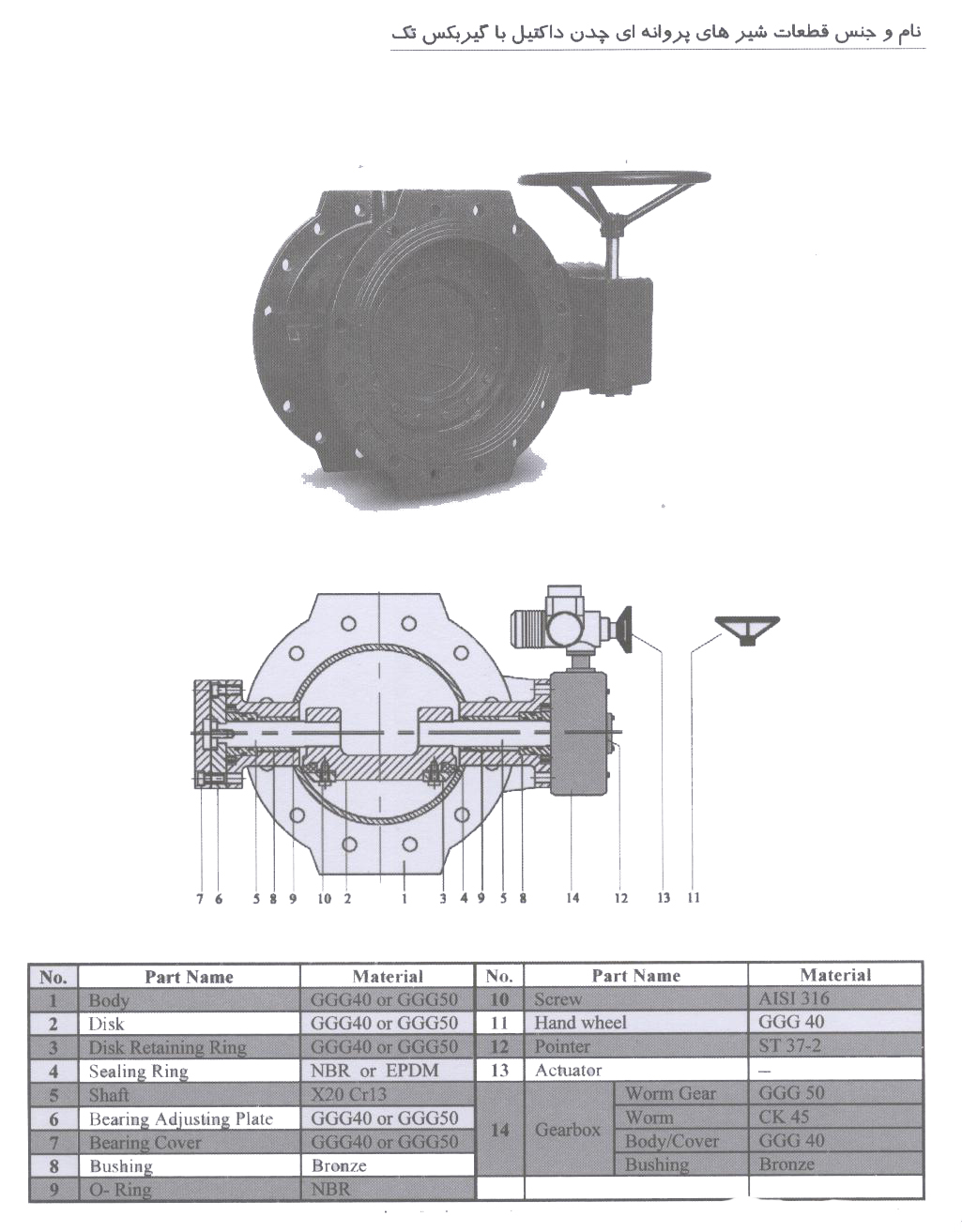
قطر شيرآلات قطع و وصل در طول مسير خط انتقال متناسب با قطر خط لوله در همان قطعه در نظر گرفته شده است تا ضمن كاهش تعداد اتصالات از افت هاي موضعي جلوگيري شود. شيرآلات مورد استفاده در طول مسير خطوط لوله عمدتاً به منظور قطع و وصل كردن جريان مي باشد. در ادامه مشخصات فني شيرآلات و اتصالات مورد استفاده در طول مسير خطوط لوله انتقال آب آمده است.

**شير قطع و وصل پروانه اي**

ساختمان اين شيرها ساده بوده و عمليات باز و بسته كردن آن نسبت به شيرهاي فلكه اي با سهولت بيشتري انجام مي گيرد. براي توقف كامل جريان آب در لوله ها اين شيرها مناسب است. ليكن چون دريچه در وسط جريان آب باقي مي ماند و مانع حركت آرام است باعث افت بيشتري مي شود. مزاياي اين شيرها در آنست كه باز و بسته كردن آن با سهولت و سرعت بيشتري انجام مي گيرد، فضاي كمتري لازم دارد، ضريب عبور آب در آن مستقيماً با درصد باز بودن دريچه شير رابطه دارد و در نتيجه مي تواند براي كنترل جريان آب و افت فشار به كار رود.از اين نوع شيرها در كل طول خط لوله و نيز در مخازن تعديل فشار و ايستگاه هاي پمپاژ استفاه شده است. كه بر روي خطوط لوله منظور گرديده است. البته قابل توجه اينكه اين شيرآلات مي بايستي وقتي كه خط لوله پر از آب مي باشد و نيز زماني كه خط انتقال حداكثر فشار را دارد مورد بهره برداري قرار گيرد. اين شيرها مي بايست داخل اتاقچه هايي با جزييات ارايه شده در نقشه ها قرار گيرند. اين شيرآلات معمولاً با گيربكس تك، دوبل و سه گانه توليد مي شوند. شيرهاي پروانه اي با گير بكس تك از قطر 150 تا 700 ميليمتر با فشار كاري 10 بار و از قطر 150 تا 600 ميليمتر با فشارهاي كاري 16و 25 بار و همچنين از قطر 150 تا 450 ميليمتر با فشار كار 40 بار توليد مي شوند. همچنين براي قطر 800 ميليمتر با فشار كاري 40 بار شيرهاي پروانه اي با گير بكس دوبل توليد مي شوند.

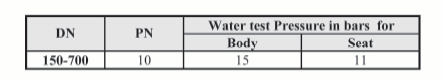


شكل شماره 1 - شماي شير پروانه اي و جنس قطعات شير پروانه اي با گيربكس تك

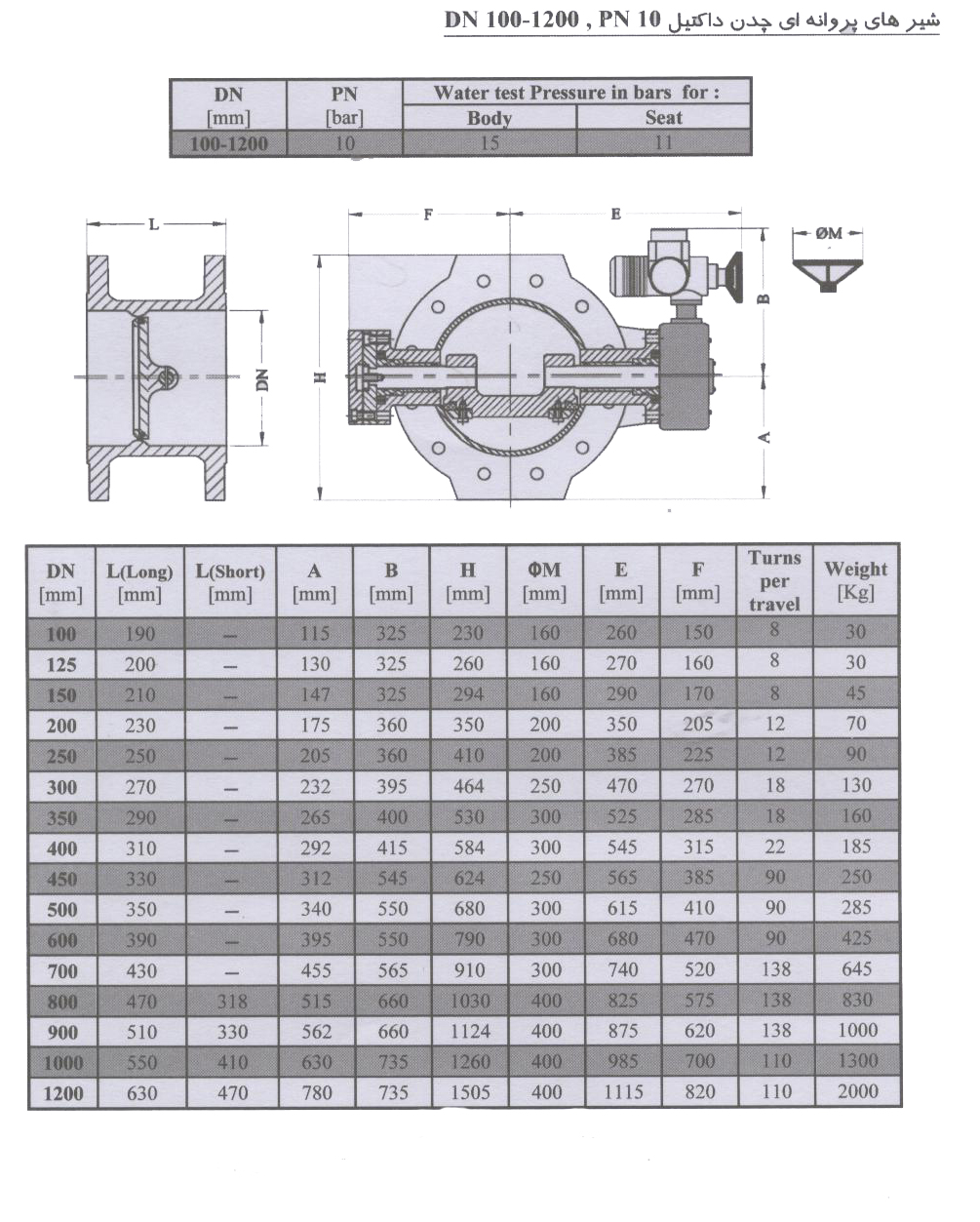


شكل شماره 2 - شماي شير پروانه اي و جنس قطعات شير پروانه اي با گيربكس دوبل

\* فلنج ها بر اساس استاندارد DINبايستي سوراخكاري شوند.



جدول تست نهايي شير پروانه اي با گيربكس تك و فشار كاري 10 بار



شكل شماره 3 - مشخصات ابعاد و اندازه هاي شير پروانه اي با گيربكس تك و فشار كار 10 بار

**شير قطع و وصل كشويي**

دراين پروژه ، از اين نوع شيرها در طول خطوط لوله ،‌ به اقطار مختلف تا 500 میلیمتر مطابق با نقشه هاي اجرايي استفاده شده است كه مشخصات فني اين شيرها ساخت داخل كشور به شرح زير مي باشد:

**شير كشويي زبانه لاستيكي**

1. جنس بدنه و درپوش از چدن نشكن باگرافيت كروي GGG 50
2. زبانه از جنس چدن خاكستري با پوشش لاستيك ازجنس NBR يا EPDM
3. محدوده فشار تا PN 40
4. پيچ هاي اتصال درپوش به بدنه توسط پارافين مخصوص پوشانده مي شود.

**مشخصات**

شير كشويي كوتاه طبق DIN 3202 رديف يك با طول F4 مي باشد.

تمام قطعات ريختگي از چدن نشكن با گرافيت كروي GGG 50 است.

تمام سطوح زبانه بالاستيك پوشش داده شده است.

ماردون شير از جنس فولاد زنگ نزن بوده و با دو عدد اورينگ آب بندي مي شود.

آب بندي درپوش از طريق واشر لاستيكي صورت مي گيرد.

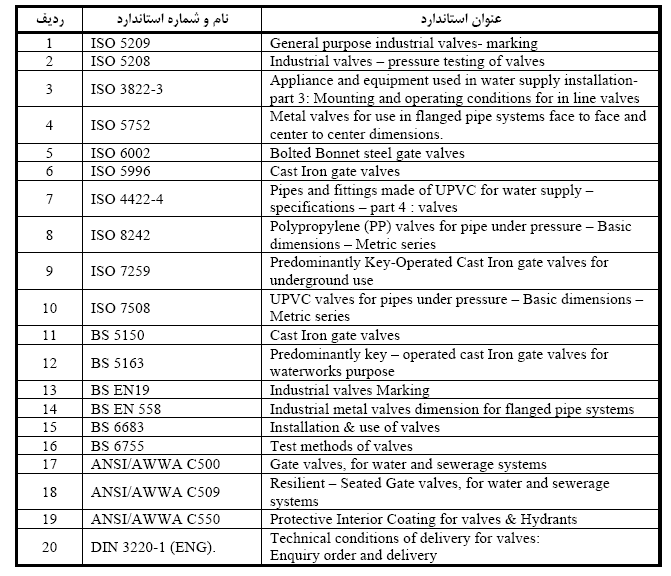
پيچ هاي آلن در داخل درپوش قرارگرفته و از طريق پارافين مخصوص پوشش داده مي شوند.

فلنج هاي شير طبق استاندارد دين شماره 28604 و 28605 مي باشد.

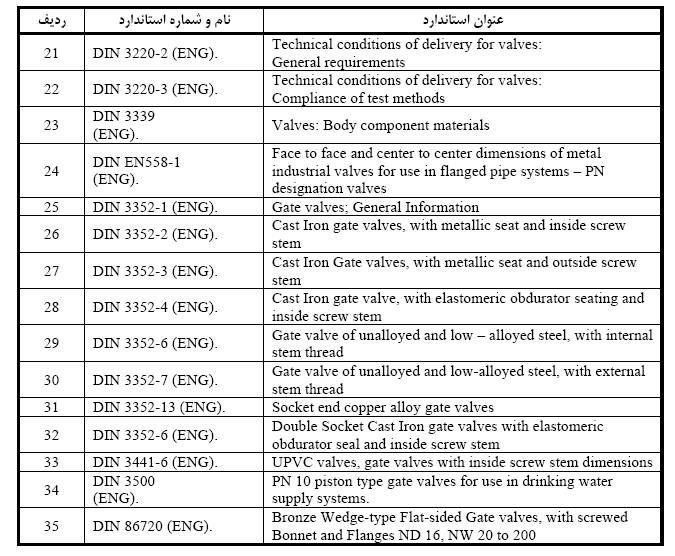
پوشش رنگ اپوكسي پودري به رنگ آبي به روش الكترواستاتيك

**محدوده كاربرد**

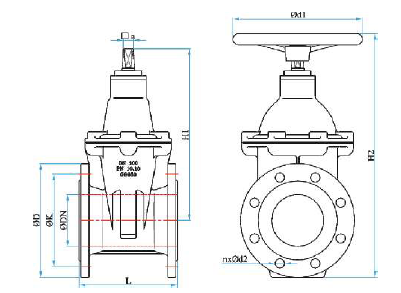
اين شيرها مي توانند براي مايعات تا 70 درجه سانتيگراد، و آب آشاميدني يا آب و هواي فشرده و گازها مورد استفاده قرار گيرد.

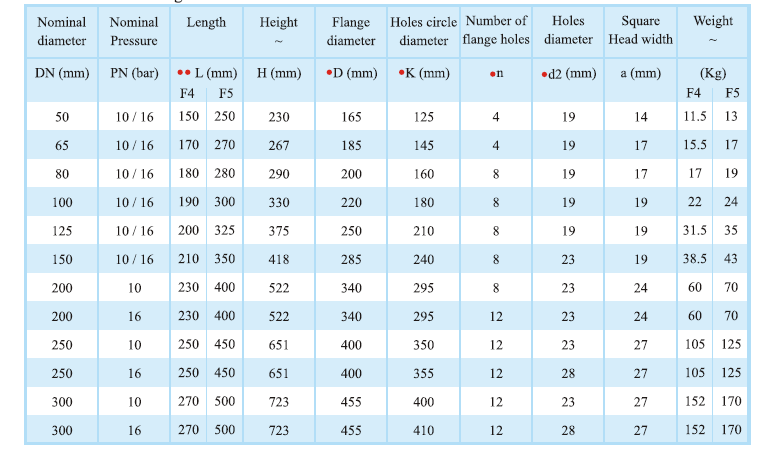


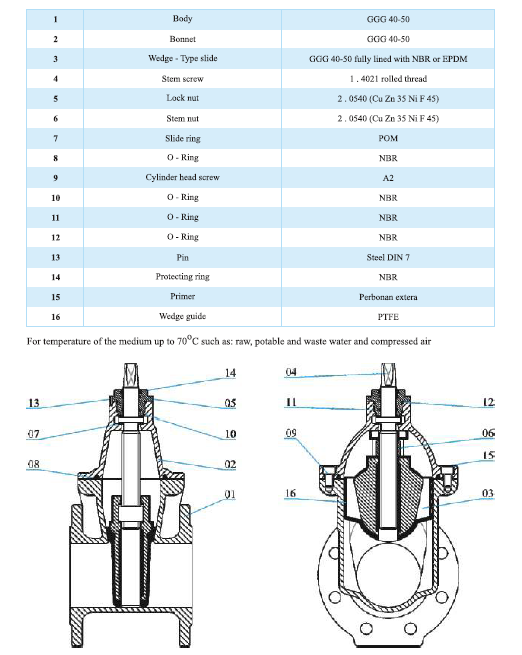
جدول استانداردهاي مورد استفاده در ساخت شيرهاي كشويي



ادامه جدول استانداردهاي مورد استفاده در ساخت شيرهاي كشويي



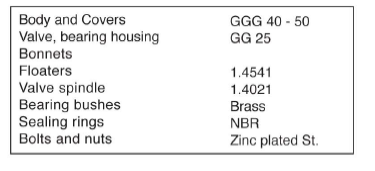


شكل شماره 7 - مشخصات ابعاد و اندازه هاي شير قطع و وصل کشویی 

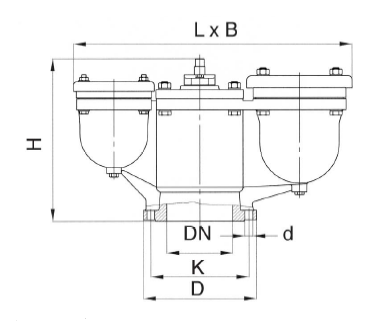
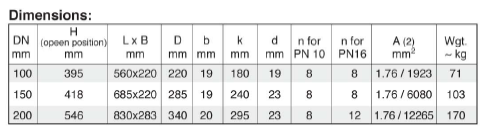
شكل شماره 8 - جنس قطعات شير قطع و وصل كشويي

**شير تخليه هواي دو روزنه**

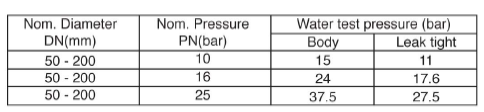
شيرهاي تخليه هوا كه از نوع اتوماتيك هستند وظيفه مهمي در خط انتقال برعهده دارند. علاوه بر خروج هوا درهنگام راه اندازي و بهره برداري در شرايط كه جريان ميرا در خط انتقال به وجود مي آيد، به دليل كاهش فشار سيال داخل لوله كه به دنبال آن كاويتاسيون و جدايي ستون آب به وقوع مي پيوندد نوع دوروزنه اين شيرها قادر است هواي بيرون را به داخل هدايت كند تا با جبران خلأ ايجاد شده از كاويتاسيون تا حدودي پيشگيري نمايد. به دليل امكان تعميرات شيرهاي تخليه هوا، يك شير قطع و وصل كشويي هم قطر نيز در محل اتصال به لوله اصلي پيش بيني مي شود. شيرهاي تخليه هوا بايستي در نقاط مرتفع از نوع دو روزنه انتخاب شود تا امكان تخليه و ورود هوا به خط لوله امكان پذيرباشد. در شيب هاي طولاني نيز حتي اگر توپوگرافي مسير لوله گذاري طوري باشد كه نقاط مرتفع پديد نيايد طبق استانداردها حداقل 800 متر در شيب هاي كم يك عدد شير تخليه هوا نصب مي گردد. قطر شيرهاي تخليه هواي براي لوله هاي قطر 200 و 300 ميليمتر حداقل 80 ميليمتر و برای لوله به قطر 400 و 500 میلیمتر حداقل 100 میلیمتر كفايت مي كند. در شيب هاي ملايم و تند اين فاصله قابل افزايش مي باشد.مشخصات فني شيرهاي تخليه هواي پيشنهادي به شرح زير مي باشد.



