

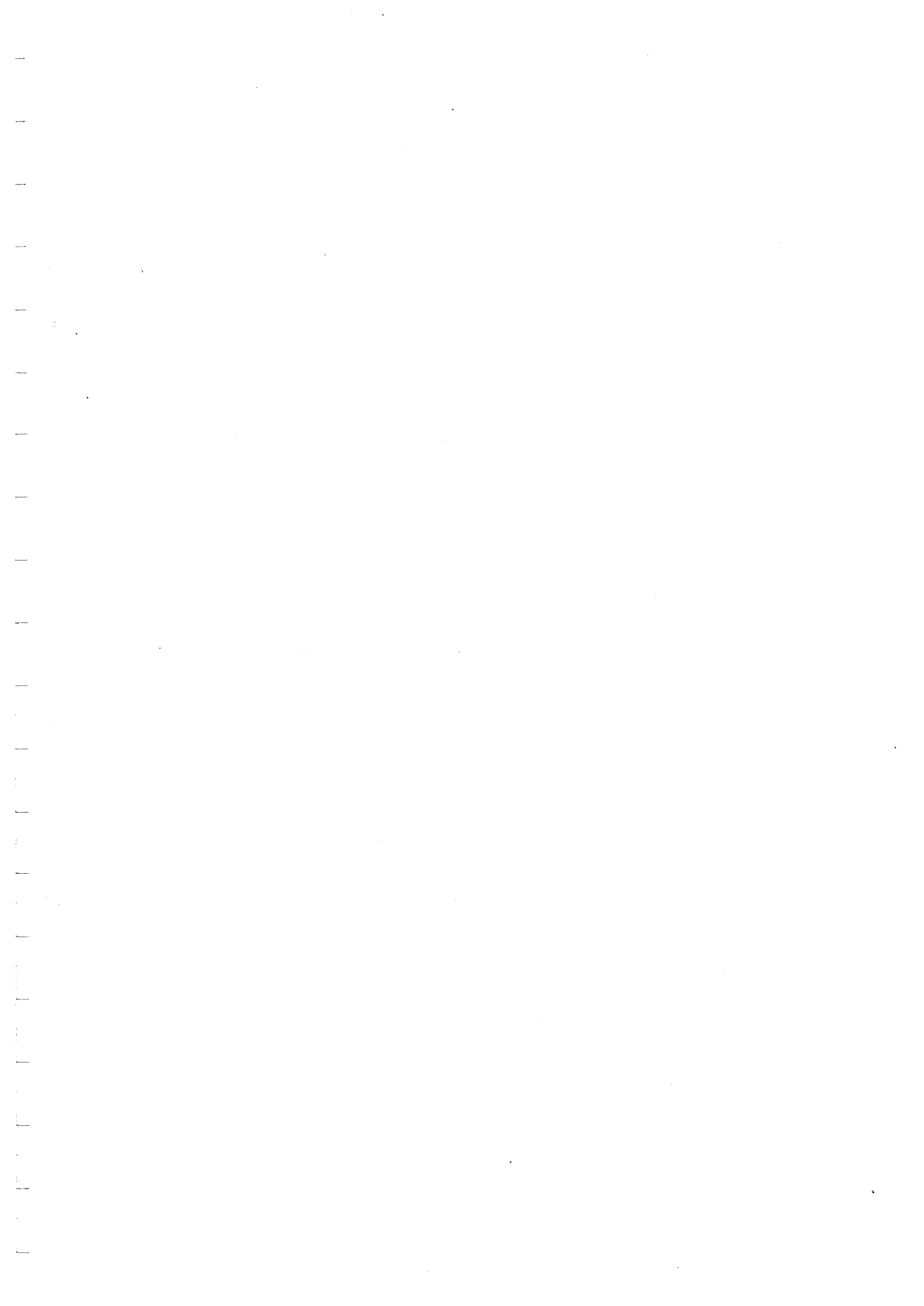
# مشخصات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف



این نشریه پیش نویس مشخصات فنی عمومی برای کارهای نصب ورقهای پوششی سقف  
میباشد و هشتمین نشریه است که در زمینه مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی با  
استفاده از خدمات مهندسان مشاور تکنولوگ به دو زبان فارسی و انگلیسی تهیه  
شده است .

اینک ضمن قدردانی از زحمات کارشناسان موسسه مذکور این نشریه در اختیار  
دستگاههای اجرائی و مهندسان مشاور قرار میگیرد .  
امید است متخصصین فن با مطالعه این مشخصات نظریات اصلاحی خود را ابراز  
دارند که در تهیه متن نهائی مورد استفاده قرارگیرد .

دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی



# فهرست مندرجات

## قسمت اول - مقررات کلی کارهای نصب سقف پوش

ردیف	شرح	صفحه
۱-۱	دامنه کار	۱
۲-۱	استانداردها و آئین نامه ها	۱
۳-۱	نمونه و آزمایش	۱ الی ۲
۴-۱	ارجحیت	۲
۵-۱	بازرسی	۲

## قسمت دوم - سقفهای ساخته شده از ورق آزیست و سیمان

۱-۲	شرح کار	۳
۲-۲	مصالح	۳ الی ۵
۳-۲	نمونه مصالح	۵
۴-۲	حمل و نقل و انبار کردن مصالح	۵ الی ۶
۵-۲	بریدن و سوراخ کردن ورقها	۶ الی ۷
۶-۲	نصب ورقهای سقف پوش	۷ الی ۱۵
۷-۲	درزها	۱۶
۸-۲	هواگیری و درزگیری	۱۷ الی ۱۸
۹-۲	بازرسی و تصویب	۱۸ الی ۱۹
۱۰-۲	تمیزکاری	۱۹



صفحه	شرح	ردیف
۴۱ الی ۴۲	کارهای مقدماتی	۴-۵
۴۲ الی ۴۳	بازرسی سقف قبل از نصب ورقهای سقف پوش	۴-۶
۴۳	نقشه های اجرایی	۴-۷
۴۳ الی ۴۵	کار گذاشتن ورقها	۴-۸
۴۵ الی ۴۷	نصب ورقها	۴-۹
۴۷ الی ۵۲	نصب ملحقات ، ورق آب بندی و قطعات مخصوص	۴-۱۰
۵۳	انبساط ورق	۴-۱۱
۵۳	عایقکاری حرارتی	۴-۱۲
۵۳ الی ۵۴	بازرسی و تصویب	۴-۱۳





## قسمت اول

### مقررات کلی کارهای نصب سقف پوش

#### ۱-۱ دامنه کار

کارهای نصب سقف پوش شامل تهیه کارگر، مصالح، وسایل و دستگاهها و انجام کلیه کارهای لازم برای اجرای کامل کارهای نصب سقف پوش برطبق نقشه ها و مقررات اسناد قرارداد با رضایت کامل دستگاه نظارت میباشد.

#### ۲-۱ استانداردها و آئین نامه ها

کلیه مصالح باید مطابق استانداردهای مربوطه ایران و همچنین سایر ملزومات مندرج در این مشخصات فنی - عمومی باشد. مصالحی که برای آن استاندارد ایرانی تهیه نشده و یا مصالحی که در این مشخصات فنی - عمومی ذکر نشده اند باید مطابق با استانداردهای بین المللی مورد قبول دستگاه نظارت باشد.

#### ۳-۱ نمونه و آزمایش

الف - کلیه مصالح و کارها مشمول آزمایشات مندرج در این مشخصات فنی - عمومی و یا آزمایشات خواسته شده دیگر از طرف دستگاه نظارت خواهد بود.

ب - در صورت درخواست دستگاه نظارت، پیمانکار موظف است به هزینه خود و قبل از شروع کار تعداد کافی نمونه برای تصویب در اختیار دستگاه نظارت قرار دهد و اسناد و دلایل کافی نسبت به مناسب بودن مصالح

مقررات کلی کارهای نصب  
سقف پوش

و مرغوبیت کار ارائه نمایند .

ج - مصالح حمل شده بکارگاه که بهر عنوان نامرغوب تر از نمونه های مورد  
تصویب باشند و یا برطبق مشخصات نباشند مردود شناخته شده و باید  
از محوطه کارگاه خارج شوند .

۴-۱) ارجحیت

الف - هرگاه بین مندرجات این مشخصات فنی - عمومی و نقشه های مربوطه  
تناقضی دیده شود ارجحیت آن مطابق مفاد ماده پیمان با نقشه ها  
خواهد بود .

۵-۱) بازرسی

پیمانکار موظف است که تسهیلات لازم را جهت بازدید دستگاه نظارت  
در کلیه اوقات از کارگاهها، انبارها، و محل کار فراهم نماید . فراهم  
آوردن اینگونه تسهیلات توسط پیمانکار بهیچوجه از مسئولیت های  
اود ر مورد ارائه مصالح مرغوب نخواهد کاست .

سقفهای ساخته شده از ورق آزیستوسیمان

۱-۲ شرح کار

کارهای این قسمت شامل پوشش سقف با ورقهای آزیستوسیمان به اندازه‌ها و شکلهای مختلف میباشد.

۲-۲ مصالح

- الف - ورقهای آزیستوسیمان باید ضخامت و شکل نشان داده شده در روی نقشه‌ها باشد.
- این ورقها باید دارای مقاومت کافی برای تحمل بار وارده با در نظر گرفتن بزرگترین دهانه موجود که در نقشه‌ها نشان داده شده است باشد.
- ب - متعلقات و قطعات اتصال مانند تیزه شیروانی، ورقهای پوششی، قطعات پوششی مفاصل، و قسمتهای مخصوص درزهای دیوارها و نورگیرها باید از آزیستوسیمان سبک‌بوده و باید از همان کارخانه تولید کننده ورقها که مورد تصویب قرار گرفته است تهیه گردد.
- ج - بستها و گیره‌ها
- کلیه بستها، گیره‌ها، نوارها و پیچهای مهار و نیز پیچ و مهره‌ها باید از نوع فولاد و یا آلومینیوم گالوانیزه بوده و مطابق مشخصات ذکر شده در روی نقشه‌ها و یا طبق دستور دستگاه نظارت باشد.
- د - مصالح آب‌بندی : این مصالح که برای پر کردن درزهای موجود

سقفهای ساخته شده از ورق

آزبست و سیمان

در سقف و یا بر طرف نمودن خراشیدگی ورقها با کار میروند باید دارای خواص زیر باشند :

۱- این مصالح باید بمنظور مقاومت نمودن در مقابل درهم شکسته شدن در بین موجهات در روپهم آمدگیهای طولی و بین لبه های دو ورق مجاور در روپهم آمدگی های عرضی دارای انعطاف و قابلیت فشرده شدن لازم باشند .