جنس قطعات شير تخليه هواي دو روزنه



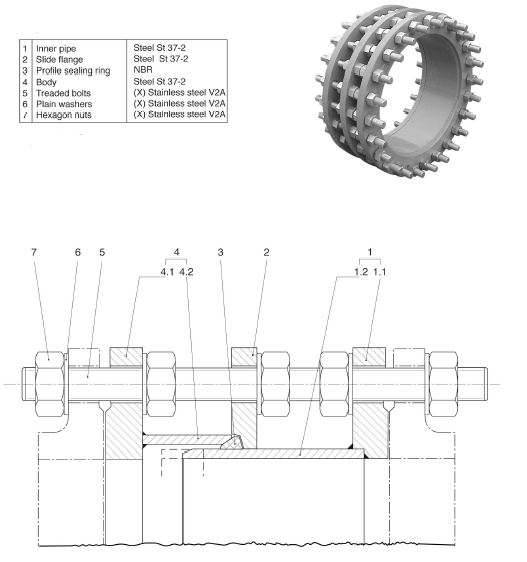
شكل شماره 9 - مشخصات ابعادي شيرهواي دوروزنه

**

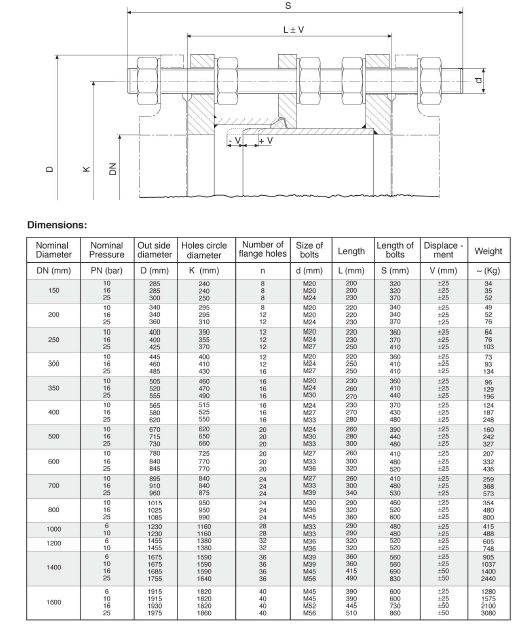
جدول تست فشار شير هواي دو روزنه براي فشار هاي كاري مختلف

**قطعه قابل پياده كردن**

به كمك اين اتصالات مي توان شيرها را از خط لوله جدا نمود و در موقع پياده نمودن از طريق پيچ و مهره ها طول قطعه را تقليل داد. به طوري كه فضاي كافي براي برداشتن شير و واشرهاي آب بندي وجود خواهد داشت. از طرفي باتوجه به احتمال كم يا زياد بودن طول لوله اصلاح آن امكان پذير است.از طرفي نيروهاي شعاعي و محوري وارده بر شير خنثي مي شود. از اين قطعات در كنار شيرآلات پروانه اي، شيرهاي فشارشكن، شيرهاي كنترل اتوماتيك، گلاب استفاده مي شود. قطر اين اتصالات معادل شير مجاور آن مي باشد.



شكل شماره 10 - جنس قطعات قطعه قابل پياده كردن

**

شكل شماره 11 - مشخصات ابعاد واندازه هاي قطعه قابل پياده كردن

**دريچه تخليه آب**

ـ در نقاط پست شبكه و خطوط انتقال آب تعبيه شير جهت تخليه آب داخل لوله ضروري مي باشد.

ـ محل شيرهاي تخليه در خطوط انتقال با توجه به پروفيل طولي خط، سهولت دفع و تاسيسات مجاور تعيين مي شود.

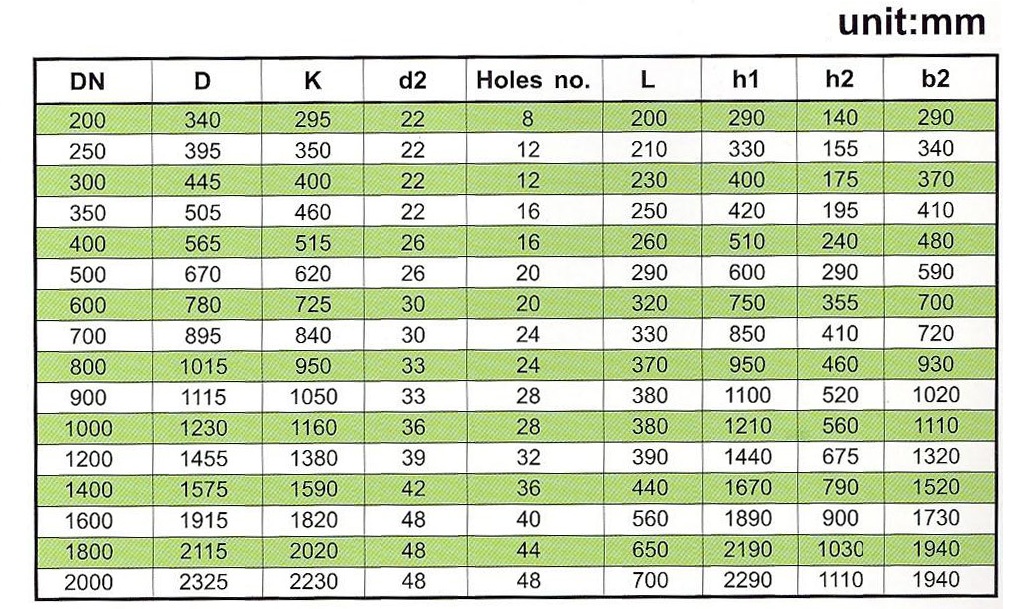
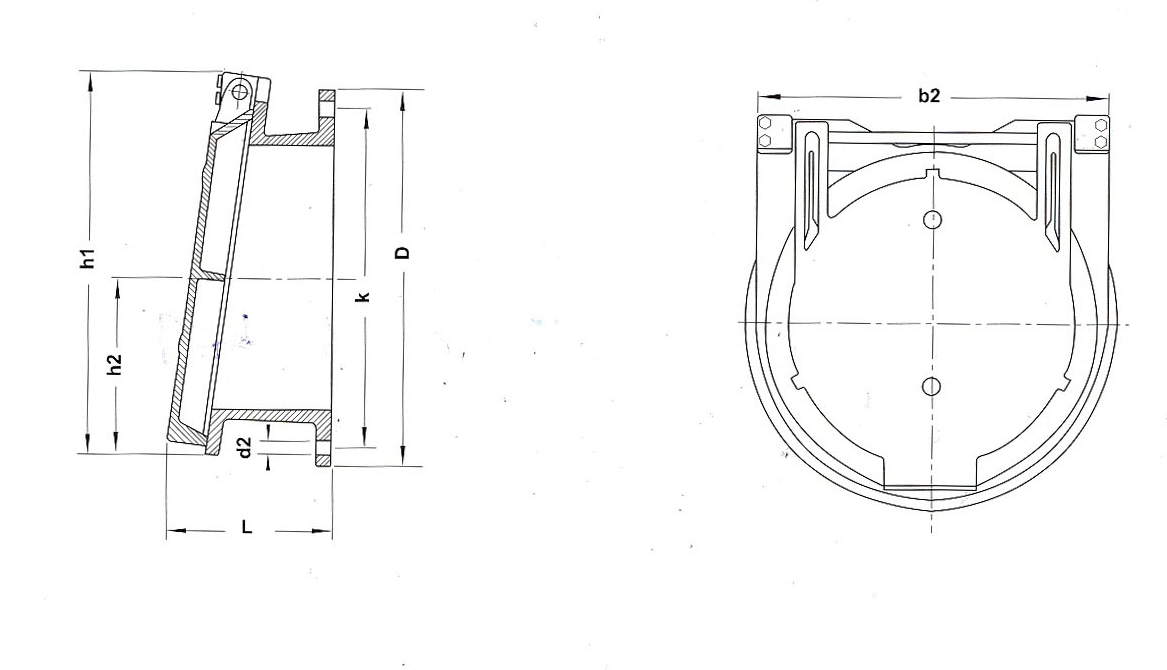
ـ در انتهاي لوله تخليه دريچه يك طرف جهت جلوگيري از مواد آلوده، حشرات، جانوران و غيره پيش بيني گردد.

ـ لوله هاي تخليه نبايد به هيچ وجه مستقيماً به مجاري آب هاي سطحي و فاضلابروها متصل گردند.بدين منظور اين لوله ها ابتدا به حوضچه هاي تخليه هدايت گرديده و از آن جا به مجاري مجاز دفع مي گردد.

دريچه هاي تخليه آب كه از نوع اتوماتيك و از جنس فولادي داراي تك فلنج مي باشند به منظور تخليه رسوبات ته نشين شده در نقاط گود خط لوله انتقال و همچنين تخليه اضطراري خط لوله در شرايط تعميرات احتمالي پيش بيني مي شود اين شيرآلات در اتاقچه بتني كه داراي يك لوله تخليه نيز مي باشد در پايين ترين نقطه از نظر توپوگرافي قرار مي گيرد تا بتوان كليه رسوبات ته نشين شده و نيز آب درون لوله خط انتقال را به طور ثقلي خارج نمايد . در يچه تخليه داراي وزن سنگيني است تادر شرايطي كه هيچ جرياني وجود نداشته باشد بسته بماند.

دريچه تخليه آب چدني تك فلنجي كه براي انتهاي تخليه آب خط لوله به كار مي رود ،دريچه بايد به راحتي نصب گردد.

نشيمن گاه بدنه شير و دريچه از جنس مفرغ مي باشد. دريچه بايد سنگين باشد تا در شرايطي كه هيچ جرياني نباشد بسته بماند. دسته متحرك دريچه و محور آن غير قابل زنگ زدن باشد و به وسيله لولا در هر دو طرف حركت كند .دريچه تخليه آب گرد از نوع فلنجي در انتهاي لوله شستشو در خط لوله جهت جلوگيري از ورود هر شي خارجي استفاده مي شود. دريچه بايد هنگام تخليه آزاد حداقل افت را دارا باشد و به راحتي باز شود.

**

شكل شماره 12 - مشخصات ابعاد واندازه هاي دريچه تخليه آب

**صافي فولادي فلنج دار**

ازآنجا كه ذرات و مواد معلق در آب به شيرآلات و پمپها آسيب مي رسانند.به منظور جلو گيري از ورود ذرات ومواد معلق و جلوگيري از آسيب ديدن شيرآلات و پمپها نصب يك عدد صافي روي خط لوله پيشنهاد مي شود. در اين طرح در حوضچه خروجي مخزن 5.000 مترمكعبي و در اتاقک سرچاه (صافی تیپ ) نصب اين صافي ها درنظر گرفته شده است.

**دبي سنج مغناطیسی**

جهت اندازه گيري مقدار دبي ، تنظيم ميزان دبي آب منتقل شده، ثبت اطلاعات، كنترل ايستگاه هاي پمپاژ در خط انتقال نياز به دبي سنج ضروري است. دبي سنج مغناطیسی ميتواند علاوه بر توانايهاي بالا بصورت موضعي ميزان دبي جريان را نيز بيان كند.

افت اين دبي سنج ها همان افت لوله هم طول آن است. اين دبي سنج ها بايد در موقع نصب ابتدا كاليبره شوند و بعد از اين كار مورد بهره برداري قرار گيرند.

در مورد محل نصب اين دبي سنج ها پيشنهاد مي شود حداقل 3 برابر قطر لوله در بالادست و پايين دست محل نصب لوله به صورت مستقيم و بدون زانويي و... باشد كه البته اين دو عدد نيزبايد بر اساس مشخصات سازنده رعايت شوند .

**حمل شيرآلات و اتصالات**

شيرآلات و اتصالات تحويلي از محل تحويل بايد با دقت كامل حمل شود . براي بارگيري و باراندازي شيرها با توجه به اندازه و وزن شير بايد از وسيله بالابر و جر ثقيل مناسب كه از ظرفيت مطمئن برخوردار باشد استفاده شود . براي بلند كردن شيرهاي بزرگ و سنگين بايد از طناب هاي مناسب و از محل تعبيه شده براي قلاب شير يا از محلهاي در نظر گرفته شده روي شاسي جعبه آن كه توسط كارخانه سازنده به همين منظور تعبيه نموده است ، استفاده نمود. پيمانكار به هيچ وجه مجاز به بلند كردن شير از قسمتهايي نظير فلكه ، محور يا سوراخهاي فلنج ها و يا عبور طناب يا كابل از داخل شير نيست . قبل از بلند كردن شيرآلات و اتصالات بايد از متعادل بودن آنها مطمئن بوده و از پرتاب به روي زمين جدا خودداري شود. براي شيرهاي با قطر كوچكتر از DN 300 و شيرهايي كه داراي قلاب مخصوص جابجايي شير نيستند، مي توان با عبور قلاب از محل سوراخ فلنج جابجايي را انجام داد. در هنگام جابجايي شيرآلات و اتصالات بايد دقت شود كه به پوشش هاي بيروني و دروني شير صدمه وارد نشود.كليه كابل ها، زنجيرها و نظاير آن كه در هنگام جابجايي شير با شير در ارتباط هستند به نحوي بايد با شير در تماس قرار گيرند كه به پوشش هاي شير آسيب وارد نكنند. پيمانكار موظف است تمهيدات لازم را در محل اتصال كابل با شير براي بلند كردن شير به منظور جلوگيري از صدمه زدن به پوشش آن به عمل آورد. پس از پياده كردن تا زمان نصب نبايد شير از بسته بندي كارخانه اي خارج شود. در صورت نياز به بازرسي قبل از تحويل به پيمانكار يا پس از آن، بلافاصله بايد بسته بندي به حالت اوليه برگردانده شود.

شرح سیستم برق و مشخصات فنی تجهیزات برقی

# 1- شرح سیستم برق

# 1-1- استانداردها

جهت‌ انجام‌ كليه‌ عمليات‌ برقي‌ و يا ساخت‌ كليه‌ تجهيزات‌ الكتريكي‌ موجود در این طرح ‌و بطور كلي‌ انجام‌ هرگونه‌ كارهاي‌ الكتريكي‌ كه‌ در محدوده‌ انجام‌ كار اين‌ مناقصه‌ مي‏باشد.

لازم‌ است‌ پيمانكار از استانداردهای IEC و VDEو DIN و BSI و NEMA و IEEE و‌ مشخصات‌ فني‌ عمومي‌ و اجرائي‌ تاسيسات‌ برقي‌ كارهاي‌ ساختماني‌ (نشريه‌ شماره‌ 110-1 معاونت برنامه­ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور)، كتاب‌ مشخصات‌ فني‌ عمومي‌ و اجرائي‌ پستهاي توزيع هوائي و زميني 20 و 33 کيلوولت (نشريه شماره 375 معاونت برنامه­ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور) و کتاب مشخصات‌ فني‌ عمومي‌ و اجرائي‌ خطوط توزيع هوائي و کابلي فشارمتوسط و فشارضعيف (نشريه شماره 374 معاونت برنامه­ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور) و کتاب نقشه­های جزئیات اجرائی تیپ تاسیسات الکتریکی ساختمان (نشریه شماره 393 معاونت برنامه­ریزی و نظارت راهبردی ريیس جمهور) را ملاك‌ كارهاي‌ خود قرار دهد.

ضمناً در طراحی کلیه سیستم های 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 مي­سازد كليه تجهيزات برقي و كارخانه سازنده كليه تابلوهاي برق بايستي مطابق با ليست پيشنهاد دهندگان كالا (Vendor list) منضم به اسناد مناقصه باشد، در صورتي كه به هر دليلي پيمانكار قادر به تامين تجهيزات مطابق با ليست مذكور نبوده، ابتدا بايستي با ذكر علت بصورت مكتوب به مشاور موضوع را اطلاع دهد سپس نسبت به ارائه مارك ديگر، اقدام نمايد كه بايستي براي مارك جديد نيز تائيديه مشاور را اخذ نمايد.

هرگونه تغيير در طراحي تابلوها بدون كسب مجوز مكتوب از مشاور، مورد تائيد نمي­باشد و پيمانكار موظف مي­باشد مطابق با نقشه­هاي منضم به اسناد پيمان، نقشه­هاي تفصيلي خود را با ارائه دفترچه محاسبات تهيه و جهت تائيد به مهندسين مشاور ابلاغ نمايد و پس از تائيد نهائي دستور ساخت تابلوها صادر ميگردد. كليه مراحل ساخت تابلوها از قبيل ساخت اسكلت تابلو، رنگ­آميزي تابلو، نصب تجهيزات، راه­اندازي، تست و حمل به سايت بايستي زير نظر مهندسين مشاور و كارفرماي محترم طرح باشد.

**1-2- كليات:**

در اين قسمت مسائل عمومي و مشخصات فني عمومی كه لازم است در ارتباط با تجهيزات برق و كنترل طرح مذكور رعايت گردد، ارائه شده است.

اين مشخصات لازم است به عنوان جزئي از شرايط اصلي پيمان و ديگر مشخصات فني محسوب گردد. پيمانكار موظف است تمام لوازم، وسائل، اجناس و دستگاههاي ذكر شده در نقشه هاي برقي و كنترلي را بطور كامل راساً تدارك نموده و با لوازم نصب مورد نياز از قبيل پيچ و مهره و غيره و دستگاههاي لازم براي آزمايش و راه اندازي و تهيه نقشه­هاي نهايي (AS Built) و علامتگذاري هاي لازم را تهيه و انجام داده و تمام سيستم برق و كنترل را به طور كامل كه مورد قبول مهندس مشاور باشد آزمايش نموده و تحويل نمايد.

انجام تمام كارهاي برقي و كنترلي و نصب آنها بايستي بر طبق آخرين اصول مهندسي و استانداردهاي مربوطه بوده و با نظم و ترتيب مورد قبول مهندسين مشاور انجام گيرد. مشخصات و كيفيت لوازم، وسائل و دستگاههاي برقي و كنترلي بايستي بر طبق مشخصات فني مذكور فهرست هاي مقادير سازمان مديريت و برنامه­ريزي كشور و فصل اين مشخصات بوده و با استانداردهاي بين المللي مطابقت داشته باشد.

**1-3- تصويب نقشه ها و عمليات نصب**

كليه نقشه­هاي اجرائي بايد قبل از اجراء به تصويب مهندسین مشاور برسد و همچنين برنامه عمليات نصب و راه اندازي بايستي دو هفته قبل از اجراء به اطلاع و تصويب مهندس مشاور رسانده شود. عمليات نصب و راه اندازي با نظارت مهندس مشاور انجام خواهد شد و كليه دستگاهها و وسايل معيوب بايستي به هزينه پيمانكار تعويض گردند. تصويب نقشه­ها و عمليات نصب و راه­اندازي توسط مهندس مشاور رافع مسئوليت پيمانكار نبوده و در هر صورت پيمانكار مسئول حسن انجام كار مي­باشد و جوابگوي اشكالاتي است كه به علت نقص كار وي بوجود مي­آيد، هر چند به تصويب مهندس مشاور رسيده باشد.

**1-4- اسناد فني**

پيمانكار موظف است كليه اسناد فني قسمت­هاي مختلف برقي، كنترلي و ابزار دقيق طرح شامل: كاتالوگ ها، جداول، منحني­ها، نقشه كليه قسمت­ها و تجهيزات و دستورالعمل­هاي بهره برداري را در يك نسخه پرينت گرفته­شده و يك مجموعه لوح فشرده (CD) قابل تكثير، تحويل مهندس مشاور نموده و پس از تحويل كار نيز نقشه­هاي اجرا شده (Asbuilt) را به همين تعداد نسخه تسليم نمايد.

**1-5- قطعات يدكي**

پيمانكار موظف است قطعات يدكي قسمت هاي مختلف برقي، كنترلي و ابزار دقيق طرح را براي حدود 2 سال بهره برداري تأمين نمايد و بايستي ليست قيمت واحد قطعات يدكي را بطور كامل و با ذكر جزئيات تهيه نموده و با پيشنهاد خود ارسال دارد.

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

**2- شرايط كار**

كليه طراحي‏ها بر اساس شرايط كاري زير انجام گرديده مگر در موارد كه به طور خاص ذكر گردد.

|  |  |
| --- | --- |
| جو | غبارآلود |
| حداکثر درجه حرارت در تابستان | 45 درجه سانتیگراد |
| حداقل درجه حرارت در زمستان | 10- درجه سانتیگراد |
| حداكثر رطوبت نسبي در ماكزيمم درجه حرارت | %30 |
| ارتفاع از سطح دریا | 1200 متر |

**3- ولتاژهاي نامي**

در اين طرح از ولتاژ و فركانس‏هاي استاندارد زير در سيستم برق و كنترل استفاده مي‏گردد:

|  |  |
| --- | --- |
| شبكه فشار متوسط | 20كيلو ولت، 3 فاز متناوب و 50 هرتز |
| شبكه فشار ضعيف | 400/230 ولت، 3 فاز / تكفاز متناوب و 50 هرتز |
| شبكه كنترل | با توجه به نوع سيستم كنترل انتخاب مي‏گردد |

# 3-1- نحوه تأمین برق و مشخصات پستهای فشار متوسط (20 کیلوولت)

برطبق آئین نامه تکمیلی تعرفه های برق وزارت نیرو حداکثر قدرت تحویلی روی طرف فشار ضعیف به یک متقاضی در داخل محدوده شهری 100 کیلووات می باشد و برای قدرتهای بالاتر از 100 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 می­باشد. انشعاب اين 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 مصرف­کننده 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 (20 کیلوولت) طراحی شده جهت ساختگاه مخزن ارائه شده است.

# 4- مشخصات‌ فني‌تجهيزات‌ برقي‌

# 4-1-مشخصات فنی تجهیزات فشار متوسط (20 کیلوولت)

# 4-1-1- ترانسفورماتور فشار متوسط‌

مشخصات الکتریکی ترانسفورماتور فشار متوسط (20 کیلوولت) مورد استفاده در پست هوایی ساختگاه مخزن به شرح زیر می باشد:

|  |  |
| --- | --- |
| قدرت‌ اسمي‌ : | براساس برآورد انجام شده |
| فركانس‌ اسمي‌ : | 50 هرتز |
| ولتاژ اوليه‌ اسمي‌ : | 20 كيلوولت‌ |
| ولتاژ ثانويه‌ اسمي‌ : | 231/400 ولت‌ |
| امكان‌ تنظيم‌ ولتاژ: | 5% ولتاژ اوليه‌ |
| ولتاژ امپدانس‌ اسمي:‌ | 6 درصد |
| گروه‌ اتصال‌: | Dy5 |

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

براي‌ جلوگيري‌ از ورود رطوبت‌ موجود در هوا از طريق‌ هواكش‌ به‌ داخل‌ منبع‌ ذخيره‌ روغن‌ ترانسفورماتور در مسير هواكش‌، سيستم‌ رطوبت‌ گير مخصوص‌ روغن‌ ترانسفورماتور از نوع‌ سيليكاژل‌ تعبيه‌ ميشود.

براي‌ حفاظت‌ ترانسفورماتور حداقل‌ تجهيزات‌ حفاظتي‌ بشرح‌ ذيل‌ پيش‌بيني‌ مي‏گردد.

|  |  |
| --- | --- |
| رله‌ افزايش‌ دما |  |
| درجه‌ نشاندهنده‌ سط‌ح‌ روغن‌ |  |
| حرارت‌ سنج‌ |  |

**4-1-2-پلاك مشخصات و علامت گذاري**

ترانسفورماتور بايد به يك پلاك مشخصات مجهز شود. پلاك فوق در نقطه قابل رويتي نصب شده و بر روي آن كليه مشخصات ترانسفورماتور نوشته خواهد شد بر روي پلاك بايد بزبان انگليسي باشد. دستورالعملها، علائم هشدار دهنده و هرگونه علامت بر روي تجهيزات اجزاء‌ ملزومات ديگر بايد بزبان انگليسي نوشته شده و در محل مناسب بر روي ترانسفورماتور نصب گردد.

**4-1-3**

**- متعلقات**

#### ترانسفورماتور بايد داراي متعلقات زير باشد:

* نشاندهنده سطح روغن روي مخزن روغن
* دماسنج جيوه اي، غلاف فلزي
* اتصال مخصوص زمين
* رطوبت گير
* شير مخصوص پركردن روغن
* شير مخصوص تخليه روغن

**4-1-4- حفاظت در برابر خوردگي**

بمنظور بهره برداري مطلوب، لازم است ترانسفورماتور رنگ آميزي شوند. براي حفاظت ترانسفورماتور در برابر خوردگي ضروري است قسمتهاي فلزي آن پس از چربي زدائي باتعداد لايه هاي مورد نياز از رنگ صنعتي مخصوص رنگ آميزي شود.

# 4-1-5- 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 (20 کیلوولت) نوع کاتودیک قبل از اتصال خط 20 کیلوولت به کات – آوت فیوز نصب گردد. کات – آوت فیوزی که قبل از ترانسفورماتور هوائی وصل می شود از نوع 20 کیلوولت بوده و فیوز آن متناسب با قدرت ترانسفورماتور انتخاب می گردد.

# مشخصات برقگیر و کات – آوت فیوزی که در پست هوایی 20 کیلوولت نصب می گردد مطابق استانداردهای ارائه شده توسط دفتر استاندارد امور برق وزارت نیرو خواهد بود.

# 4-2-مشخصات فنی تجهیزات فشار ضعیف

‌ **4-2-1-تابلوهاي‌ برق‌ فشار ضعيف‌**

تابلوي‌ برق‌ فشار ضعيف‌ اصلي‌ و تابلوهاي‌ برق‌ فشار ضعيف‌ نيمه‌ اصلي‌ تأسيسات این طرح از نوع‌ ايستاده‌ تمام‌ بسته‌ قابل‌ دسترسي‌ از جلو مي‌باشند. اين‌ تابلوها از ورق‌ فولادي‌ به‌ ضخامت‌ حداقل‌ 2 ميليمتر ساخته‌ مي‌شوند. حداقل‌ درجه‌ حفاظت‌ براي تابلوهاي داخل ساختمان IP42 و براي تابلوهاي خارج از ساختمان (فضاي آزاد) IP55 مي‌باشد. ساختمان‌ بدنه‌ اين‌ تابلوها بايد به‌ گونه‌ اي‌ باشد كه‌ تابلو به‌ سهولت‌ از طرفين‌ قابل‌ توسعه‌ باشد .

ابعاد هريك‌ از سلولهاي‌ تابلوي‌ فشار ضعيف‌ اصلي‌ و نيمه‌ اصلي‌ بايستي حداقل بشرح‌ زير باشد‌ :

|  |  |
| --- | --- |
| ارتفاع‌ | 200 سانتيمتر |
| عرض‌ | حداقل80 سانتيمتر |
| عمق‌ | حداقل80 سانتيمتر |

تابلوهاي‌ مذكور بر روي‌ كانال‌ كابل‌ نصب‌ شده‌ و طول‌ كانال‌ مورد نظر كه‌ تابلو بر روي‌ آن‌ استقرار مي‌يابد 20 سانتيمتر كمتر از عرض‌ مجموعه‌ تابلو ميباشد و عرض‌ آن‌ نيز 20 سانتيمتر كمتر از عمق‌ تابلو ميباشد. كليه‌ تابلوهاي‌ فرعي‌ مربوط‌ به‌ تغذيه‌ روشنايي‌ ساختمانهاي‌ جنبي‌ ایستگاه پمپاژ از نوع‌ ديواري‌ قابل‌ دسترسي‌ از جلو مي‌باشد و حداقل‌ ضخامت‌ ورق‌ فولادي‌ آن‌ 5/1 ميليمتر وحداقل‌ درجه‌ حفاظت‌ آن‌ IP20 مي‌باشد.

رنگ‌ لايه‌ نهايي‌ رنگ‌ روي‌ تابلوها از نوع‌RAL7032ميباشد. رنگ‌ آميزي‌ ضد خش‌ بوده‌ و در مقابل‌ عرق‌ دست‌ بهره‌‏برداران‌ مقاوم‌ ميباشد. رنگ‌ آميزي‌ تابلوها از كيفيت‌ لازم‌ برخوردار خواهد بود بنحويكه‌ ترميم‌ رنگ‌ آسيب‌ ديده‌ در حين‌ حمل‌ و نقل‌ و يا نصب‌ دستگاه‌ به‌ سادگي‌ و در محل‌ نصب‌ امكان‌ پذير ميباشد.

مشخصات‌ فني‌ تجهيزات‌ فشار ضعيف‌ موجود در تابلوهاي‌ فشار ضعيف‌ به‌ شرح‌ زير است‌ :

**4-2-2-كليدهاي‌ اتوماتيك‌**

كليدهاي‌ اتوماتيك‌ سه‌ پل‌ قابل‌ تنظيم‌ زير بار با بدنه‌ ريخته‌ شده‌ داراي‌ ولتاژ اسمي‌ 500 و يا660ولت‌ (حسب‌ مورد) بوده‌ و طبق‌ استانداردVDE0660 و ياIEC947-1,2 ساخته‌ ميشوند و داراي‌ مكانيزم‌ قطع‌ آزادانه‌ مدار و همچنين‌ بوبين‌ قطع‌ شنت‌ ميباشند. اين‌ كليدها از نوع‌ قطع‌ سريع‌ بوده‌ و داراي‌ رله‌ حفاظتي با مقدار اضافه‌ باري‌ برابر 125% جريان‌ بار كامل‌ و نيز رله‌ مغناطيسي‌ آني‌ مي‏باشند.

درصورتيكه‌ اين‌ كليدها در مدار تغذيه‌ الكتروموتورها قرار داشته‌ باشند رله‌ مغناطيسي آنها بايد زماني‌ عمل‌ مي‏نمايد كه‌ جريان‌ مدار از 60% جريان‌ بار كامل‌ موتور بيشتر شود.

كليدهاي‌ مينياتوري‌ داراي‌ ولتاژ نامي‌ 380 ولت‌ بوده‌ و براساس‌ استانداردDIN 46277 و ياVDE0641­ساخته‌ ميشوند. مكانيزم‌ قطع‌ و وصل‌ و تجهيزات‌ اضافه‌ بار كليدهاي‌ مينياتوري‌ در محفظه‌ بدون‌ درزي‌ قرار داده‌ شده‌اند. مكانيزم‌ فوق‌ كليد را به‌ سادگي‌ قطع‌ و وصل‌ نموده‌ و كنتاكتها را برروي‌ يكديگر حركت‌ داده‌ و پاك‌ مينمايد. اين‌ مكانيزم‌ بايد داراي‌ قابليت‌ قطع‌ آزادانه‌ مدار تا پايان‌ بازشدگي‌ كليد ميباشد. كنتاكتها داراي‌ سرهاي‌ ضدجوش‌ خوردگي‌ و از جنس‌ نقره‌ - تنگستن‌ بوده‌ و بر روي‌ يك‌ قطعه‌ مسي‌ با هدايت‌ زياد نشانده‌ مي‏شوند.

## *4-2-3-كنتاكتورها*

كنتاكتورها از نوع‌ هوايي‌ و داراي‌ محافظ‌ قوس‌ الكتريكي‌ مي‏باشند. كليه‌ كنتاكتورها مط‌ابق‌ كلاس‌AC3 استانداردIEC در نظ‌ر گرفته‌ ميشوند. در كليه‌ كنتاكتورها از كنتاكتهاي‌ ضربه‌اي‌ نوع‌ غلطكي‌ كه‌ به‌ طور خودكار تميز ميشوند استفاده‌ ميگردد. همچنين‌ كليه‌ قسمتهايي‌ كه‌ احتمال‌ آسيب‌ ديدگي‌ ناشي‌ از قوس‌ الكتريكي‌ را دارند نيز به‌ سادگي‌ قابل‌ تعويض‌ ميباشند. كنتاكتها در وضعيت‌ بسته‌ خود جريان‌ اتصالي‌ سيستم‌ را تحمل‌ مينمايند. جريان‌ مذكور با توجه‌ به‌ دستگاه‌ قطع‌ كننده‌ اتصال‌ كوتاه‌ بعد از كنتاكتور معين‌ ميگردد. به‌ منظ‌ور هماهنگ‌ نمودن‌ سيستم‌ با نيازمنديهاي‌ موتور وسايل‌ قطع‌ اضافه‌ بار و اضافه‌ جريان‌ مرتبط‌ با كنتاكتورها از نوع‌ قابل‌ تنظيم‌ بوده‌ و از نظر حرارتي‌ تا دماي‌ 70 درجه‌ سانتيگراد جبران‌ شده‌ مي‏باشند.

## *4-2-4-فيوزها*

فيوزهاي‌ فشنگي‌ مورد استفاده‌ در تابلوي‌ توزيع‌ برق‌ اصلي‌ و نيمه‌ اصلي‌ و تابلوهاي‌ فرعي‌ روشنايي‌ از نوع‌ محدودكننده‌ جريان‌ بوده‌ و به‌ وسايل‌ نشاندهنده‌ فيوز سوخته‌ مجهز ميباشند تا تشخيص‌ فيوز سوخته‌ در محل‌ نصب‌ و نيز دور از آن‌ امكانپذير باشد. فيوزهاي‌ فشنگي‌ داراي‌ ولتاژ اسمي‌ 500 ولت‌ بوده‌ و شامل‌ پايه‌ ، كلاهك‌ چيني‌ و واشر كاليبره‌ به‌ ط‌ور كامل‌ مي‌باشند. فيوزهاي‌ فشنگي‌ نئوزد (NEOZED) طبق‌ استاندارد DIN49522 و يا VDE0636 و ياIEC269-3A و كليه‌ فيوزهاي‌ فشنگي‌ ديازد (DIAZED) براساس‌ استاندارد DIN49515 و يا VDE0636 و يا IEC269 ساخته‌ ميشوند. تمام‌ فيوزهاي‌ چاقويي‌) HRC كتابي‌) و پايه‌ فيوزهاي‌ چاقويي‌ طبق استاندارد DIN43620 و يا VDE0636 و يا IEC269 توليد شده‌ و ولتاژ اسمي‌ آنها 500 ولت‌ ميباشد.

## *4-2-5-كليدهاي‌ قطع بار*

كليدهاي‌ قطع بار از نوع‌ گردان‌ تابلويي‌ توده‌ و قطع‌ و وصل‌ مدار را از روبروي‌ تابلو انجام‌ ميدهند و داراي‌ ولتاژ اسمي‌ 500 ولت‌ بوده‌ و مجهز به‌ محفظه‌ هاي‌ جرقه‌گير ميباشند و كنتاكتهاي‌ آنها قابليت‌ تميز كردن‌ خودبخودي‌ را دارد و جريانهاي‌ نامي‌ مشخص‌ شده‌ را بخوبي‌ و با سرعت‌ قطع‌ و وصل‌ مينمايند. كليدهاي‌ قطع بار از نوع‌ چاقويي‌ داراي‌ ولتاژ اسمي‌ 500 ولت‌ بوده‌ و طبق‌ استانداردVDE 0660 ساخته‌ ميشوند.