۲- مصالح مذکور باید در درجه حرارت های ۱۵- و ۶۰+ درجه سانتیگراد بترتیب بحالت جامد و مایع در آیند .

۳- مصالح مذکور نباید در تماس با آزبست و سیمان تغییر کرده و یا بآنها خسارتی وارد آید . مصالحی که دارای این خواص هستند عبارتند از :

(الف) بطانه :: که از روغن گیاهی والیاف آزبستی تهیه میگردد .

(ب) پلاستیک سلولسی : مصالحی که دارای سلولهای باز بوده و در تحت فشار بحالت بسته و تنگ در می آیند مانند کلموسل (KLEMOCELL) و یا مشابه آن .

ه - واشر

۱- واشرهای پلاستیکی باید از آسفالت ساخته شده و یا یک تکه چتائی، گیاهی و یا پارچه کرباسی مسلح شده باشد . قطره ضخامت این واشرها باید چنان باشد که بعد از کارگذاری پیچ ، واشر کاملاً سوراخ موجود را در قطعه کار پر کند .

۲- واشرهای فلزی :: باید از فولاد گالوانیزه و یا بعد ۴ × ۴ سانتیمتر

سقفهای ساخته شده از ورق

### آزبست و سیمان

باشد . و اشرها باید کاملاً " بر روی سطح خارجی ورقهای سقف قرار گرفته و بشکل اصلی پسرروفیل (مقطع) ورق درآید .

### ۳-۲ نمونه مصالح

نمونه های زیر باید جهت آزمایش قبل از حمل مصالح به پای کار به دستگاه نظارت تحویل شود .

- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| ۱- ورق های آزبست و سیمان | ۳ تکه            |
| ۲- قطعات اتصال و متعلقات | ۲ عدد از هر کدام |
| ۳- وسایل نصب             | ۲ " " " "        |
| ۴- بطانه                 | ۵۰۰ گرم          |
| ۵- نوارهای پلاستیک سلولی | ۲ متر            |
| ۶- و اشرها ی پلاستیکی    | ۲ عدد            |
| ۷- و اشرها ی فلزی        | ۲ "              |

### ۴-۲ حمل و نقل و آنتبار کردن مصالح

الف - کلیه مصالح باید بدقت حمل و نقل گردد تا هرگونه شکستگی و خراشیدگی جلوگیری شود . مصالحی که دارای ترک بوده، خراشیده و یا شکسته باشند و یا شروع اینگونه معایب در آنها چشم بخورد نباید مورد استفاده قرار گیرند .

ب - مصالح باید بدقت در محل سرپوشیده ای که حتی المقدور نزدیک به محل کار و محل مصرف اینگونه مصالح میباشد آنتبار گردد . در صورتیکه مصالح در محلهای باز نگهداری شوند باید آنها را از باران و عوامل خارجی دیگر محفوظ نگاهداشت .

سقفهای ساخته شده از ورق

آزبست و سیمان

ج - بسته بندی ورقهای آزبست و سیمان نباید قبل از مصرف آنها باز شود، در غیر این صورت باید آنها را بر روی زمین سخت و با استفاده از تکه های چوب که در زیر قرار میگیرند نگهداری کرد. فواصل این چوبها از یکدیگر نباید از ۳ سانتیمتر تجاوز نموده و باید سر تا سر عرض ورقها را در برگیرد. ارتفاع ورقهای انبار شده نباید از ۵ سانتیمتر تجاوز نماید.

د - ورقهای موجود را باید نسبت به اندازه های مختلف، در وضعیت افقی و با شیب بسیار کمی که باعث جریان یافتن آب میشود روی هم چنان انبار شوند که موجهای آنها در رون یکدیگر جایگزین شوند.

و - متعلقات مربوطه باید در جعبه های تمیز و خشک نگهداری شده و در مقابل تغییرات جوی محافظت گردند.

ز - کلیه ورقها و قطعات اتصالی از قبیل آبروها، تیزه ها و گیره بست ها و غیره که برای نصب ورقها به اشکال بخصوص لازم میباشند باید در محل کار و قبل از شروع عملیات نصب موجود باشند.

## ۵-۲ بریدن و سوراخ کردن ورقها

الف - ورقهای آزبست و سیمان را میتوان برید و یا با تمه سوراخ کرد ولی سوراخ ضربهی بهیچوجه مجاز نیست و برای بریدن نباید از گژا نبر استفاده نمود.

ب - برای تهیه نمودن باید از تمه های د و ا را استفاده نمود و ورقها را در محل باید با استفاده از ازاره دستی و انبردستهای مخصوص برید.

ج - سوراخ عبوریچهای چنگلی باید در پنج سانتیمتری لبه ورق تمه گردد.

د - سوراخ عبوریچهای مهار و یا پیچهای معمولی نصب باید ۱/۵ میلیمتر

سقفهای ساخته شده از ورق

آزبک و سیمان

بزرگتر از قطر آنها باشد و برای ورقهای نوع موجود از سوراخها باید همیشه در تارک موجه ایجاد گردند .