## *4-2-5-ترمينالها*

كليه‌ ترمينالهائي‌ كه‌ براي‌ اتصالات‌ خروجي‌ مورد استفاده‌ قرار مي‌گيرند قابل‌ نصب‌ روي‌ ريل‌ هاي‌ استاندارد بوده‌ و در سطح‌ پايين‌ تابلو در قسمت‌ مجاور بست‌ هاي‌ كابل‌ قرار ميگيرند. . مجموعه‌ ترمينالها بصورت‌ پياپي‌ و از شماره‌ 1 شماره‌گذاري‌ مي‏گردد. ترتيب‌ شماره‌گذاري‌ از چپ‌ به‌ راست‌ و يا از بالا به‌ پائين‌ ميباشد. ترمينالها از نوع‌ جدا جدا بوده‌ و ازمواد پلاستيك‌ مصنوعي‌ ضدخش‌ و ضدشعله‌ ساخته‌ ميشوند. ترمينالها در يك‌ رديف‌ قرار داده‌ ميشوند. كليه‌ ترمينالها دو سطح‌ گيره‌اي‌ جداگانه‌ دارند. اين‌ گيره‌‏ها براي‌ اتصال‌ سيم‌‏هاي‌ ورودي‌ وخروجي‌ افشان‌ و تك‌ لا مناسب‌ مي‏باشند. همچنين‌ انواع‌ زير جهت‌ ترمينالها در نظر گرفته‌ مي‏شود.

- Aترمينالهاي‌ مدارات‌ قدرت‌

- Bترمينالهايي‌ كه‌ مي‌توانند مدارات‌ ترانسفورماتور جريان‌ را اتصال‌ كوتاه‌ كنند

- Cترمينالهاي‌ مدارات‌ كنترل‌ و اندازه‌گيري‌

ترمينالهاي‌ فوق‌ در صورت‌ نياز به‌ وسايل‌ لازم‌ جهت‌ اتصال‌ به‌ ترمينالهاي‌ مجاور مجهز ميگردند. . تمام‌ مجموعه‌ ترمينالها 20% ترمينال‌ اضافي‌ از نوع‌ C خواهند داشت‌ و همچنين‌ مابين‌ هر دو مدار قدرت‌ و نيز انواع‌ مختلف‌ ترمينالها صفحات‌ عايق‌ قرار داده‌ ميشود. ارتفاع‌ و فاصله‌ مابين‌ ترمينالها بگونه‌اي‌ ميباشد كه‌ علاوه‌ بر دسترسي‌ آسان‌ به‌ آنها حفاظت‌ مطلوب‌ و مناسبي‌ نيز ايجاد مي‏گردد.

براي‌ كابل‌ هاي‌ ورودي‌ و خروجي‌ به‌ تابلو، گلندكابل‌ (Cable gland) با اندازه‌هاي‌ لازم‌ جاسازي‌ مي‏شود.

## *4-2-6-سيم‌ كشي‌ ظريف تابلوهاي‌ برق‌*

تمام‌ سيم‌ كشي‌ هاي‌ داخل‌ تابلوها توسط‌ سيم‌ هاي‌ افشان‌ استاندارد داراي‌ عايق‌ پي‌ وي‌ سي ‌ (PVC)انجام‌ ميشود. ماده‌ عايق‌ سيم‌ از جنس‌ پلي‌ وينيل‌ كلرايد (PVC) مقاوم‌ در برابر آتش‌ و از درجه‌ گرمسيري‌ بوده‌ و يا از ساير مواد مقاوم‌ در برابر آتش‌ مورد تائيد ساخته‌ خواهند شد .

سيم‌كشي‌ بگونه‌اي‌ انجام‌ ميگيرد كه‌ در برابر شرايط‌ موجود در محل‌ نصب‌ آن‌ مقاومت‌ نموده‌ و از بين‌ نرود. سرسيم‌ هاي‌ افشان‌ داراي‌ كابل‌ شوهاي‌ گيره‌اي‌ و يا استوانه‌اي‌ فشرده‌ شده‌ ميباشند. حداقل‌ سطح‌ مقطع‌ سيم‌ها 5/2 ميليمترمربع‌ براي‌ كليه‌ مصرف‌ كننده‌ ها (مانند مدارات‌ ترانسفورماتور جريان‌، هيترها و ...) و مدارات‌ كنترل‌ مي‌باشد.

تمام‌ سيم‌كشي‌ هاي‌ ثانوي‌ بنحوي‌ آرايش‌ داده‌ و محافظت‌ مي‏شوند كه‌ قوس‌ الكتريكي‌ و يا عوامل‌ مكانيكي‌ به‌ آنهاآسيبي‌ نرساند. سيم‌كشي‏ها بصورت‌ صاف‌ و تميز كشيده‌ شده‌ و دسته‌ ميشوند ويا سيم‌ ها در كانالهاي‌ پلاستيكي‌ PVC قرار داده‌ ميشوند. كانالهاي‌ مذكور بيش‌ از 60% پر نخواهند شد. سرهاي‌ هر رشته‌ از كابل‌ ها و نيز كليه‌ سيم‌كشي‌ هاي‌ ثانويه‌ داراي‌ ولتاژ بيشتر از 60 ولت‌ با استفاده‌ از حلقه‌ هاي‌ زرد رنگ‌ شماره گذاري‌ ميشوند. حلقه‌ هاي‌ مذكور در مقابل‌ رطوبت‌ و روغن‌ مقاوم‌ بوده‌ و سطح‌ براقي‌ دارا ميباشند. اعداد نوشته‌ شده‌ بر روي‌ حلقه‌ ها با رنگ‌ سياه‌ حكاكي‌ شده‌ و مشابه‌ ترمينالهاي‌ مربوط‌ به‌ آنها مي‏باشند.

حلقه‌‏هاي‌ شماره‌گذاري‌ بنحوي‌ نصب‌ ميشوند كه‌ در صورت‌ خارج‌ شدن‌ سيم‌ از ترمينال‌ از آن‌ بيرون‌ نيايند. كليه‌ سيم‌كشي‌ هاي‌ داخلي‌ تابلو تنها از يك‌ سمت‌ وارد ترمينالها ميشوند.

## *4-2-7-دستگاههاي‌ اندازه‌گيري‌*

تمام دستگاههاي‌ اندازه‌ گيري‌ (آمپرمترها، ولت‌ مترها، وات‌ مترها و...) از نوع‌ توكار و هم‌ شكل‌ به‌ ابعاد 96×96 ميليمتر ميباشند و مطابق‌ با استاندارد BS-89 يا استاندارد مشابه‌ ساخته‌ شده‌ و در حد كارهاي‌ صنعتي‌ دقت‌ دارند. اين‌ دستگاهها در برابر نفوذ رطوبت‌ و غبار آب‌ بندي‌ ميگردند.

كليه‌ دستگاههاي‌ مذكور از بيرون‌ قابل‌ تنظيم‌ ميباشند. آمپرمترهايي‌ كه‌ براي‌ انتقال‌ جريان‌ بوده‌ و 5 آمپري‌ مي‌باشند بر طبق‌ جريان‌ ترانسفورماتور جريان‌ متصل‌ به‌ خود درجه‌ بندي‌ ميشوند. ولتمترها مجهز به‌ كليد سلكتوري‌ 7 حالته‌ مي‏باشند.

## *4-2-8-ترانسفورماتورهاي‌ جريان‌*

ترانسفورماتورهاي‌ جريان‌ مطابق‌ استاندارد BS3938 يا استانداردهاي‌ قابل‌ قبول‌ مشابه‌ بوده‌ و ظرفيت‌ اسمي‌ مناسبي‌ را دارا ميباشند. ترانسفورماتورهاي‌ جريان‌ طوري‌ طراحي‌ و انتخاب‌ مي‏شوند كه‌ عمليات‌ مقتضي‌ (اندازه‌گيري‌ و حفاظت‌) را انجام‌ دهند و توانايي‌ تحمل‌ مقادير زير را بدون‌ آسيب‌ ديدگي‌ و تخريب‌ داشته‌ باشند.

-جريان‌ نامي‌ حرارتي‌ دائم‌ تابلويي‌ كه‌ در آن‌ نصب‌ مي‌شوند

-حداكثر سطح‌ اتصال‌ كوتاه‌ مدار براي‌ مدت‌ يك‌ ثانيه‌

كليه‌ ترانسفورماتورهاي‌ جريان‌ قادرند جريان‌ نامي‌ اوليه‌ را در حالت‌ مدار باز سيم‌پيچي‌ ثانويه‌ به‌ مدت‌ يك‌ دقيقه‌ از خود عبور دهند. ثانويه‌ ترانسفورماتورهاي‌ جريان‌ از طريق‌ اتصالات‌ زمين‌ قابل‌ دسترسي‌ به‌ دستگاه‌ زمين‌ متصل‌ ميگردند. ترانسفوماتورهاي‌ جريان‌ دقت‌، ضريب‌ اشباع‌ و توان‌ نامي‌ مناسبي‌ دارند. براي‌ مدارات‌ حفاظتي‌ و اندازه‌گيري‌ از هسته‌ هاي‌ جداگانه‌ استفاده‌ مي‏شود.

كليه‌ ترانسفوماتورهاي‌ جريان‌ به‌ پلاك‌ مشخصات‌ مناسبي‌ مجهز ميشوند. پلاك‌ فوق‌ حاوي‌ اطلاعات لازم‌ از قبيل‌ نوع‌ ، نسبت‌ تبديل‌، كلاس‌، توان‌ خروجي‌، شماره‌ سريال‌ و اتصالات‌ ميباشد.

## *4-2-9-نقشه‌ ها*

يك‌ نسخه‌ از نقشه‌ هاي‌ هر تابلوي‌ فشار ضعيف‌ در محل‌ مناسبي‌ در تابلو نصب‌ ميگردد. در اين‌ نقشه‌ ها به‌ تمام‌ اتصالات‌ تهيه‌ شده‌ اشاره‌ خواهد شد.

## *4-2-10- قطعات يدكي*

قطعات يدكي زير بايد به عنوان بخشي از كالاهاي قرارداد تحويل داده شوند:

#### الف – براي تابلوهاي توزيع و مراكز كنترل موتور

1. يك عدد بوبين كنترل براي هريك از انواع و اندازه هاي كليدهاي اتوماتيك
2. دو عدد از كنتاكتهاي ثابت و متحرك براي هريك از انواع و اندازه هاي كليدهاي اتوماتيك
3. ده درصد از هريك از انواع پايه فيوزها (حداقل يك عدد)
4. بيست درصد از هريك از انواع فيوزها (حداقل دو عدد)
5. ده درصد از هر يك از كليدهاي مينياتوري مورد استفاده (حداقل يك عدد)
6. بيست درصد از هريك از انواع كنتاكتور (حداقل يك عدد)
7. بيست درصد از هريك از انواع رله هاي كمكي (حداقل يك عدد)
8. يك مدول و يا كارت چاپي (در صورتيكه براي تعويض خط تغذيه تابلوها از سيستم خودكار استفاده شود)
9. صددرصد چراغهاي سيگنالينگ نصب شده

#### ب – براي تابلوهاي توزيع

1. ده درصد از هريك از انواع كنتاكتورها (حداقل يك عدد)
2. بيست درصد از بوبين هريك از انواع كنتاكتورها (حداقل يك عدد)
3. ده درصد از هريك از انواع پايه فيوزها (حداقل يك عدد)
4. صددرصد چراغهاي سيگنالينگ نصب شده
5. بيست درصد از هريك از انواع فيوزها (حداقل دو عدد)

#### 4-2-11- آزمايشات

**4-2-11-1- آزمايشات كارخانه اي**

بايد لااقل موارد زير را شامل گردد:

1. بازرسي ظاهري
2. آزمايشات عملكرد دستگاهها شامل بررسي عملكرد مراحل تعويض خودكار مدار تغذيه
3. آزمايشات دي الكتريك بر روي هر تابلو
4. آزمايشات هرتابلو با استفاده از مگر

همچنين گواهي آزمايشات نمونه كليه اجزاء‌تابلوهاي توزيع (كليدهاي اتوماتيك، كليدهاي قطع بار و غيره) نيز بايد در دسترس قرار داده شود.

**4-2-11-2-آزمايشات در محل**

پيش و پس از نصب تجهيزات لازم است حداقل آزمايشات زير انجام شود:

بررسي هم راستايي، فواصل مكانيكي، ترازها و غيره

بررسي عملكرد هر مدار تغذيه كننده ورودي، از جمله بررسي مراحل تعويض خودكار مدار تغذيه

آزمايش هر تابلو با استفاده از مگر

بررسي اتصالات زمين

**4-3-كابل‌ هاي‌ فشار ضعيف‌ و سيستم‌ كابل‌ كشي‌**

كليه‌ كابل‌هاي‌ فشار ضعيف‌ كه‌ براي‌ تغذيه‌ الكتروموتورها و يا ارتباط‌ تابلوهاي‌ توزيع‌ برق‌ فشار ضعيف‌‌ مورد استفاده‌ قرار مي‌گيرند داراي‌ هادي‌ هايي‌ از جنس‌ مس‌ با عايق‌ پلاستيك‌ و غلاف‌ غيرفلزي‌ داراي‌ پوشش‌ ترموپلاستيك‌ از جنس‌ پلي‌ وينيل‌ كلرايد (PVC)از نوع‌ NYY مي‌باشند.

كليه‌ كابل‌هاي‌ تغذیه سيستم‌ كنترل‌ و ابزار دقيق ا‌ز نوع NYRY و کابلهای فرمان آنها از نوع NYCYRY می­باشد. در مسيرهاي‌ جداگانه‌ مجزا از كابل‌ هاي‌ قدرت‌ كشيده‌ ميشوند و شماره‌ بر چسب‌ شناسايي‌ روي‌ آنها الصاق‌ مي‏گردد.

كابل‌ هايي‌ كه‌ بين‌ دو نقطه‌ كشيده‌ مي‌شوند يك‌تكه‌ و بدون‌ اتصال‌ در بين‌ راه‌ خواهند بود. فقط‌ در مكانهايي‌ كه‌ كابل‌ ها از درون‌ لوله‌ عبور مي‌كنند لوله‌ ها از فولاد محكم‌ ضخيم‌ و گالوانيزه‌ یا U-PVC مطابق با نقشه های منضم به اسناد پیمان خواهند بود.

كليه‌ كابل­هاي‌ زميني‌ در زيرزمين‌ طبق‌ استاندارد VDE0271 يا ISIRI607-13 ايران‌ ساخته‌ شده‌ و ولتاژ اسمي‌ آنها 1000 ولت‌ مي‏باشد.

# 4-4- موتورهاي الكتريكي

# 4-4-1- كليات

كليه موتورها بايد توسط سازندگان مورد قبول ساخته شده و با نيازهاي اين فصل مطابقت داشته باشند. موتورهاي از يك نوع و يك اندازه بايد بطور كامل قابل تعويض بوده و تا حد امكان با ابعاد موتور مندرج در استاندارد IEC انطباق داشته باشند.

ساختمان كلي موتور بايد محكم و صلب باشد. استفاده از آلياژهاي فلزي سبك در بدنه موتورهاي 10 كيلووات و بالاتر مجاز نخواهد بود. بمنظور جلوگيري از هرگونه خوردگي لازم است كليه اقدامات پيشگيري انجام شود.

كليه موتورهاي جريان متناوب بايد از نوع روتور قفس سنجابي باشند.

# 4-4-2- مقادير نامي

مقادير نامي موتورها بايد نيازهاي تجهيزات مرتبط با آنها را بنحو مطلوب برآورده نمايد. ضريب سرويس، كه عبارتند از نسبت قدرت خروجي نصب شده موتور به توان مورد نياز بر روي محور ماشين به حركت درآمده در وضعيت حداكثر تقاضاي توان خواهد بود، بايد بشرح زير در نظر گرفته شود:

|  |  |
| --- | --- |
| توان مورد نياز ماشين متصل به موتور | ضريب ‌ |
| تا 5 كيلووات  بيشتر از 5 كيلووات | 2/1  1/1 |

موتورهاي متناوب بايد توانائي كار مداوم در شرايط بار خروجي نامي در كليه فركانسهاي مابين 95% و 105% فركاس نامي و با هر گونه تغييرات ولتاژ مابين 90% و 10% ولتاژ نامي را داشته باشند. همچنين وسايل فوق بايد بتوانند افزايش ولتاژ گذاري 130% ولتاژ نامي را نيز تحمل نمايد. بعلاوه موتورها بايد در 70% ولتاژ نامي براي مدت 10 ثانيه عملكرد پايدار خود را حفظ نمايند.

گشتاور نهائي (Pull out) موتورهاي با بار دائم بايد لااقل 160% گشتاور نامي و براي موتورهاي با بار متناوب 200% آن باشد.

### 4-4-3- راه اندازي

كليه موتورهاي با قدرت نامي تا 10 اسب بخار مي توانند بصورت مستقيم (D.O.L) راه اندازي شوند، موتورهاي با قدرت بيشتر از 10 اسب بخار بايد بصورت راه ­اندازهای نرم يا راه­اندازي با درايو دور متغير متناسب با نوع كنترل، راه اندازي گردند.

به هر حال كليه موتورها بايد بمنظور راه اندازي مستقيم طراحي شده باشند. براي راه اندازي موتورها از شينه هاي اصلي و فرعي لازم است افت ولتاژ لحظه اي 20% ولتاژ نامي مدنظر قرار گيرد. در صورتيكه 85% ولتاژ نامي به ترمينالهاي هر موتور وصل شود، موتور مذكور بايد با گشتاور حداقل 95% گشتاور بار كامل، بار متصل به خود را تا سرعت كامل برساند. همچنين لازم است حداكثر جريان راه اندازي بدون هيچگونه تلرانس از مقادير زير تجاوز ننمايد:

1. 5 برابر جريانات نامي در راه اندازي مستقيم
2. 5/2 برابر جريان در راه اندازي ستاره- مثلث

بطور كلي تمام موتورها بايد توانائي سه راه اندازي سرد با فواصل زماني برابر را در هر ساعت داشته باشند. همچنين هر موتور بايد بتوان سه راه اندازي متوالي در شرايط مذكور، و با هر 20 دقيقه يكبار، را بدون هيچگونه گرماي زيان آوري تحمل نمايد.

موتورهائي كه بصورت خودكار و نوبتي راه اندازي خواهند شد بايد داراي مقادير نامي مناسب باشند. پيمانكار بايد در فهرست موتورها وضعيت و فركانس راه اندازيهاي مجاز را مطابق طراحي هر موتور مشخص نمايد.