- ه - سوراخهای تعبیه شده بمنظور نصب ورق سقف پوش باید در محل دقیق خود و مناسب با وضعیت تیرچه ها نصب گردند یعنی در روی محور تقارن تیرچه های چوبی و یا حتی الامکان نزدیک به جان تیرچه های فلزی و بتنی بنا بر این در بسیاری از موارد بهتر است ابتدا ورق سقف را جاگذاری نمود و سپس سوراخ لازم را ایجاد کرد .
- و - فاصله سوراخها از هر لبه ورق نباید کمتر از چهار ( ۴ ) سانتیمتر باشد .

نصب ورقهای سقف پوش

۱-۶-۲

الف - کلیات

- ۱- برای نصب ورقهای سقف پوش باید حتی الامکان از داربستها ، نرد بامها و یا جرثقیلها که برای انجام سایر کارهای ساختمانی نصب شده اند استفاده گردد تا لزومی به تعبیه مجدد چنین وسائلی نباشد .
- ۲- عبور و مرور به قسمت‌هایی که ورقهای سقف پوش در آنجا کار گذاشته میشود باید منحصر به افراد بازرسی و تعمیرکار باشد و برای تسهیل رفت و آمد این افراد باید در نقاطی که لازم به بازرسی و یا نظارت است راهروها و یا تخته های عبور مخصوص تعبیه گردد .
- ۳- تیرچه های سقف و تکیه گاه فلزی دیوارها باید قبل از نصب ورقهای پوششی نسبت بموارد زیر بازرسی گردند .

(الف) بال بالائی کلیه تیرچه‌های هر سطح سقف در یک شیب و در یک صفحه فرضی قرار میگیرند و سطح بالای دیوار حمل اسکلت فلزی سقف تراز و در صفحه فرضی

سقفهای ساخته شده از ورق

آزبست و سیمان

مزبور میباشند .

(ب) هیچ قسمت از اعضاء ساختمانی از این صفحه‌ها بیرون نمیزند .

(ج) فاصله بین تکیه گاههای فلزی و نیز عرض لاین تکیه گاهها

طبق اندازه های داده شده در نقشه های اجرائی

میباشند .

(د) تکیه گاه فلزی رنگ حفاظتی شده و بابت خود یگری حفاظت

گرفته است .

### ب - نقشه های نصب

۱- نقشه های نصب که شامل دستور العمل و جزئیات نصب میباشد باید قبل از شروع بکارها برای تصویب تسلیم دستگاہ نظارت گردد .

۲- نقشه های نصب باید حاوی جزئیات کامل برای هدایت در نصب قسمتها باشند .

۳- ابعاد کلیه ورقها ، اندازه و نوع وسائل و مصالح نصب و روش نصب کلیه قطعات باید بطور کامل و واضح بر روی نقشه ها مشخص شده باشد .

### ج - پهن کردن ورقهای آزبست و سیمان

۱- قبل از نصب ورقها باید برای اطمینان از حصول عرض لازم و پهن آمدگی لبه های ورقهای مجاور و حصول عرض لازم برای اینها آبرولب با فاصله بین تیرچه ها و طول ورقها با هم مقایسه گردند .

۲- پایه های اتکا کلیه ورقها باید حتی الامکان به لبه ورقها نزدیک باشند . حد اکثر پهن آمدگی هر نوع ورق سقف پوش



سقفهای ساخته شده از ورق  
آزبست و سیمان

از روی پایه اتکاء آن نباید از سی ( ۳۰ ) سانتیمتر تجاوز نماید  
ورقها باید در تمامی طول بموازات لبه آزاد خود بر روی تیرچهها  
اتکاء داشته باشند.

۳- ورقهای موجود را باید طوری بر روی يك سطح نصب گردند که  
مقطع موجود را آنها عمود بر خط بزرگترین شیب سطح قرار  
گیرد و سطح صافتر ورق بیرون باشد.

۴- نصب ورقها باید همیشه از لبه پائین سقف یعنی از آبروها  
شروع گردد و بمنظور آنکه لبه روی هم آمدگی طولی ورقها از نفوذ  
باران که بوسیله باد پخش میگردد محفوظ باشد. در مواردیکه  
جهت باد های موسمی ( غالب ) در جهت عمود بر لبه روی هم آمدگی  
طولی است نصب ورقها باید از گوشه ای از سقف از طرف عکس  
جهت وزش باد شروع گردد و عرض روی هم آمدگی باید يك در م  
طول يك موج باشد.

۵- روی هم آمدگی طولی ( عمود بر تیرچه ها ) باید طوری باشد که  
باد بزیر لبه ورق روئی نوزد. در مواردیکه این عمل امکان پذیر  
نیست و در قسمتهائیکه در معرض مستقیم وزش باد قرار دارند  
در ز این روی هم آمدگی ها باید طبق بند ۲-۸ " هواگیری  
و درزگیری " درزبندی گردد.

۶- روی هم آمدگی عرضی ( بموازات تیرچه ها ) باید از پانزده ( ۱۵ )  
سانتیمتر برای سقف هائی که شیب آنها بیست ( ۲۰ ) درجه  
میباشد به سی ( ۳۰ ) سانتیمتر برای سقفهائی که شیب آنها  
ده ( ۱۰ ) درجه میباشد افزایش یابد.

۷- لبه بالائی ورق آبروها ( لبه پائین بام ) باید حداقل تا پنج  
( ۵ ) سانتیمتر پشت تیرچه های فلزی یا بتنی ادامه یابد.