# 4-4-4- راه اندازهاي نرم

سافت استارترها بایستی از استاندارهای ذیل پیروی نمایند:

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

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

* + - 1. **مشخصه های عمومی سافت استارترها**

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

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

تعداد فاز های کنترلی : 3 عدد

درجه حرارت محیط : 0 - 40 درجة سانتیگراد

رطوبت محیط : 0 - 95 %

ارتفاع از سطح دریای آزاد : 1000 m

سایر مشخصات فنی سافت استارترها عبارتند از:

* + - 1. **ورودی و خروجی ها**

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

4 عدد ورودی دیجیتال : قابل برنامه ریزی

1 عدد وروردی آنالوگ : قابل برنامه ریزی

1 عدد خروجی آنالوگ : قابل برنامه ریزی

3 عدد رلة خروجی : قابل برنامه ریزی

1عدد وروردی PTC Thermist

* + - 1. **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

رلة 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

* + - 1. **راه اندازی (Start):**

مقدار زمان قابل تنظیم جهت راه اندازی سافت استارتر باید 60 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 اندازیو محدود نمودن جریان راه اندازی داشته باشد.

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

* + - 1. **توقف (Stop):**

سافت استارتر باید قابلیت زمان توقف قابل تنظیم تا 120 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

* + - 1. **تنظیمات**

سافت استارتر بایددارای منوی مخصوص تنظیم الکتروموتور باشد.

سافت استارتر باید قابلیت 4 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 60947-4-2باید 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.

* + - 1. **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 ساپورت نماید.

* + - 1. **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 Cosф

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 ريالي سافت استارتر با مشخصات فوق در یک آیتم مطابق فهرست مقادیر به پیمانکار تعلق می­گیرد.

# 4-5- خازنهاي‌تصحيح‌ضريب‌قدرت‌

# 4-5-1- ويژگيها و مقاديرنامي‌

جهت ‌تصحيح‌ ضريب‌ قدرت‌ تأسيسات این طرح ‌از سيستم‌خازنهاي ‌متمركز و رگولاتور خازني‌اتوماتيك‌كه‌در مجاورت‌تابلوي ‌توزيع‌ برق‌ اصلي ‌قرار گرفته‌ و توسط ‌يكعدد كليد اتوماتیک کامپکت به ‌شين‌ تابلوي مذكور متصل ‌ميگردد، استفاده ‌شده‌است‌. خازنهاي‌تصحيح‌كننده‌ضريب‌قدرت‌پيش‌بيني‌شده‌بايستي‌بر اساس‌استانداردهاي‌ DIN48503 ، BS-1650 و يا IEC-70 ساخته‌شده‌و با مشخصات‌زير ارائه‌شوند :

-تعداد مورد نياز مطابق‌نقشه‌

-نوع‌خازن‌ مناسب‌جهت‌نصب‌درداخل‌ساختمان‌

-ولتاژنامي‌ 380 ولت‌(حسب‌مورد)

ظرفيت‌نامي‌ مطابق‌نقشه‌

-فركانس‌ 50 هرتز

-اتصال ‌مثلث‌

-نوع‌سيستم‌خنك‌كنندگي‌ جريان‌طبيعي‌هوا

-ولتاژ آزمايش‌متناوب‌بافركانس‌شبكه‌ (مقدارمؤثر) 4كيلوولت‌

-ولتاژ آزمايش‌ضربه‌/2/50 ميكروثانيه‌

)-مقدارقله موج‌) 10 كيلو ولت‌

-درجه‌حفاظ‌ت ‌ IP43

-افت‌ها و تانژانت‌دلتاي‌خازنها با در نظ‌رگرفتن‌ملاحظات‌اقتصادي‌بايستي‌حداقل‌مقدارممكن‌را دارا باشند

# 4-5-2-جزئيات‌اصلي‌ساختماني‌

**الف‌-محفظه ‌**

هر واحد خازن‌داراي‌يك‌محفظ‌ه‌فلزي‌مستطيل‌خواهد بود. اين‌محفظه‌از جنس‌فولاد كرم‌دار ضدزنگ‌ساخته‌ شده‌و بمنظ‌ور حمل‌و نقل‌از مقاومت‌و استحكام‌كافي‌برخوردارميباشد. سطح داخلي‌محفظه‌مطابق‌باروشهاي‌بين‌المللي‌واستانداردهاي‌اجرائي‌تكميل‌وپرداخت‌ميشود.

-بخشهاي‌داخلي‌وخارجي‌خازنها درضمن‌بهره‌برداري‌طويل‌المدت‌نيز شل‌نميشوند

-بمنظورحمل‌خازنها از گيره‌هاي‌حمل‌برروي‌محفظه‌درنظرگرفته‌ميشود

-ترمينالهاي‌خازنها به‌محفظه‌جوش‌داده‌مي‏شوند

-محفظه‌نسبت‌به‌ولتاژشبكه‌عايق‌ميباشد

**ب‌-جوشن‌ها**

هر واحد خازن ‌مركب ‌از تعدادي ‌عنصر خازن ‌بوده ‌و هر عنصر خازن‌ از فيلم‌ عايق ‌و جوشن‌‏ها تشكيل‌شده‌است. جوشنهاي ‌عنصر خازن ‌از ورق ‌آلومينيم‌ و از فولاد با كيفيت ‌عالي ‌ساخته‌شده‌اند تا كارائي‌ بالاي‌ خازن ‌تضمين‌گردد.

**ج‌-بوشينگ‌ها**

كليه‌بوشينگها بگونه‌اي‌طراحي‌ميشوندكه‌تنش‌هاي‌اضافي‌بر روي‌هيچيك‌از اجزاء در اثر تغيير درجه‌حرارت‌و يا اتصال‌كوتاه‌ايجاد نشده‌و براي‌برطرف‌نمودن‌انبساط‌هاديها از وسايل‌مناسب‌بهره‌گيري‌ميشود. بوشينگها از مواد يكنواخت‌ساخته‌شده‌وعاري‌از حفره‌و عيوبي‌مانند تورق‌وغيره‌ميباشند. همچنين‌بوشينگها حداكثرمقاومت‌مكانيكي‌وعايقي‌رابراي‌تحمل‌شرايط‌بهره‌برداري‌دائم‌را دارا ميباشند. درجه‌عايقي‌بوشينگها همانند درجه‌عايقي‌خازنهايي‌است‌كه‌بدانها متصل‌خواهندشد.

**د - تخليه‌**

خازنها از ط‌ريق‌مقاومت‌هاي‌خارجي‌تخليه‌ميشوندبنحوي‌كه‌ولتاژباقيمانده‌درآنهاظرف‌مدت‌دقيقه‌پس‌از قطع‌خازن‌از منبع‌تغذيه‌به‌ولت‌و يا كمتركاهش‌مي‌يابد.

**ه - اتصالات‌**

هر مجموعه خازن‌بصورت‌مثلث‌اتصال‌مي‌يابند. اتصال‌خارجي‌مجموعه خازن‌به‌منبع‌تغذيه‌الكتريكي‌توسط‌كابل‌پلاستيكي‌واز طريق‌گلندهاي‌كابلي‌كه‌روي‌پوشش‌ ترمينالهاقرارداده‌شده‌انجام‌خواهد گرفت‌ .

**و - پلاك‌مشخصات‌وعلامت‌گذاري‌**

هر واحد خازن ‌به ‌يك ‌پلاك‌ مشخصات ‌مجهز ميباشد.اين‌پلاك‌ مشخصات ‌در محل ‌قابل ‌رويتي ‌نصب‌شده ‌و حاوي ‌موارد پذيرفته ‌شد ‌در استاندارد IEC-70/1967ميباشد مشخصات ‌مندرج ‌برپلاك ‌به ‌زبان ‌انگليسي ‌نوشته ‌ميگردد.

**ز - حفاظت‌در برابر خوردگي‌**

بمنظور بهره‌برداري‌صحيح‌از واحدهاي‌خازن‌ آنها رنگ‌آميزي ‌ميشوند. اسكلت‌فلزي‌واحدهاي‌خازن‌پس‌از چربي‌زدائي‌كامل‌با تعداد كافي‌از لايه‌هاي‌رنگ‌صنعتي‌مخصوص‌رنگ‌آميزي‌و پوشيده‌ميشوند تا بدين‌طريق‌واحد در مقابل‌خوردگي‌بطور كامل‌محافظ‌ت‌شود.

**4-5-3- آزمايشات**

آزمايشات بايد مطابق مقررات استانداردهاي ذكر شده انجام پذيرد.

**- آزمايشات معمولي**

0- آزمايشات زير بايد بر روي هر خازن انجام شود.

0- ظرفيت

0- افتهاي خازن

0-آزمايش ولتاژ مستقيم بين ترمينالها

0- آزمايش ولتاژ متناوب بين ترمينالها

0- آزمايش ولتاژ متناوب بين ترمينالها و محفظه، آزمايش خشك

0- آزمايشات بين ترمينالها و زمين براي هر مجموعه خازن

0- آزمايشات عملكرد مطلوب مجموعه خازن همراه با واحد تنظيم كننده

**- آزمايشات نمونه**

گواهي آزمايشات زير بايد براي واحدهاي خازن ارائه شود:

0-افتهاي خازن در دماهاي افزايشي

0-آزمايش پايداري حرارتي

0- آزمايش ولتاژ متناوب بين ترمينالها و محفظه، آزمايش خشك

0-آزمايش ولتاژ ضربه اي بين ترمينالها و محفظه

0-آزمايش تخليه

0-آزمايش يونيزاسيون

#### - آزمايشات در محل نصب

آزمايشاتي كه در محل نصب خازن انجام ميگيرد بايد لااقل شامل موارد زير باشد:

0-بررسي اتصالات الكتريكي و اتصال زمين

0- آزمايش عايقي براي هر خازن

0-آزمايش عملكرد مطلوب مجموعه خازن همراه با واحد تنظيم كننده

# 4-6- سيستم‌ اتصال‌ زمين‌

سيستم‌ اتصال‌ زمين‌ بگونه­اي‌ طراحي‌ و اجرا ميگردد كه‌ حداقل‌ مقاومت‌ اتصال‌ زمين‌ 2 اهم‌ را برقرار نمايد. سيستم‌ اتصال‌ زمين‌ براي‌ این طرح شامل‌ حداقل‌ دو حلقه‌ چاه‌ ارت مطابق با نقشه­های منضم با اسناد پیمان می­باشد. چاه اتصال زمین شماره 1 ویژه پست هوایی و چاه اتصال زمین شماره 2 ویژه تجهیزات تابلوی توزیع برق اصلی و تجهیزات کنترل در نظر گرفته شده است. هر حلقه‌ چاه‌ ارت‌ داراي‌ يك‌ عدد صفحه‌ مسي‌ به‌ ابعاد 700×700×5 ميليمتر همراه‌ با پيچ‌ و مهره‌ و بست‌ هاي‌ لازم‌ و 15 كيلوگرم‌ نمك‌ و 25 كيلوگرم‌ ذغال‌ است‌ كه‌ در عمق‌ مناسب‌ دفن‌ مي‌گردند.

قسمت‌ فلزي‌ تمام‌ تجهيزات‌ بطور قابل‌ اطمينان‌ به‌ سيستم‌ اتصال‌ زمين‌ متصل‌ مي‏گردند. براي‌ اين‌ منظور اتصال‌ زمين‌ بوسيله‌ پوشش‌ فلزي‌ كابل‌ ها كه‌ محكم‌ به‌ قسمت‌ هاي‌ فلزي‌ دستگاههاي‌ مربوطه متصل‌ شده‌ باشد (و يا با هادي‌ هاي‌ جداگانه‌) انجام‌ ميگيرد.

**4-7- سیستم روشنائی**

**4-7-1- سيم‌ كشي‌ سیستم روشنائی**

تمام‌ سيم‌كشي‌هاي‌ سیستم روشنائی توسط‌ سيم‌ هاي‌ افشان‌ استاندارد داراي‌ عايق‌ پي‌ وي‌ سي‌ (PVC)انجام‌ ميشود. ماده‌ عايق‌ سيم‌ از جنس‌ پلي‌ وينيل‌ كلرايد (PVC) مقاوم‌ در برابر آتش‌ و از درجه‌ گرمسيري‌ بوده‌ و يا از ساير مواد مقاوم‌ در برابر آتش‌ مورد تائيد ساخته‌ خواهند شد.

سيم‌كشي‌ بگونه‌اي‌ انجام‌ ميگيرد كه‌ در برابر شرايط‌ موجود در محل‌ نصب‌ آن‌ مقاومت‌ نموده‌ و از بين‌ نرود. سرسيم‌ هاي‌ افشان‌ داراي‌ كابل‌ شوهاي‌ گيره‌اي‌ و يا استوانه‌اي‌ فشرده‌ شده‌ ميباشند. ‌سطح‌ مقطع‌ سيم‌ها 5/2 ميليمترمربع‌ براي‌ پریزهای برق و 5/1 ميليمترمربع‌ براي‌ روشنائی مي‌باشد.

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

مدارهاي تغذيه كننده چراغها يا نقاط روشنايي نبايد پريزها يا هرگونه وسيله يا دستگاه ديگر را تغذيه كنند.

از هر مدار روشنايي مي توان يك موتور كوجك را، به شرط آنكه توان آن از 100 وات تجاوز نكند، تغذيه كرد.

غالبا براي عبور دادن سيمها از اتاقي به اتاق ديگر سوراخهايي در ديوارها يا كفها تعبيه مي شود كه بايد به طور موثر پر شود تا در زمان حادثه از سرايت آتش از لوله ها و سيمها از اتاقي به اتاق ديگر جلوگيري شود.

توصيه مي شود كه تاسيسات سيم كشي را از وسايل مخابراتي ديگر و همچنين از لوله هاي آب و گاز دور نگاه داشته شود.

**4-7-2- لوله های فولادی**

لوله های فولادی که در سطح زمین نصب می شود باید با ابعاد و وزن مناسب و از جنس آلیاژ فولاد گالوانیزه و روی باشد. هر تکه از طول لوله ها باید از دو انتها پیچ شده و با ر وی پوشش شده باشد.

در صورت تائید دستگاه نظارت می توان از سایر مصالح استفاده کرد. لوله هائی که بصورت دفنی باشد باید از جنس PVC یا پلی اتیلن باشد.

**4-7-3- چراغهاي روشنائي ، كليدها و پريزهاي داخلی**

كليدهاي برق از نوع دوپل و تك پل quick-make slow-break با كنتاكتهاي بيش از 10 آمپر القائي در 250 ولت متناوب و مطابق با ANSI/UL 20 خواهند بود.

پريزهاي صنعتي بسته به نياز بايد تك فاز يا سه فاز 16 آمپر و داراي پين زمين باشد.

چراغهای لامپ فلورسانس باید از سقف ساختمانها آویزان شود و باید بعنوان یک جزء وابسته با لامپ incandescent از سقف باشد. چراغهای روشنائی که درخارج از ساختمان نصب می شود باید از نوع تائید 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 رادیوئی محافظت شود. ضریب قدرت نباید کمتر از 85/0 باشد. چراغهای با لامپ فلورسانس باید پوشش داشته باشند.

**5-مشخصات فنی تجهيزات ابزار دقيق و موارد فني نصب آنها**

**5-1- استانداردها:**

تأمين تجهيزات ابزار دقيق و عمليات نصب و راه‌اندازي آنها بايد مطابق استانداردهاي زير باشد:

|  |  |
| --- | --- |
| استاندارد ISA | تجهيزات ابزار دقيق و لوازم جانبي آنها |
| استاندارد ISA | سمبلها در نقشه‌هاي As-Built |
| استاندارد ISA و بر اساس ضوابط مندرج در كاتالوگ تجهيزات | عمليات نصب تجهيزات |
| استانداردهاي ISA و تستهاي پيشنهادي كارفرما | عمليات تست و راه‌اندازي |

تبصره : كليه عمليات نصب، تست و راه‌اندازي بايد مطابق با آخرين و جديدترين نسخه از استانداردهاي فوق باشد.

*5-2-* شرايط و ويژگيهاي محل (Site Conditions):

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

*5-3-* مشخصات فني مورد نياز

تجهيزات ابزار دقيق بايد مناسب براي شرايط سايت تأمين شوند.

واحد اندازه‌گيري اينسترومنت‌ها متريك باشد.

تجهيزات ابزار دقيق نصب‌شده در فضاي باز بايد dust tight and splash proof, weather proof باشند و در صورت عدم وجود اين چنين تجهيزاتي، بايد تجهيز مربوطه در جعبه‌هاي (Instrument Box) با درجه حفاظت مناسب نصب شود.

IP تجهيزات ابزار دقيق مطابق با ديتاشيتها و حداقل بايد 65 باشد.

تغذيه تجهيزات ابزار دقيق 24VDC يا 230VAC,50HZ مي‌تواند باشد.

كنتاكت تجهيزات ابزار دقيق نمي‌تواند به طور مستقيم جهت سيستم‌هاي هشدار دهنده (Alarm) يا جهت اينترلاك استفاده شود. در اينگونه موارد كنتاكتها از طريق رله واسط استفاده مي‌شوند. اتصال كنتاكتها و سيگنالهاي آنالوگ به PLC مي‌تواند به صورت مستقيم انجام شود.

تغذيهتجهيزات ابزار دقيق بايد از طريق ترانس ايزوله و سيستم UPS و براي هر تجهيز يك كليد اتوماتيك صورت گيرد كه داراي ويژگي تنظيم جريان اتصال كوتاه و تنظيم جريان بيش از حد باشد.

كليدهاي تغذيه تجهيزات ابزار دقيق در Instrument Panel با ابعاد مناسب نصب مي‌شوند.

تابلوهاي تجهيزات ابزار دقيق بايد از ورق به ضخامت حداقل 2mm و با درجه حفاظت IP=54 براي داخل اتاقها (Indoor) و IP=65 براي فضاي خارج از اتاقها (outdoor) ساخته شوند. رنگ مورد نظر براي تابلوهاي مذكور RAL7032 و با كيفيت كاملاً مناسب مي‌باشد.

وايرينگ داخل تابلوهاي تجهيزات ابزار دقيق بايد مطابق با استاندارد IEC با ترمينال‌بندي و سرسيم‌بندي مناسب انجام شود.

كابلهاي ارتباطي تجهيزات ابزار دقيق به سيستم PLC و... از نوع كابلهاي كنترلي مناسب و در مورد سيگنالهاي آنالوگ به صورت شيلددار مي‌باشد.