## سقفهای ساخته شده از ورق

### آزبست و سیمان

- ۸- بمنظور صرفه جوئی، در ورقهای آب بندی ( Flashing ) لبه ورقهای سقف باید در کنار قرنیزود یوارها بطرف بالا خم گردد .
- ۹- بمنظور نصب ورقها بدون ایجاد فضای خالی بین آنها که باعث قرارگرفتن چهار ورق مختلف بروی یکدیگر ایجاد میگردد در محل تلاقی برآمدگی شش ضلعی طولی و عرضی گوشه د و عدد از ورقها را باید بصورت فارسی برید و آنها را لب به لب و در یک صفحه قرار داد. ایندو ورق باید بوسیله در ورق در یگرا ز بالا و پائین پوشانده شوند که نتیجه در نتیجه در ز حاصله نفوذ ناپذیر گردد و مقابل رویت نخواهد بود . در موارد یکه اطمینان حاصل گردیده است که طول ورقها با فاصله تیر نامناسب است برش فارسی گوشه های ورقها را باسانی میتوان در روی زمین و قبل از نصب انجام داد .
- ۱۰- در صورتیکه عرض سقف طوری است که تعداد ورقهای لازم شامل عدد کسری میگردد باید آخرین ردیف ورقها طبق دستور العمل داده شده بریده شوند .
- ۱۱- ورقهای قوسدار باید طبق روشی مشابه به روشهای ذکر شده در بالا بر روی سقفهای قوسدار نصب گردد . در نزدیکی خط الرأس سقف و در قسمتهای مسطح تر ( با شیب کمتر ) سقف که شیب کمتر از  $22\frac{1}{2}$  درجه است عرض رویهم آمدگی های عرضی باید افزایش یابد و یا در صورت لزوم طبق مفاد بند ۸ " واگیری و درزگیری " درزبندی شود .

## د - مهار نمودن ورقهای آزبست و سیمان

### ۱- کلیات

( الف ) ورقها باید بکلیه تیرچه ها و یوارها مهار گردند و فاصله

سقفهای ساخته شده از ورق

آزبکیت و سیمان

پیچها و سایر وسائل اتصال باید طبق پیشنهادات سازنده تعیین گردد .

(ب) اتصال مستقیم ورقها به تکیه گاهها بوسیله جوشکاری بعلت اینکه مانع انقباض و انبساط ورقها میگردد مجاز نیست .

## ۲- پیچهای مهار و پیچهای معمولی

(الف) ورقهای آزیست و سیمان باید بوسیله پیچهای معمولی و میخ پیچها در قسمت برآمدگی موج ورقهای موجود در نصب گردند . شکل و طول پیچها باید مناسب با اندازه و شکل تیرچه ها باشد .

(ب) ورقها در ناحیه رویهم آمدگی های عرضی باید با حداقل در ویچ معمولی یا میخ پیچ نصب گردند . در قسمت لبه های پائینی سقف (آبروها) تعداد پیچها باید برابر گردد در حالیکه در امتداد آن تیرچه های میانی که در کنار آنها ورقها رویهم آمدگی های عرضی ندارند حداقل يك ( ۱ ) پیچ معمولی یا مهار باید بکار رود .

(ج) پیچهای معمولی یا میخ پیچ باید فقط تا حدی سفت گردند که واشرها را بر روی موجهها محکم کنند ولی در عین حال امکان انقباض و انبساط را که در بند ۲-۷؛ " در زها " ذکر گردیده است از ورقها سلب ننمایند .

## ۳- واشر

(الف) هر پیچ معمولی یا میخ پیچ باید دارای يك واشر ضد زنگ و يك

سقفهای ساختم شده  
از ورق آزیست و سیمان

واشریلاستیک در زیر سرپیچ بمنظور آب بندی نمودن  
سوراخ پیچ و تقسیم فشار وارده از محکم کردن پیچ باشد.

(ب) واشریلاستیک باید در سطح خارجی ورقهای سقف  
پوش کار گذاشته شود.

#### ۴- سوراخ

(الف) بمنظور تعبیه فضای کافی برای انقباض و انبساط ورقها  
سوراخهای عبوری پیچهای معمولی و میخ پیچ باید سه  
(۳) میلی متر بزرگتر از حد لازم تعبیه گردد.

(ب) مته کردن در ورق در ناحیه روی هم آمدگی ها بایستد  
بوسیله مته های الکتریکی یا دستی انجام گردد و در  
هیچ مورد بکاربردن چکش و سوراخ ضریبی مجاز نیست.

#### ه - نصب متعلقات پوششی و غیره به ورقهای آزیست و سیمان

۱- کلیات: متعلقات پوششی باید بوسیله همان پیچهای که  
ورقهای سقف پوش را به تکیه گاههای آنها نصب مینماید به  
ورقها نصب گردند. در مواردیکه اینکار عملی نیست پیچهای  
مخصوص سقف باید برای وصل کردن این متعلقات به ورقهای  
سقف بکار رود ولی نباید از حرکت جزئی لازم ورقها در موقع نصب  
جلوگیری شود.

#### ۲- در پوش خط الرأس

(الف) قطعات پوششی خط الرأس سقف (تیزه) باید از  
نوع آزیست و سیمان اژد و قطعه لولائی تشکیل شده  
باشد تا برای هر نوع شیب سقف مناسب باشد.