تمام كابلها و ترمينالها داراي شماره شناسايي (tag) مجزا باشند.

كليه Pull Box ها و Junction Box ها از ورق‌ با ضخامت حداقل 2mm و درجه حفاظت و رنگ مشابه تابلوهاي تجهيزات ابزار دقيق ساخته شده و ارتباط لوله‌هاي كابل با آنها از طريق لوله‌هاي flexible انجام شود.

جهت نصب تجهيزات ابزار دقيق، رعايت كليه موارد مشخص شده در كاتالوگ هر تجهيز و جزئيات نصب و اجزاء مورد نياز مطابق شرايط استاندارد الزامي است.

جهت نصب ترموكوپلها، ترمومترهاي مقاومتي pt-100 و …. در نظر گرفتن غلاف مورد نياز مطابق كاتالوگ تجهيز و از جنس مناسب (معمولاً stainless steel) و همچنين موارد منظور شده در ديتاشيتها الزامي است.

در مورد تجهيزات ابزار دقيق خاص نظير آنالايزرهاي گاز و … رعايت شرايط خاص پروسه‌اي و تكنولوژيكي مورد نياز براي سيستم كه در كاتالوگهاي مربوطه تأكيد مي‌شود، علاوه بر رعايت شرايط عمومي نصب اينسترومنتها در نظر گرفته شود.

تأمين تجهيزات جانبي و مونتاژ و نصب آنها جهت نصب تجهيزات ابزار دقيق نظير اريفيس براي فلومترها، غلاف ترموكوپلها، ايمپالس لاينهاي مورد نياز ترانسميترها و … به عهده پيمانكار است.

سيگنالهاي آنالوگ به صورت استاندارد جريان 4-20mA (مگر در شرايط خاص) و مطابق با ديتاشيت تجهيزات ابزار دقيق مي‌باشد.

در اجراي خطوط ايمپالس تجهيزات ابزار دقيق ، والوهاي ايزوله كننده، انشعاب كندانس و... مطابق شرايط استاندارد پيش‌بيني گردد.

تجهيزات ابزار دقيق به كار رفته در محيطهاي گازي و خطرناك (Hazardous Area) بايستي داراي شرايط اين گونه نواحي و استاندارد Explosion proof باشند.

نمايشگرهاي محلي، ركوردرها و تجهيزات ابزار دقيق بايد داراي مقياس خطي (linear) باشند.

تجهيزات ابزار دقيق بايد به صورت كاليبره شده در آزمايشگاه نصب شوند و اطلاعات آنها قابل setup كردن در سايت باشند.

تجهيزات ابزار دقيق در مكانهاي با شرايط نامناسب محيطي نظير گردوغبار زياد، رطوبت شديد و …. بايستي در كابينت نصب شوند.

براي ترانسيمرهاي فلو و اختلاف فشار منيفلدهاي سه راهه (3-ways) و براي ترانسيمرهاي فشار منيفلد دو راهه (2-ways) الزامي است.

همه تجهيزات فيلد بايد به صورت weather proof و داراي درجه حفاظت مطابق با استاندارد IEC529 يا استانداردهاي مشابه باشند.

تجهيزات جانبي مورد نياز جهت setup كردن و برنامه‌ريزي تجهيزات ابزار دقيق نظير Modem,Hand communicator و … بايد تأمين و پس از استفاده در هنگام تست و راه‌اندازي، به كارفرما تحويل داده شود.

مشخصات مورد نياز براي هر ابزار دقيق نظير Accessory, Output signal, Accuracy و …. مطابق با ديتاشيتهاي تجهيزات مي‌باشد.

نوع تجهيزات ابزار دقيق انتخابي بايد مطابق با Vendor list باشد.

*5-4- مشخصات فنی تجهیزات ابزار دقیق*

5-4- 1-اندازه گير سطح **(Level Meter)**

از اين وسيله براي اندازه گيري سطح آب داخل مخازن استفاده می­گردد. مشخصات فني آن به شرح زير است:

كليه تجهيزات مربوط به اين دستگاه از قبيل (سنسور، ترانسميتر، ترانسديوسر، نمايشگر محلي، نمايشگر اتاق فرمان و ...) بصورت جداگانه و بدون تماس با آب بايستي تهيه شود.

|  |  |
| --- | --- |
| روش اندازه گيري | Ultrasonic level measurement |
| ورودي |  |
| محدوده اندازه گيري |  |
| 6 m (20 ft) model | 0.25 to 6 m (10" to 20 ft) |
| فركانس | 54 KHz |
| خروجيها |  |
| محدوده | 4 to 20 mA |
| دقت | ± 0.02 |
| عملكرد |  |
| Resolution |  3 mm (0.12") |
| دقت | ± the greater of 0.15% of range or 6 mm (0.25") |
| فاصله خالي | 0.25 m (10") |
| جبران كننده جريان | built-in to compensate over temperature range |
| جنس (محفظه) | PBT (Polybutylene Terephthalate) |
| درجه حفاظت | Type 4X/NEMA 4X, Type 6/NEMA 6/IP67/IP68 enclosure |
| ورودي كابل | 2 x M20x1.5 conduit gland or 2 x ½” NPT thread |
| مبدل | ETFE (Ethylene Tetrafluoroethylene) |
| اتصال |  |
| فلنج اتصال | 3" (80 mm) universal flange |
| نمايش و كنترل |  |
| رابط | HART: standard, integral to analog output |
| حافظه | non-volatile EEPROM, no battery required |
| منبع تغذيه |  |
| استاندارد | nominal 24 V DC with 550 ohm maximum; maximum 30 V DC 4 to 20 mA |

5

-4- 2- مشخصات فني تجهيزات اندازه گيري دبي

از اين وسيله براي اندازه گيري دبي آب خروجي در ابتداي لوله رانش استفاده مي­گردد. مشخصات فني اين دبي­سنج در ذيل آمده است:

كليه تجهيزات مربوط به اين دستگاه از قبيل (سنسور، ترانسميتر، ترانسديوسر، نمايشگر محلي، نمايشگر اتاق فرمان و ...) بصورت جداگانه و بدون تماس با آب بايستي تهيه شود.

مشخصات سنسور:

|  |  |
| --- | --- |
| روش اندازه گيري | Electromagnetic |
| فركانس تحريك | 3.125 Hz |
| فلنج |  |
| ANSI B16.5 | ¾” ... 24”: Class 150 (20 bar (200 psi)) |
| جنس |  |
| فلنج و محفظه | Carbon steel |
| لوله اندازه گيري | AISI 304 (1.4301) |
| الكترود | AISI 316 L |

مشخصات ترانسمیتر:

|  |  |
| --- | --- |
| روش اندازه گيري | Electromagnetic with pulsed constant field |
| خالي بودن لوله | Detection of empty pipe (special cable required in remote mounted installation) |
| تنظيم نقطه صفر | Automatic |
| فركانس تحريك | Sensor size depending pulsating DC current (125 mA) |
| امپدانس ورودي الكترود | > 1 x 1014  |
| وروديها |  |
| ورودي ديجيتال | DC 11 ... 30 V DC, Ri = 4. 4 K |
| جريان | IDC 11 V = 2.5 mA, IDC 30 V = 7 mA |
| خروجيها |  |
| جريان خروجي |  |
| محدوده سيگنال | 0 ... 20 mA or 4 ... 20 mA |
| بار | < 800  |
| خروجي ديجيتال |  |
| فركانس | 0 ... 10 kHz, 50% duty cycle (uni/bidirectional) |
| ثابت زماني | 0.1…30s, adjustable |
| پالس (اكتيو) | DC 24 V, 30 mA, 1 KRi 10 K, short-circuit-protected (power supplied from flowmeter) |
| پالس (پسيو) | DC 3…30 V, max. 110 mA, 200 Ri 10 K (powered from connected equipment) |
| ثابت زماني | 0.1…30s, adjustable |
| خروجي رله اي |  |
| ثابت زماني | Changeover relay, same as current output |
| بار | AC 42 V/2 A, DC 24 V/1 A |
| جريان قطع پائين | 0 ... 9.9% of maximum flow |
| ايزولاسيون گالوانيك | All inputs and outputs are galvanically isolated |
| حداكثر خطاي اندازه گيري (با سنسور) |  |
|  | 0.5% of rate |
| درجه حفاظت |  |
| \* | IP67/NEMA 4X/6 to IEC 529 and DIN 40050 (1 mH2O 30 min.) |
| توتالايزر | Two eight-digit counters for forward, net or reverse flow |
| نمايش | Background illumination with alphanumeric text, 3 x 20 characters to indicate flow rate, totalized values, settings and faults; Reverse flow indicated by negative sign |
| جنس محفظه |  |
| تابلويي | IP65/NEMA 4; ABS plastic |
| منبع تغذيه | \* AC 115 ... 230 V  +10% -15%, 50 ... 60 Hz, 9 VA  \* DC 11 ... 30 V  or AC 11 ... 24 V, 9 W |
| مصرف انرژي | \* 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) |
| تائيديه ها و گواهينامه ها | CE, ULc general purpose, C-tick; FM Class 1, div 2) |
| انتقال اطلاعات |  |
| STANDARD |  |
|  | HART, MODBUS RTU/RS485, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP, CANOpen and DeviceNet as add-on modules |

5-4- 3-مشخصات فني كليدهاي كنترل آب

از اين سوئيچ براي هشدار سطح حداقل و حداكثر در هر قسمت مخزن استفاده ميشود و مشخصات آن بشرح زير است

|  |  |
| --- | --- |
| سطح مورد اندازه گيري | سطح آب |
| ماده مورد اندازه گيري | آب |
| مدل | شناور (غير جيوه اي) از جنس Polypropylene |
| درجه حفاظت در مقابل آب وگردوغبار | IP68 |
| ولتاژتغذيه | 24VDC |
| دقت | 0.5 % |
| حداكثرارتفاعاندازهگيري | 10 m |
| فشار کار حداکثر | 5 bar |
| شرايط كار | 25- تا 60 درجه سانتی­گراد |

5-4- 4-فشارسنج نوع خازني سراميکی

از اين وسيله براي اندازه گيري فشار آب خروجي در ابتداي لوله رانش آب و فشار آب ورودي انتهاي لوله مكش استفاده مي­گردد.

|  |  |
| --- | --- |
| متغير اندازه گيري | Pressure |
| محدوده اندازه گيري نامي | حداكثر فشار كار |
| 1 bar (14.5 psi) | 6 bar (87 psi) |
| 4 bar (58 psi) | 10 bar (145 psi) |
| 16 bar (232 psi) | 32 bar (464 psi) |
| خروجي | Digital PROFIBUS PA signal |
| خط فيزيكي | IEC61158-2 |
| دقت اندازه گيري |  0.1 % |
| درجه حفاظت | IP65 |
| جنس |  |
| نقطه اتصال | Stainless steel, mat. No. 1.4404/316L or  Hastelloy C4, mat. No. 2.4610 |
| ديافراگم آب بندي | Stainless steel, mat. No. 1.4404/316L or  Hastelloy C276, mat. No. 2.4819 |
| اتصال | 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 7/16â€‘20 UNF to EN 61518 |
| منبع تغذيه | Supplied through bus |
| سایر مشخصات | دارای نمایشگر محلی دیجیتال |

**5-5- منبع تغذیه بدون وقفه (UPS)**

منبع تغذيه بدون وقفه (U.P.S) جهت سيستم كنترل بايد از نوع ON-Load بوده و توسط يك سري باتري و شارژر مربوط به آنها تأمين شود. باطريها از نوع خشك (Sealed Lead Acid) مي باشد.

شارژر باطريها بايد از نوع يكسو كننده سيليكوني بوده و ميزان جريان شارژ به طريق اتوماتيك كنترل شود. دستگاه شارژر بايد داراي آمپرمتر و ولتمتر در طرف DC آن باشد. ميزان قدرت و ولتاژ دستگاه بايد مناسب براي سيستم بوده و توسط پيمانكار پيشنهاد و به تأئيد مهندس مشاور برسد. باطريها بايد حتي الامكان درون محفظه UPS قرار داده شده باشند و توانائي پشتيباني سيستم کنترل به مدت دو ساعت در بار کامل در هنگام قطع برق شبکه را داشته باشند.

محفظه UPS بايد از فولاد با حداقل ضخامت دو ميليمتر، با پانل فولادي قابل برداشت و با درهاي عمودي با استحكام كافي ساخته شده باشد. محفظه بايد بصورت عمودي و بطور مستقل در روي كف قابل استقرار باشد. درجه حفاظت آن در برابر تماس با قسمتهاي برقدار و متحرك و همچنين در برابر ورود اجسام صلب خارجي و مايعات برابر استاندارد IEC529 بايد از IP41 كمتر نباشد.

تجهيزات، برد مدار و اجزاء كابينت UPS بايد به آساني قابل قطع و وصل باشد. محلهاي اتصالات مذكور بايد داراي نوعي كليد يا وسيله مناسب ديگري باشد كه از انجام اتصالات اشتباه جلوگيري شود. براي سهولت در آزمايش مدارهاي مختلف در هنگام تعمير و نگهداري بايد نقاطي براي آزمون در نظر گرفته­شود. سيستم حفاظت و كنترل اتوماتيك بايد داراي طرح مدولار بوده و مجهز به نمايشگرهاي اعلام خطا باشد. ظرفيت اسمي و ويژگيهاي ترانسفورماتوهاي مورد استفاده بايد با شرايط مندرج در فصل سوم از استاندارد IEC60146 مطابقت نمايد. يك شمش مسي قلع اندود لخت با ترمينال اتصال زمين در هر دو سر آن بايد در سراسر طول مجموعه تابلو پيش­بيني و نصب شود.

|  |
| --- |
| نحوه تعيين جرائم بتن |

مفاد اين دستورالعمل از دستورالعمل نمونه برداري و آزمايش فشاري بتن و رسيدگي به بتن هاي تخريبي مصوب جلسه 521شوراي عالي فني و امور زيربنايي حمل و نقل و آيين نامه بتن ايران استخراج گرديده است.

|  |
| --- |
| *الف)بتن قابل قبول و بدون جريمه* |

هرگاه ميانگين مقاومت فشاري نمونه‌هاي عمل آمده مساوي يا بزرگتر از مقاومت مشخصه باشد و در هر حال مقاومت هيچكدام از نمونه‌ها از مقاومت نعيين شده كمتر نباشد.

|  |
| --- |
| *ب) بتن قابل قبول و با جريمه* |

هرگاه ميانگين مقاومت فشاري نمونه‌هاي بتن حداقل 90% مقاومت مشخصه باشد وكوچكترين مقاومت نمونه‌ها از مقاومت مشخصه منهاي Mpa 4 كمتر نباشد. تفاوت مقاومت متوسط و مقاومت مشخصه ابلاغي بر اساس فرمول شماره 1 مشمول جريمه مي‌شود.

توضيح : مقاومت مشخصه مقاومتي است كه توسط طراح در نقشه‌ها درج گرديده است.

1. 

R = مقدار ريالي جريمه

A = مقاومت مشخصه فشاري ابلاغي براي بتن

B = مقاومت متوسط سري نمونه‌ها

 = شامل هزينه هاي قالب‌بندي و تهيه بتن و بتن‌ريزي و تهيه آرماتور و آرماتوربندي مي‌باشد.

|  |
| --- |
| *ج) بتن غير قابل قبول* |

هرگاه ميانگين مقاومت فشاري نمونه‌هاي بتن از 90% مقاومت مشخصه كمتر باشد، بتن آن قسمت لازم است با روش مغزه برداري آزمايش گردد. در صورتي بتن از نظر مقاومت قابل قبول است كه متوسط مقاومت فشاري سه مغزه حداقل 85% مقاومت مشخصه باشد و مقاومت هيچيك از مغزه ها از 75% مقاومت مشخصه كمتر نباشد.

**تبصره 1 :**

در صورت موافقت كارفرما مي توان نمونه برداري مغزه اي بنا به درخواست كتبي و به هزينه پيمانكار انجام داده و روي نمونه‌هاي اخذ شده آزمايش مقاومت فشاري انجام گيرد. در صورتيكه نتايج آزمايش فشاري نمونه‌هاي مغزه اي قابل قبول باشد مطابق بند 2 پرداخت بهاي عمليات انجام شده با اعمال حداكثر جريمه با تصويب كارفرما بلامانع است و در صورت مردود بودن بايستي مطابق تبصره 3 عمل گردد.

**تبصره 2 :**

چنانچه پيمانكار تا حداكثر دو ماه پس از ابلاغ نتايج آزمايش مقاومت فشاري بتن تخريبي اعتراض ننمايد و هزينه آزمايشات نمونه برداري مغزه اي را به حساب آزمايشگاه واريز ننموده باشد. حق استفاده از مندرجات تبصره 1 را نداشته و در اين حالت نمونه برداري مغزه‌اي به هزينه پيمانكار انجام گرفته و روي نمونه‌هاي اخذ شده آزمايش فشاري طبق استاندارد بعمل آيد. اگر نتايج مقاومت فشاري در اين حالت تخريبي باشد بايستي مطابق تبصره 3 عمل گردد و در صورتيكه نتايج آزمايش فشاري در حد قابل قبول باشد از تخريب خودداري مي گردد، ولي براي عمليات انجام شده پرداختي انجام نمي‌شود.

**تبصره 3 :**

هريك از اجزاء‌ ابنيه فني كه مطابق اين دستورالعمل تخريبي باشد با نظر كارفرما بايستي تخريب و بازسازي شده و صورت‌مجلس گواهي انجام تخريب آن قسمت به امضاء دستگاه نظارت و پيمانكار برسد.

**تبصره 4 :**

هر گاه نتايج آزمايشات فشاري نمونه‌هاي مغزه اي بتن مورد نظر مردود، ليكن تخريب و بازسازي ابنيه مذكور به عللي مقدور نگردد علاوه بر عدم پرداخت بهاي بتن تخريبي هزينه تخريب به اضافه 15% از مطالبات پيمانكار كسر خواهد شد.

**تبصره 5 :**

بتن هايي كه براساس نتايج آزمايشات اوليه مردود شناخته شوند و پيمانكار نيز آن نتايج را پذيرفته باشد و انجام آزمايشات مغزه اي را پيشنهاد ننمايد ليكن تخريب آنها بعللي مقدور نگردد عيناً مفاد تبصره 4 اعمال خواهد شد.

|  |
| --- |
| *مشخصات كلي در طبقه بندي بتن* |

بتن مصرفي عمليات مورد نظر در پيمان با توجه به شرايط كار به 6 طبقه بشرح زير تقسيم مي‌شود. مصرف بتن از هر نوع بايد مطابق با نقشه‌ها و مشخصات داده شده باشد مگر در موارد ضروري كه دستگاه نظارت طبق دستورالعمل كتبي مصرف نوع ديگري از بتن را پيشنهاد نمايد. طبقه بندي بتن در اين مشخصات بر اساس استانداردهاي دفترتحقيقات و نیز سازمان برنامه و بودجه و آئين نامه بتن ايران بصورت جدول زير خواهد بود.

**رده‌هاي مختلف بتن با مقاومت فشاري و حداقل سيمان مصرفي**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **شماره رديف** | **كلاس بتن** | **حداقل مقاومت فشاري 28 روزه نمونه مكعبي 20×20×20(N/mm2)** | **حداقل مقاومت فشاري 28 روزه نمونه مكعبي 20×20×20(kg/cm2)** | **حداقل ميزان سيمان مصرفي (كيلوگرم در مترمكعب بتن)** |
| 1 | C-10 | 10 | 100 | 150 |
| 2 | C-15 | 15 | 150 | 200 |
| 3 | C-20 | 20 | 200 | 250 |
| 4 | C-25 | 25 | 250 | 300 |
| 5 | C-30 | 30 | 300 | 350 |
| 6 | C-35 | 35 | 350 | 400 |

***تبصره :***

1-بتنC-10 يا 15 براي بتن‌ريزي ضعيف (BLINDING CONCRETE) زير لوله‌ها و آدمروها و يا پر كردن داخل كوره استفاده خواهد شد.

2- بتن C-25 وC-20 براي بتن‌ريزيهاي غير مسلح طبق نقشه‌ها بكار خواهد رفت.

3- بتن C-30 براي كليه كارهاي بتن مسلح استفاده مي‌شود.

پيمانكار موظف است قبل از شروع عمليات بتن‌ريزي معدن يا معادني را كه قرار است از آن مصالح بتني براي بتن‌ريزي مورد استفاده قرار دهد به كارفرما معرفي نموده و نمونه‌هائي از مصالح معدن را تحت نظر دستگاه نظارت جهت انجام آزمايشات مربوط به وزن مخصوص، مقاومت و ساير مشخصات به آزمايشگاه مورد قبول كارفرما ارسال و نتايج آنرا جهت تصويب به مهندس مشاور ارائه نمايد و طرح اختلاط را با مصالح منتخب از آ‌زمايشگاه مذكور دريافت نمايد.

4- پيمانكار موظف است به نحوي عمل كند كه 24 ساعت قبل از بتن‌ريزي دستگاه نظارت طرح بطوركتبي از زمان بتن‌ريزي آگاه گردد. در صورت عدم اطلاع كتبي، مشاور حق دارد دستور تخريب بتن را صادر و يا نسبت به صدور دستگاه CORE با هزينه پيمانكار اقدام و بر اساس نتيجه آزمايش دستور لازم را صادر نمايد.

|  |
| --- |
| *مصالح سنگي* |

گذشته از رعايت كليه مشخصات فني عمومي و استاندارد كه در آئين نامه بتن ايران ذكر گرديده است براي تهيه مصالح سنگي‌ از قبيل سختي، تميزي، عاري بودن از مواد آلي و ناخالصي، عاري بودن از مواديكه در اثر تماس با آب يا فاضلاب و يا قرار گرفتن در معرض عوامل جوي متلاشي و متورم مي‌شود و نيز عاري بودن از مواد شيميائي كه براي بتن و آرماتور مضر است موارد زير نيز براي كارهاي مورد قرارداد بايد رعايت گردند.

***الف – حداكثردرشتي دانه هاي مصالح درشت دانه***

**حداكثر درشتي مصالح دانه‌اي جهت استفاده در بتن**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **رديف** | **حداكثر درشتي دانه ها** | **محل استفاده** |
| 1 | 25 م م يا 1 اينچ | براي ديوارهاي بتن آرمه و كليه قسمتهاي بتن مسلح |
| 2 | 38 م م يا 2/1 1 اينچ | براي ديوارهاي بتن مسلح منهولها و نيز بتنهاي غير مسلح |

***ب- دانه بندي مصالح درشت دانه***

حداقل دو نوع مصالح درشت دانه بايد استفاده شود كه حداكثر درشتي ابعاد مشخص شده در جدول فوق رعايت شود و ميزان مصرف حداكثر مصالح ريز دانه بكار برده شده بايد نصف حداكثر مذكور باشد.

اين دو نوع مصالح درشت دانه بعداً بايد به نسبتهائي كه در طرح اختلاط مشخص خواهد شد با يكديگر مخلوط گردند.

|  |
| --- |
| *مصالح سنگي درشت دانه* |

منطقه دانه بندي با توجه به استانداردهاي ASTM-C-33 خواهد بود.ضريب ريزي براي ماسه بين 4/2 تا 8/2 مي‌باشد.

|  |
| --- |
| *مصالح سنگي ريز دانه* |

منطقه دانه بندي با توجه به استانداردهاي ASTM بشرح جدول زير خواهد بود. نوع مصالح سنگي ريزدانه بصورت ماسه طبيعي در بتن C-35 و ماسه طبيعي يا شكسته در بتن C-15 مي‌باشد.ضريب ريزي مصالح ريزدانه نبايد بيش از 2/0 در هر جهت با ضريب ريزي مصالحي كه يكبار به تصويب مي رسد اختلاف داشته باشد. ضمناً ارزش ماسه اي مصالح سنگي ريز دانه حداقل 75 مي‌باشد.

|  |  |
| --- | --- |
| *درصد گذشته* | *الك استاندارد* |
| 100 | 8/3 |
| 95 | 4 |
| 100-80 | 8 |
| 85-50 | 16 |
| 60-25 | 30 |
| 30-10 | 50 |
| 10-2 | 100 |
| 3-0 | 200 |

|  |
| --- |
| *سيمان* |

سيمان بكار رفته در بتن بايد مطابق استاندارد ASTM-C150 باشد و پيمانكار موظف است در كليه بتن‌ريزيها نوع سيمان را به تأييد دستگاه نظارت برساند. با توجه به خصوصيات شيميائي خاك مسير اجراي خط لوله و شبكه فاضلاب لازم است سيمان مصرفي براي كليه بتن‌ريزيها از نوع تيپ V باشد.

سيمان بايد در محوطه سرپوشيده و در هواي خشك و تهويه شده و خارج از شرايط جوي نگهداري شده و به طريقي انبار شود كه به سهولت قابل دسترسي باشد تا نمونه گيري،‌ كنترل و بازديد آنها امكان پذير گردد. هنگاميكه سيمان بصورت كيسه اي انبار مي‌شود كيسه هاي سيمان بايد روي سكوي تخته اي يا بتني كه حداقل 20 سانتيمتر بالاتر از كف زمين طبيعي قرار داد، انبار گردد و مقدار كيسه هائي كه روي‌هم قرار مي گيرد از 12 رديف تجاوز ننمايد. سيمان فله اي بايد در بونكرهائي كه نوع و محل نصب آنها به تأييد دستگاه نظارت رسيده باشد ذخيره گردد. مصرف سيمان مرطوب، سخت و كلوخه شده و يا سيماني كه بصورت پودر نباشد مجاز نخواهد بود.

|  |
| --- |
| *مواد افزودني بتن* |

|  |
| --- |
| *الف) افزودنيهاي آب بند كننده* |

به منظور جلوگيري از نفوذ آب در ابنيه و عايق نمودن بتن در مقابل آب مي توان موادPLASTICIZING SEALING AGENT از نوع تصويب شده به بتن اضافه نمود.

از جمله مواد معين كه مي توان به اين منظور بكار گرفت، سيكا مي‌باشد. پيمانكار بايد قبلاً ‌كاتالوگهاي كارخانه سازنده را به دستگاه نظارت ارائه نمايد. بديهي است در صورت تصويب و ميزان مصرف ماده مزبور هزينه آن به پيمانكار پرداخت خواهد گرديد. ضمناً‌ نوع مصالح سنگي درشت دانه بصورت شن شكسته مي‌باشد.

بطور ماهيانه و يا پس از ارسال محموله جديد كيفيت ماده مزبور به همراه چگونگي عملكرد آن در بتن كنترل شده و به تصويب دستگاه نظارت برسد.

|  |
| --- |
| *ب) مواد هوازا (****SIR-ENTRAINING AGENTS****)* |

به منظور افزايش كارآئي بتن بدون اينكه نسبت آب به سيمان اضافه شود مي توان از ماده هوازا مطابق استانداردASTM-C-260 طبق نظر دستگاه نظارت به مقادير بسيار كمي استفاده نمود. ماده مورد استفاده بايد از نوع مشهور و شناخته شده بوده و مورد قبول و تأييد دستگاه نظارت باشد.قبل از استفاده از مواد هوازا به بتن بايد مخلوط آزمايشي ساخته شده و اثرات افزايش ماده هوازا در مورد مقاومت بتن طبق استاندارد ASTM-C233 بررسي شود.سپس ميزان مناسبي را كه آزمايشگاه توصيه مي نمايد همواره بايد رعايت نمود.

توجه پيمانكار را بدين نكته جلبمي‌نمايد كه كنترل دقيق مقدار مورد مصرف و روش اختلاط حائز اهميت خاصي بوده و اين مواد بايستي همواره به ميزان لازم و بر طبق تجويز آزمايشگاه همراه با آب به بتن اضافه گردد. دستگاه نظارت اين حق را دارد كه در صورت عدم حصول نتايج مناسب پيمانكار را از بكار بردن اين مواد منع نمايد و در اين صورت پيمانكار حق هيچگونه ادعايي را ندارد. ميزان معمولي بكاربري مجموع مواد اضافي نبايد بيش از 5/0 % حجم بتن باشد.

|  |
| --- |
| *تهيه بتن* |

ساخت انواع بتنها به هر مقدار بايستي بوسيله ماشين مخلوط كن خودكار (‌اتوبتونير) صورت گيرد. تهيه بتن بوسيله دست به هيچ صورت مجاز نمي‌باشد. در صورت استفاده از سيمان كيسه اي حجم مخلوط شن و ماسه اي كه براي تهيه بتن بكارمي رود بايد هر دفعه به ميزاني انتخاب شود كه عدد صحيح كيسه سيمان و حداقل يك كيسه به مصرف برسد.

زمان اختلاط بتن در بتونير حداقل دو دقيقه خواهد بود و اين مدت از زماني كه كليه مصالح و آب در ماشين ريخته مي‌شود شروع و به زماني كه بتن از ديگ بتونير خارج مي‌شود، ختم مي گردد. در صورتيكه اختلاط كامل نباشد مي بايست تا زمان مورد نياز بتن مخلوط گردد. تهيه بتن در هر نوبت بايستي از حداكثر 90 درصد ظرفيت تعيين شده بتونير بوسيله كارخانه سازنده تجاوز نكند. مدت زمان اختلاط بتن ممكن است به منظور حصول يكنواختي لازم، در طول مدت اجراي كار اضافه شود. دستگاه نظارت و آزمايشگاه آزمايشات يكنواختي مخلوط بتن را در طول اجراي عمليات به منظور تعيين مدت اختلاط انجام خواهد داد.

در هر نوبت بايستي اتوبتونير كاملاً تخليه شده و سپس نسبت به تهيه مخلوط بعدي اقدام شود. پيمانكار موظف است جهت مداومت عمليات بتن‌ريزي در تمام موارد حداقل از دو دستگاه اتوبتونير استفاده نمايد.در انتهاي هر روز و با اتمام عمليات بتن‌ريزي ديگ بتن‌ريزي بايستي كاملاً‌ تميز و شسته شود.

بتن بايستي قبل از شروع به خودگيري مصرف شود. مصرف بتن هائي كه آب آنها خشك شده و يا شروع به سفت شدن مي نمايد مجاز نيست و مي بايست از كارگاه خارج شود. بطور كلي مدت زمان بين تهيه و مصرف بتن نبايستي از 30 دقيقه تجاوز نمايد.حمل بتن از محل دستگاه مخلوط كن تا محل بتنريزي بايستي سريع و آسان صورت گيرد تا از ضايع شدن تركيب و جداشدن مواد متشكله آن جلوگيري شود.

بتن‌ريزي از ارتفاع زياد موجب جدا شدن ذرات متشكل بتن مي گردد، لذا انجام اينگونه بتن‌ريزي مجاز نمي‌باشد و پيمانكار بايستي دستورات دستگاه نظارت راكه بر اساس شرايط كار داده مي‌شود، به مورد اجرا بگذارد. حداكثر ارتفاع ريختن بتن نبايد از دو متر بيشتر باشد. سطوح جداره هاي بتن بايستي صاف،‌ بدون حفره يا فرورفتگي و بيرون زدگي و بطور كلي فاقد خلل وفرج باشد.

در صورتيكه طبق نظر دستگاه نظارت وسائل مؤثري براي جلوگيري از اثرات زيانبخش سرما پيش بيني نشده و موجود نباشد در مواقع يخبندان بتن‌ريزي صورت نخواهد گرفت. همچنين كليه قسمتهاي بتني معيوب در اثر يخبندان نيز بايستي تخريب و مجدداً اجرا گردد. بديهي است كليه هزينه‌هاي اجراي مجدد به عهده پيمانكار مي‌باشد.

|  |
| --- |
| *تركيب بتن* |

بعد از موافقت با مواد تهيه شده بوسيله پيمانكار جهت كارهاي بتني، نسبت دقيق اختلاط مواد مصرفي براي تهيه يك مترمكعب از انواع بتن هايي كه در نقشه‌هاي اجرائي ذكر شده است بوسيله پيمانكار پيشنهاد و پس از تأييد دستگاه نظارت قابل اجرا مي‌باشد.در طول عمليات بتن‌ريزي آزمايشهايي به منظور كنترل و آ‌گاهي بر روي نمونه‌هاي برداشته شده از بتونير و نيز بر روي نمونه‌هايي كه در كارگاه در موقع ريختن در قالب برداشته شده، بايد انجام گيرد. نمونه‌ها بايد جهت آزمايش با هزينه پيمانكار به آزمايشگاهي كه مورد قبول دستگاه نظارت باشد ارسال گردد.

براي تعيين مقاومت بتن درهر نوبت بايد 7 نمونه تهيه شود. يك نمونه در سن 7 روزه و شش نمونه در سن 28 روزه آزمايش شود (براي سيمان ضدسولفات 42 روزه)، آزمايش نمونه‌ها در سن 7 روزه تنها براي پيش بيني مقاومت بتن28 روزه و يا 42 روزه مي‌باشد. براي تهيه، نگهداري و آزمايش نمونه‌ها ضوابط زير بايد مراعات شود :

1-نمونه برداري از بتن تازه بايد به روش ASTM-C172-82، نگهداري و حمل كردن نمونه‌ها به روش ASTM-C192-81 و آزمايش مقاومت فشاري به روش ASTM-C39-86 براي نمونه‌هاي استوانه اي و ياBS-1881 براي نمونه‌هاي مكعبي شكل انجام شود.

2-نمونه برداري بايد از محل تخليه بتونير يا كاميون حمل بتن صورت گيرد و حتي الامكان هر يك از نمونه‌ها بايد از پيمانه هاي (BATCH) متفاوت بتن تهيه شود.تعداد دفعات نمونه گيري به ترتيب زير تعيين مي‌شود.

الف) در هر روز بتن‌ريزي حداقل يك سري نمونه به ازاي هر طبقه بتن برداشته شود (‌مثلاً اگر دريك روز، بتن‌ريزي با مقاومت هاي مشخصه 150 و 300 كيلو گرم بر سانتيمتر مربع صورت مي گيرد، از هر نوع، يك سري نمونه تهيه خواهد شد)

ب) حداكثر حجم بتن‌ريزي براي هر طبقه بتن،در هر نوبت نمونه گيري نبايد از مقادير داده شده در جدول زير تجاوز نمايد.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **نوع بتن** | **حداكثر حجم بتن‌ريزي براي هر نوبت نمونه برداري (m3)** | |
| **بتن تهيه شده در محل مصرف** | **بتن تهيه شده در كارگاه** |
| بتن غيرمسلح شالوده | 100 | 200 |
| بتن غيرمسلح بالاي شالوده | 70 | 150 |
| هر نوع بتن مسلح و پيش تنيده | 30 | 60 |

ج) رعايت طرح اختلاط ابلاغي الزامي بوده و در صورت تغيير مي بايست حتي آزمايشات لازم بر روي اختلاط جديد تحت نظر دستگاه نظارت مجدداً انجام گردد.

|  |
| --- |
| *حفاظت و مرطوب كردن بتن* |

به منظور حفاظت و حصول اطمينان كامل از گرفتگي بتن،‌حداقل بايستي به مدت 14 روز بطور مداوم با دادن رطوبت لازم به بتن با وسائل و روشهاي قابل قبول دستگاه نظارت در شرايط محلي، بتن را مرطوب نگهداري نمود.

اين مدت در مورد بتن هائي كه احتمال نشست دارد تا 28 روز نيز ممكن است در نظر گرفته شود. پيمانكار بايد در هر نوبت بتن‌ريزي، به مقدار كافي وسايل لازم براي مرطوب نگاه داشتن بتن در دسترس داشته باشد.

آب مصرفي براي مرطوب نگاه داشتن بتن بايستي تميز و عاري از هرگونه مواد خارجي كه باعث لك شدن احتمالي بتن و يا تغيير رنگ آن شود، باشد همچنين پيمانكار مي‌تواند تركيبهاي شيميائي  
(CURING COMPOUNDS) مورد تأييد دستگاه نظارت را مورد استفاده قرار دهد.

روش مورد نظر پيمانكار براي حفاظت عمليات بتن بايستي قبل از اجرا به تصويب دستگاه نظارت برسد هيچگونه پرداختي براي هزينه عمليات حفاظت بتن به پيمانكار تعلق نخواهد گرفت.

|  |
| --- |
| *ارتعاش بتن* |

كليه كارهاي بتني بايد مرتعش شوند. بتن را بايستي با وسايل مناسب به ارتعاش در آورد. نوع و طريقه ارتعاش براي كارهاي مختلف بتني قبل از اجرا بايستي به تصويب دستگاه نظارت برسد.

پيمانكار موظف است تعداد كافي ويبراتورهاي ارتعاشي با وسايل يدكي در اختيار داشته باشد. ويبراتورها بايد بتوانند فركانسهايي را كه از 4500 دور در دقيقه كمتر نباشد،‌توليد كنند. شدت عمل ارتعاش بايد بحدي باشد كه تأثير آن در بتني كه رواني آن 25 ميليمتر است (آزمايش نشست مخروط استاندارد ASTM-C143) تا شعاع 45 سانتي متر بچشم بخورد.