سقفهای ساخته شده از

## ورق آزیست و سیمان

(ب) عرض رویهم آمدگی ورقهای تیزه باید مساوی با عرض رویهم آمدگی طولی ورقها باشد و نیز طول دهانه آنها نیز یکسان باشد بطوریکه درز رویهم آمدگی طولی ورقهای تیزه و ورق سقف پوش در یک خط قرار گیرد.

(ج) قطعات تیزه باید بوسیله همان پیچهایی که ورقهای سقف پوش را به تیرچه‌های خط الراس وصل مینمایند به این تیرچه‌ها مهار گردند. در صورتیکه تیرچه‌های خط الراس باندازه کافی به خط الراس نزدیک نیستند قطعات تیزه باید بوسیله دو پیچ مخصوص درزبندی (Seam-bolt) به قطر ۸ میلیمتر و بطول ۴ میلیمتر به آخرین ورق سقف پوش متصل گردد.

### ۳- قطعات آب بندی در آبروهای لبه پائین سقف

(الف) قطعات پوششی آب بندی در قسمت آبروها باید از نوع آزیست و سیمان باشد و از بالای پنجره دیوار به صورت افقی یا مورب تا زیر ورق موجود در قسمت عمودی آبرو ادامه یابد.

(ب) در غیر این صورت، در صورتیکه دیوار از نوع آجری یا بلوک سیمانی و شبیه آنها باشد ورق موجود در سقف را میتوان در قسمت آبروها در روی لایه‌ای از ملات مهار کرد.

### ۴- قطعات آب بندی لبه‌های تقاطع در بالای بام

(الف) برای پوشاندن درزهای تقاطع دیوارهای عمودی و سقف در بالای بام باید ورقهای آب بندی (اتصال) از نوع

سقفهای ساخته شده از ورق

### آزبست و سیمان

آزبست و سیمان که لبه پائین آن در زیر ورق سقف پوش  
ادامه داده شده باشد بکار برد .

(ب) در قسمت دیوارها که دارای ورق پوششی میباشند این  
ورق باید روی قسمت بالا برگشته قطعه ورق آب بندی  
آزبست و سیمان را بپوشاند و قسمت افقی ورق آب بندی  
باید روی ورق سقف منطبق گردد . نیازی به ورق  
آب بندی فلزی نیست .

(ج) در مورد دیوارهای آجری یا سایر مصالح بنائی قسمت  
افقی ورق آب بندی باید به ورق سقف متصل گردد و  
يك ورق فلزی و یا نمدی باید بر روی قسمت بالا برگشته  
روی دیوار کار گذاشته شود .

(د) در مورد تقاطع دیوارها و سطوح شیبدار سقف در  
صورتیکه شیب سطح در امتداد دیوار باشد  
و یا دیوار در قسمت علیای شیب سطح باشد در این  
صورت باید ورق آب بندی نمدی یا فلزی  
پانزده ( ۱۵ ) سانتیمتر روی ورق سقف را بپوشاند .  
قسمت بالا آمده ورق آب بندی باید با ورق دیگری  
پوشیده شود و یا لبه آن برگشته و داخل دیوار مهار  
گردد .

(ه) در مواردیکه دیوار در قسمت سفلی شیب قرار گرفته باشد  
ورق سقف باید در فاصله حداقل پانزده ( ۱۵ ) سانتیمتری  
دیوار قطع گردد و آبرو مناسبی در کنار دیوار تعبیه  
گردد .

سقفهای ساخته شده از ورق

### آزبست و سیمان

۵- کناره ( Hip-Cap ) یا درپوش درز تقاطع دوشیب : در محل تلاقی

دوشیب در سقفه ورقهای موجدار سقف پوش باید بصورت فارسی مورد نظر بدقت بریده شده و لب به لب نصب گردند . درپوش باید بر روی ورقهای موجدار گذاشته شده و بایک پیچ در مرکز آن نصب گردد . در محل تلاقی دو درز مذکور با خط السراس سقف باید گوشه حاصله از سه طرف بصورت فارسی مناسب بریده شود .

۶- ورقهای آب بندی برای هواکشها و دودکشها

(الف) ورقهای آب بندی مخصوصی که در بازار موجود است باید برای هواکشها و دودکشها و لولهها طبق نقشه‌های اجرایی بکار رود .

(ب) ورقهای آب بندی باید بر روی تیرچه‌های مخصوصی نصب گردد و طرز قرار گرفتن سطوح زیر و روی آن مانند ورق موجدار سقف که بوسیله این ورقها پوشیده میشوند باشد و نیز متد نصب کردن آنها مانند نصب ورقهای موجدار سقف باشد .

(ج) محل کلیه سوراخها باید طوری با در نظر گرفتن موقعیت رویهم آمدگی شای عرضی انتخاب گردد که برگشتگی ورق آب بندی بالای سوراخ عبور لوله‌ها بیش از حد لازم نباشد .

۷- سایر اتصالات : سایر قطعات لازمه از نوع آزبست و سیمان از

قبیل ورقهای پوششی گوشه‌ها ، قطعات آب بندی و غیره باید یا به اسکلت ساختمانی و یا بوسیله پیچهای مخصوصی سقف به ورق سقف پوش طبق نقشه‌های اجرایی متصل گردد .

سقفهای ساخته شده از ورق

آزبست و سیمان

۲-۷ درزها

الف - کلیات

۱- درزها چه در ورق موجود است و چه در سقف یا دیوار باید با استفاده از متعلقات پوششی مخصوص درزها از نوع آزبست و سیمان که در بازار موجود است ساخته شوند.

۲- در تشکیل این درزها دستورالعمل سازنده قطعات باید کاملاً اجرا گردد.

ب - درزهای انبساط و انقباض

۱- در مواردیکه طول ورقهای آزبست و سیمان از پنجاه (۵۰) متر تجاوز مینماید در ورق سقف پوش باید درزهای انقباض و انبساط تعبیه گردد.

۲- محل این درزها باید با درزهای اسکلت ساختمانی و درز پوششهای دیگر در یک صفحه باشد.

ج - درزهای نوع دیگر

۱- در اسکلت های ساختمانی چند رمانه که طول ورقها به هفتاد و پنج (۷۵) متر میرسد باید یک درز برای کمز یاد شدن طول ورق تعبیه گردد.

۲- برای هر بیست و پنج (۲۵) متر اضافی باید یک درز اضافی ساخته شود.



الف - جلوگیری از نفوذ هوا

۱- کلیات

(الف) در مواردیکه ورقهای پوششی سقف باید کاملاً "ضد نفوذ خاک و برف باشند رویهم آمدگی های طولی و عرضی باید بوسیله پخش کردن یک لایه چسب بطنه مخصوص و یا با گستردن نواری از پلاستیک سلولسی طبق دستورالعمل مندرج در نقشه ها و یا توسط دستگراه نظارت درزبندی گردند .

(ب) کلیه درزهای بین ورقها و تملقات پوششی ورقها باید بوسیله چسب بطنه درزبندی گردند . همچنین درزبندی واشرها باید مقداری مناسب از این چسب برای پوشاندن فضای خالی در موقع محکم کردن پیچها نارنگ داشته شود .

۲- مقادیر لازم مصالح

(الف) برای رویهم آمدگی های طولی

- چسب بطنه: ضخامت قشر چسب قبل از فشردن شدن باید ده میلیمتر و وزن آن باید ۱۲۵ گرم برای هر ورق در هر درز انطباق باشد .

- نوار چسب پلاستیکی: ابعاد نوار باید  $12 \times 12 \times 1100$  میلیمتر برای هر ورق در هر درز حاصل از رویهم آمدگی ورقها باشد .

(ب) برای رویهم آمدگی های عرضی

- چسب بطنه: ضخامت قشر چسب قبل از فشردن

سقفهای ساخته شده از ورق

آزبست و سیمان

باید ۱۰ میلیمتر و وزن آن برای هر ۱۰۰۰ میلیمتر

طول ورق باید ۱۲۵ گرم باشد .

ج - درزبندی : پس از نصب ورقهای درزهای لبه پائین سقف ( آبروها ) و درزهای بین اعضا فولادی اسکلت و ورقها که امکان نفوذ باد و باران در آنها وجود دارد باید بوسیله ملات سیمان طبق نقشه های اجرایی و یا طبق دستورالعمل دستگاه نظارت درزبندی گردند .

### بازرسی و تصویب

۹-۲

الف - کارهای نصب در هنگام اجرا مورد بازرسی قرار خواهد گرفت تا اطمینان حاصل گردد که قطعات و واحدهای سقف پوش پس از نصب عاری از ترک و شکستگی بوده و بطور صحیح بر روی پایه های اتکاء خود نصب گردیده اند .

ب - کلیه پیچهای معمولی و میخ پیچها و واشرها باید از نوع و اندازه ذکر شده باشند و در محل صحیح شود نصب گردند .

ج - کلیه درزبندی و آب بندیها باید در محل های نشان داده شده در نقشه ها و طبق دستورالعمل ذکر شده در این مشخصات فنی عمومی انجام گیرند .

د - لبه ها ، آبروها و دست اندازها باید از لحاظ صحیح قرار گرفتن محورها آنها در امتداد تعیین شده بازرسی گردند .

ه - موج کلیه ورقهای سقف از خط الراس تا لبه های پائین سقف باید در یک خط باشد و گوشه هایی که بطور فارسی بریده شده اند باید کاملاً لب لبه قرار گیرند .

و - کلیه ورقهای آب بندی ( Flashing ) باید کاملاً در جای خود

سقفهای ساخته شد از ورق

آزبست و سیمان

نشانه شده باشند و دارای رویهم آمدگی کافی با ورقهای سقف باشند .

ز - بازرسی کارها توسط دستگاه نظارت بهیچوجه از مسئولیت اساسی پیمانکار در انجام صحیح کارها برطبق نقشهها و مشخصات فنی - عمومی نخواهد کاست .

## ۱۰-۲ تمیزکاری

قبل از بازرسی نهائی و تحویل کارها پیمانکار باید محوطه کار را از کلیه مصالح اضافی ، خاشاک ، براده ها و زباله و سایر مواد اضافی تمیز نموده و کارهای انجام شده را تمیز و بوضع مناسب از هر جهت و قابل قبول دستگاه نظارت تحویل دهد .

قسمت سوم

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجدار

۱-۳ شرح کار

الف - کارهای این قسمت شامل استفاده از ورقهای فولاد گالوانیزه موجدار برای پوشش سقف ساختمانها میباشد .