عمليات ارتعاش بتن بايد بوسيله افراد خبره صورت گيرد. مدت عمل ارتعاش و شدت آن بايد براي تراكم كامل بتن كافي باشد، بدون آنكه جداسازي را سبب شود. عمل ارتعاش نبايد در يك نقطه تا حد توليد دوغاب سيمان در آن نقطه ادامه يابد.كاربرد ويبراتورها نبايد در فواصل بيش از دو برابر محيط عمل مؤثر ويبراتورها كه بچشم مي خورد صورت گيرد.

نوع و قدرت و تعداد ويبراتورهاي ارتعاشي بايستي قبل از شروع عمليات به تصويب دستگاه نظارت برسد.

|  |
| --- |
| *بتن‌ريزي در شرايطجوي سخت* |

در درجه حرارت بيش از 35 درجه سانتيگراد بدليل تسريع در فعل و انفعالات شيميائي سيمان و زود گيري بتن، اثرات نامطلوبي در مقاومت بتن پديدار مي‌شود كه بايد كليه احتياط هاي لازم براي بتن‌ريزي در نظر گرفته شود. براي بدست آوردن بتن مورد نظر بايد كليه مراقبتهاي لازم جهت بتن‌ريزي در هواي گرم به عمل آيد.

براي اين منظور درجه حرارت مخلوط تا حد امكان بايد پائين نگهداشته شود. بدين معني كه شن و ماسه مصرفي و همچنين دستگاههاي بتن سازي بايد زير سايبان قرار گيرد.

آب مصرفي بايد به وسيله پوشاندن لوله‌هاي آبرسان و منبع مربوطه در حرارت پائين نگهداري شود. در صورت ضرورت مي توان با قطعات يخ حرارت آب مصرفي بتن را پائين نگهداشت. سيمان مصرفي بايد زير سايبان باشد و مصرف نمودن سيمان داغ شده مجاز نخواهد بود. بطور كلي تمامي بتن هايي كه در هواي گرم ريخته مي شوند بايد براي جلوگيري از زودگيري بيش از حد و خشك شدن بتن تازه و همچنين حفظ بتن از تابش مستقيم اشعه خورشيد با آب پاشي مداوم و پوشاندن بتن با حصير و يا گوني مرطوب حفظ شوند.

در صورتيكه گرماي هوا بيش از 45 درجه سانتيگراد باشد انجام عمليات بتن‌ريزي به هيچ وجه مجاز نمي‌باشد. هيچگونه پرداخت جداگانه براي عمليات كاهش درجه حرارت بتن صورت نمي گيرد و هزينه هاي مربوطه در واحد بها بتن منظور شده است.دستگاه نظارت در صورتيكه صلاح بداند مي تواند دستور بتن‌ريزي در شب را بدهد.

پيمانكار هنگام سرما كه پيش بيني پائين آمدن درجه حرارت كمتر از 5 درجه سانتيگراد مي‌باشد، بدون موافقت دستگاه نظارت حق بتن‌ريزي ندارد، در صورتيكه اين اجازه كسب شود پيمانكار بايد تدابير لازم از قبيل : گرم كردن آب، حفاظت مصالح در مقابل سرما و همچنين حفاظت بتن ريخته شده را اتخاذ نمايد. معذالك با احتياط هائي كه در بالا ذكر شد، در صورتيكه امكان خراب شدن بتن وجود داشته باشد دستگاه نظارت حق توقف كارها را بدون اطلاع قبلي پيمانكار دارد.

پيمانكار موظف است با توجه به وضعيت آب و هوا و شرايط اقليمي محل كار، عمليات بتني را طوري تنظيم نمايد كه عمليات معمولاً‌در فصل مناسب انجام گردد. بنابراين مدتي كه كار بعلت نامناسب بودن هوا تعطيل مي گردد، در مدت قرار داد تأثيري نخواهد داشت.

|  |
| --- |
| *نظارت و بازرسي عمليات بتني* |

نوع و ساخت بتن در تمام مدت بتن‌ريزي بوسيله دستگاه نظارت كنترل مي گردد. پيمانكار موظف است كليه اقدامات لازم براي نمونه برداري مربوط به آزمايشات را انجام دهد. آزمايش بر روي نمونه‌هائي كه در ضمن اجراي كار و يا قبل از شروع بتن‌ريزي برداشت شده و روي آن تاريخ تهيه نمونه بطور واضح حك شده باشد، ‌انجام مي‌شود. هر آزمايش حداقل روي سه نمونه برداشت شده از يك بتن صورت مي گيرد، نمونه‌ها مكعبي و به ابعاد 20 سانتي متر خواهند بود. تاب فشاري بتن بر مبناي مقاومت گسيختگي متوسط 28 روزه نمونه‌هاي مكعبي فوق مي‌باشد. هيچيك از نمونه‌ها نبايستي مقاومتي كمتر از 95 درصد مقاومت متوسط داشته باشند چنانچه از نمونه‌هاي استوانه اي به قطر 15 سانتي متر استفاده شود. نتيجه به ضريب 2/1 قابل تبديل به نمونه‌هاي مكعبي مي‌باشد.

براي آزمايش افت مخروطي بتن (SLUMP TEST) لازم است آزمايش استاندارد ASTM-DC143-85 انجام گيرد.

پيمانكار موظف است در صورت درخواست دستگاه نظارت، گزارش مخصوص بتن‌ريزي را براي سيمان مصرفي، نوع مصالح شن و ماسه و غيره به همراه منحني هاي دانه بندي شن و ماسه طبق نظر دستگاه نظارت تنظيم و جهت تصويب ارائه نمايد. رونوشت گزارشات مزبور بايد حداكثر تا روز بعد از بتن‌ريزي براي دستگاه نظارت ارسال شود.

|  |
| --- |
| *روش نمونه برداري و آزمايش* |

مندرجات استانداردها و آئين نامه ها مؤسسه استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران (ISIRI) بشرح زير بايد در نمونه برداري و آزمايش بتن اجرا گردد:

1-نمونه برداري از بتن تازه استاندارد شماره 498

2-مصالح سنگي استانداردهاي شمارة‌300 و 302

3-حد رواني استاندارد شماره 492

4-نفوذ گلوله در بتن استاندارد شماره 511

5-تعيين مقاومت خمشي و فشارياستاندارد شماره 581

6-تعيين مقاومت فشاري استاندارد شماره 581

7-تعيين مقاومت خمشي استاندارد شماره 490

لازم به ذكر است كه در صورت نياز، علاوه بر روشها و استاندارهاي فوق الذكر،مي توان از استانداردهاي مصوب ديگري با تأييد دستگاه نظارت استفاده نمود.

|  |
| --- |
| *قالب‌بندي* |

مصالح قالب‌بندي بايستي داراي استحكام كافي براي مقاومت در مقابل فشار حاصل از بتن‌ريزي و ارتعاش بتن بوده و تا قبل از باز كردن بشكل محكمي بر جاي خود استوار بماند. بطور كلي جداره هاي بتني به غير از موارديكه بر روي نقشه‌هاي نشان داده شده‌اند اندود نمي‌شوند، بنابر اين سطح خارجي بتن‌ريزي بايستي صاف و يكنواخت باشد، لذا رعايت موارد زير توسط پيمانكار الزامي است.

* اتصال قالبها به يكديگر بايستي به صورت كام و زبانه صورت گيرد. قالبها بايد در قسمت داخلي پرداخت و رنده شده باشند و در صورت لزوم بوسيله بتونه ناهمواريهاي داخلي آنها را بگيرند.
* در مورد قالب‌بندي با چوب بايستي مرغوب و به ضخامت حداقل 3 سانتي متر باشد و بيش از 3 بار مورد استفاده قرار نگيرد. جز در موارديكه دستگاه نظارت كاربرد بيشتر آنرا مجاز اعلام دارد. مشخصات چوب قبل از كاربرد بايستي مورد تأييد دستگاه نظارت قرار گيرد.
* در موارديكه براي قالب‌بندي،‌پشت بند، ستون يا تيرهاي مهار لازم باشد، پيمانكار موظف خواهد بود پيش از شروع بتن‌ريزي نقشه قالب‌بندي را براي تصويب دستگاه نظارت ارسال دارد. اجراي عمليات بتن‌ريزي در اين حالت بدون تأييد قالب‌بندي توسط دستگاه نظارت مجاز نمي‌باشد.
* مواد پوششي روغني براي آغشتن جداره هاي داخلي صندوقه بتني به منظور جلوگيري از چسبندگي بتن به قالب بايستي از نوع مواد شيميائي بي اثر باشند.
* نوع و جنس مواد پوششي مصرفي بايستي قبل از اجرا به تصويب دستگاه نظارت رسيده باشد. قبل از شروع بتن‌ريزي بايد سطح داخلي قالبها را با هواي فشرده يا هر وسيله مورد تأييد ديگري كاملاً پاك كرد تا تمام باقيمانده ملات،كثافات، چوب و مواد خارجي از بين بروند، سپس مي بايست سطح داخلي قالب را كا ملاً با غشاء روغني پوشاند.
* براي حفظ فاصله بين ميلگرد و سطح صندوقه بندي بايستي از بلوكهاي بتني كه بوسيله سيم به ميلگرد وصل مي شوند استفاده نمود.
* كليه مسئوليتهاي مربوط به چوب بستها و صندوقه بنديها به منظور حفاظت جان كارگران بعهده پيمانكار است اگرچه نقشه‌هاي مربوطه بوسيله دستگاه نظارت و يا پيمانكار تهيه شده باشند.
* چوب مصرفي در مورد چوب بستها بايد سالم، خشك، بدون عيب و نقص وكم گره باشد قطر چوب ها بايستي مورد تأييد دستگاه نظارت باشد و تغيير قطر در هر متر طول از يك سانتي متر تجاوز نكند. چوبهاي چهار تراش بايد با مقطع مستطيل بوده،‌ از چهار طرف مسلح باشند. چوب چهار تراش بايد كاملاً مستقيم باشد و فلش چوب از يك صدم كل طول آن تجاوز نكند، توضيح اينكه قالب‌بندي پس از اجراء بايد به تصويب دستگاه نظارت كارگاه رسيده باشد، لازم به تذكر است جهت جلوگيري از خروج شيره و آب داخل بتن، قالب‌بندي بايد آب بند گردد و درزها رنده شود.
* به منظور جلوگيري از رسيدن آسيب به بتن، قالب‌بندي را بايستي با دقت از بتن جدا نمود. براي اين كار تنها استفاده از گوه هاي چوبي مجاز مي‌باشد. در موارديكه نيروي زياد براي باز كردن قالبها لازم است نبايستي از گوه يا ميله فلزي و غيره استفاده نمود.
* تمام خسارات وارده به بتن در اثرجدا كردن بي رويه قالبها و يا باز كردن قالبها قبل از موعد مناسب بايستي پس از برداشت قالبها در اسرع وقت بوسيله پيمانكار و با هزينه وي ترميم گردد. بطور كلي باز كردن قالبها موقعي انجام مي گردد كه بتن مقاومت لازم را براي تحمل بارهاي وارده داشته باشد. بغير ازحالتهاي ويژه و دستور دستگاه نظارت باز كردن قالب ساختمانها پس از مدتهاي مشروحه زير انجام خواهد يافت :

- براي قالب قائم ديواره ها 7 روز

- براي قالب افقي براي ديواره ها و سقف ها 14 روز

در هر حال قالب‌بندي و قالب برداري بايستي توسط كارگران ماهر و تحت نظر استاد كاران ورزيده انجام شود.

|  |
| --- |
| *آرماتوربندي بتن مسلح* |

جنس آرماتور بكار برده شده در كليه كارهاي بتن مسلح قرار دارد حاضر از نوع آجدار (AII) با حداقل مقاومت گسيختگي برابر 3000 كيلوگرم بر سانتي متر مربع و يا ميلگرد ساده با حداقل مقاومت كششي برابر 2400 كيلوگرم برسانتي مترمربع مي‌باشد. كليه ميلگردها بايد در حالت عادي (‌بدون حرارت دادن) بشكل ابعاد نشان داده شده در نقشه‌ها خم شود. ميلگردها نبايد بطريقي خم شوند كه قطر آن كاهش يابد و يا به آن صدمه وارد آيد. ميلگردهايي كه كج هستند در صورت تأييد دستگاه نظارت در مورد استفاده از آنها بايستي با نهايت دقت راست شده، سپس بكار برده شوند. قبل از استفاده بايستي آنها را از چربي، پوسته هاي زنگ خوردگي،گل و غيره كه مانع چسبندگي به بتن مي‌شود بدقت پاك كرد. ميله گردها بايد با مفتولهاي نرم بهم وصل گردند. شعاع قوسها در محل انحنا نبايد كمتر از ده برابر قطر و در قلابها كمتر از 5/3 برابر قطر ميلگردها باشد.

آرماتور بايد بدقت در محلهاي تعيين شده در نقشه‌ها،جايگذاري شود و بطريقي در محل خود تثبيت گردند كه هنگام بتن‌ريزي تغيير مكان ندهند.

براي ثابت نگاهداشتن فاصله بين ميلگرد با قالب و يا سطوح زيرين بايد از بلوكهاي بتني و يا ميلگردهاي (CHAIR BAR) استفاده شود. بلوك مورد استفاده براي منظورهاي فوق و يا جدا نگاهداشتن آرماتورها از يكديگر بايد حداقل داراي ميزان سيماني برابر بتني باشد كه در آن بكار مي رود و داراي شكل و ابعاد و استحكام لازم باشد.

|  |
| --- |
| *الف) فاصله بين ميلگردها* |

فاصله خالي بين ميلگردها در بتن نبايد از 5/1 برابر قطر ميلگرد يا اندازه بزرگترين مصالح سنگي درشت و يا 5/2 سانتي متر كمتر باشد. در مواقعي كه ميلگرد در دو و يا چند رديف قرار مي گيرد فاصله خالي بين آنها بايد حداقل 5/2 سانتي متر بوده و ميلگرد هاي رديف بالا بايد درست مقابل ميلگردهاي رديف پايين باشد.

|  |
| --- |
| *ب) پوشش روي ميلگردها* |

بطور كلي و بجز در موارد استثنايي كه دستور ديگري داده شده باشد، پوشش بتني روي ميلگردها كه عبارت از فاصله بين سطح بتن تا سطح خارجي نزديكترين ميلگرد است، بايد طبق فواصلي باشد كه در نقشه‌هاي موجود داده شده است، ليكن در موارديكه بتن با آب يا فاضلاب تماس دارد حداقل اين فاصله 5 سانتي متر خواهد بود.

|  |
| --- |
| *ج) اتصال ميلگردها* |

ميلگرد بايد حتي الامكان يكپارچه و بطور نشان داده شده در نقشه‌ها باشد. بكار بردن قطعات بريده شده در محلهائيكه در نقشه نشان داده نشده است، بايد با تصويب دستگاه نظارت باشد.

در محلهايي كه ميلگردها در يك امتداد قرار گيرند ولي به يكديگر جوش داده نشده باشند. بايد به طولي برابر با حداقل 40 برابر قطر ميلگرد رويهم قرا رداده شوند. ايجاد هرگونه تغيير در طولهاي ذكر شده يا نشان داده شده در نقشه بايد به تصويب دستگاه نظارت برسد.

اتصال ميلگرد بوسيله جوشگاري فقط در مواردي مجاز است كه موافقت دستگاه نظارت كسب شده باشد و اطمينان حاصل شود كه هيچگونه نقصاني در مرغوبيت و يا استحكام بتن حاصل نخواهد شد. مقررات جوشكاري ميلگردها در آئين نامه كاربردي 4-18 مؤسسه استاندارد وتحقيقات صنعتي ايران داده شده است و ليست كامل ميلگردها براي بتن مسلح در نقشه‌هاي مربوطه داده شده است. معهذا پيمانكار در موقع اجراء‌ بايد نقشه‌هاي كارگاهي آنها را با توجه به شرايط موجود در حين كار تهيه و قبلاً‌ به تصويب دستگاه نظارت برساند.

|  |
| --- |
| *درزهاي بتن و مواد آب بندي* |

|  |
| --- |
| *الف) درزهاي* ***ساختماني (CONSTRUCTION – JOINTS)*** |

در صورتيكه در ساختمان آدمروها استفاده از قطعات پيش‌ساخته پيش‌بيني شده باشد در محل قرار گرفتن قطعات مذكور درز وجود خواهد داشت. درزها بايد با دقت و بر اساس جزئيات ارائه شده اجرا گردد.

علاوه بر اين لازم است اين درزها تا حد امكان آب بندي شده باشد تا نفوذ آبهاي زيرزميني به داخل شبكه به حداقل ممكن برسد. در اين رابطه پيمانكار مي تواند علاوه بر قيراندود نمودن بدنه خارجي آدمروها، از نوارهاي گوني قير اندود با عرض مناسب در محل درزها از جمله در محل اتصال پاشنه به بدنه و يا هر روش پيشنهادي ديگر كه به تأييد دستگاه نظارت رسيده باشد استفاده نمايد.

بتن‌ريزي قسمت كف و يا انتهاي ديوار حوضچه هاي شستشو بصورت يكجا انجام مي‌شود و ميلگردهايي در قسمت شروع ديوار كار گذاشته خواهد شد. بين دو قسمت پايه نوار آب بند عمودي مطابق نقشه بكار گرفته مي‌شود. بايد دقت گردد كه نوار آب بند مزبور دقيقاً در محل خود قرار گيرد و اطراف آن بطور كامل متراكم گردد.

|  |
| --- |
| *ب) مواد آب بند (نوار آب بند و مواد پر كننده)* |

پيمانكار موظف است كليه مواد آب بند را كه براي درزها استفاده مي نمايد به تأييد دستگاه نظارت برساند.از جمله مواديكه طبق استاندارد براي نوار آب بندي، مواد پر كننده و بتونه هاي آببند استفاده مي‌شود به قرار زير است:

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

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

كليه مواد آب بندي مي بايستي داراي استاندارهاي بين المللي باشد و از جمله استاندارهاي كه مشخصات آببندها در آن ذكر گرديده است و پيمانكار مي تواند به آن رجوع نمايد به قرار زير است:

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

بديهي است پيمانكار مي تواند به استانداردهاي مشابه نيز رجوع نمايد.

**خلاصه دستور العمل جوشکاری پلی اتیلن**

1-جوشکاری مربوط باید دارای مدرک معتبر و مهارت کافی بوده قبل از شروع به کار مورد تست قرار می گیرد .

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

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

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

5-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 .

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

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