ب - کارهای این قسمت همچنین شامل عایقکاری حرارتی در زیرورقهای گالوانیزه در محل‌های ذکرشده در روی نقشه‌ها میباشد .

۲-۳ مصالح

الف - ورقهای فولادی گالوانیزه که برای پوشش سقف ساختمانها بکار میرود باید از نوع و ضخامت مشخص شده در روی نقشه‌ها باشد . پروفیل بکاررفته باید دارای مقاومت کافی برای باروراده و عرض دهانه در نظر گرفته شده باشد . ورق گالوانیزه باید از فولاد ساخته شده باشد و با حداقل ۰/۵ کیلوگرم روی خالص ( zn ) در هر متر مربع پوشیده شده باشد .

ب - ملحقات و قطعات اتصال از قبیل تیزه و یا سایر قطعات مخصوص نیز باید از ورق فولادی گالوانیزه بوده و دارای همان ضخامت ورق موجدار اصلی سقف باشند . حتی الامکان ، این قطعات باید از میان قطعاتی که موجود است انتخاب شود لیکن چنانچه قطعه بخصوصی مورد احتیاج باشد باید آنرا دقیقاً طرح نمود .

ج - قطعات نصب : پیچهای چنگلی ، پیچها ، مهره‌ها ، پرچ‌ها و اشرفها

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

باید از فولاد گالوانیزه و یا آلومینیوم و برحسب مشخصات ذکر شده در نقشه ها و یا خواسته شده توسط دستگاه نظارت باشد .

د - مصالح آب بندی : در مواردیکه مصالح آب بندی قابل انعطاف مورد نیاز است باید ماستیک قیراندود و یا سایر مصالحیکه دارای همبند - خواص میباشند ، از قبیل مصالحی که در قسمت دوم بند ۲-۲ ذکر شده است مورد استفاده قرارگیرد . در سایر موارد که قابلیت انعطاف مورد نظر نیست باید لحیم کاری با لحیم متشکل از ۶۰٪ سرب و ۴۰٪ قلع انجام گردد .

ه - واشرها - باید مناسب با محل و منظوری باشند که در آن مورد استفاده قرارمیگیرد و باید قابلیت آب بندی نمودن سوراخ پیچ را داشته باشند . این واشرها میباید از فولاد گالوانیزه باشند و طبق مفاد بند ۲-۲هـ ، قسمت سوم برروی واشرهایی از نوع نمد قیراندود و یا پلاستیک قرارگیرند .

و - مصالح عایقکاری حرارتی باید از نوع ایزوران C. ۶۰ و یا مصالح مشابه دیگر که مورد تصویب قرارگرفته و دارای خواص زیر است باشد :

۱- قابلیت هدایت حرارت در ماکزیمم ۲۵ °C  $\frac{K. Cal}{m. h. ^\circ C}$  ۰/۰۳

۲- غیرقابل اشتعال بودن

۳- حرارت مخصوص  $\frac{K. Cal}{Kg ^\circ C}$  ۰/۰۲

۴- قابلیت نفوذ بخار  $\frac{g}{m. h. mm. Hg}$  ۰/۰۶۵

۵- میزان جذب رطوبت ۰/۲٪ حجم

۶- وزن مخصوص حداکثر  $Kg/m^3$  ۵۰

۷- عاری از عوامل زنگ زدنی فولاد بودن

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجدار

- ۸- يك سطح مصالح عایق حرارتی ( از قبیل پشم شیشه‌ای ) میباید بوسیله چسباندن يك ورقه از کاغذ کرافت که در روی سطح خارجی آن ورقه‌ای از آلومینیوم که بوسیله شبکه فایبرگلاس مسلح گردیده چسبانده شده است آب بندی گردد .
- ۹- باید تغییر شکل و اندازه نداده و یاسانی بریده شود .

### ۳-۳ نمونه مصالح

نمونه‌های مذکور در ذیل باید قبل از تحویل مصالح در پای کار جهت آزمایش و تصویب بدستگاه نظارت ارائه گردند :

- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| ۱- ورق موجدار گالوانیزه | ۳ قطعه           |
| ۲- ملحقات و قطعات اتصال | ۲ عدد از هر کدام |
| ۳- وسایل نصب            | " " " ۱ .        |
| ۴- مصالح آب بندی        | ۵۰۰ گرم          |
| ۵- واشر                 | ۲ عدد            |
| ۶- مصالح عایقکاری       | ۱ ورق            |

### ۴-۳ حمل و نقل و انبار کردن مصالح

#### الف - حمل و نقل و انتقال

- ۱- در موقع حمل و نقل و انتقال مصالح باید حداکثر دقت بعمل آید که از وارد کردن هرگونه خسارتی به ورقها جلوگیری شود .
- ۲- تغییر شکل ورقها و یا ترک خوردگی رویه گالوانیزه در اثر حمل و نقل نامناسب باعث رد کردن مصالح توسط دستگاه نظارت خواهد شد.

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود است

۳- در مواقعیکه نقل و انتقال با وسائلی از قبیل چنگک و غیره انجام میشود باید دقت شود تا از تماس این وسایل بآلبه ورقهها جلوگیری بعمل آید.

#### ب - انبار کردن در محل کار

۱- تمام ورقها و وسایل نصب آنها باید از هرگونه خاک و فضولات و یا مواد شیمیائی مضر برکنار باشند.

۲- این مصالح باید در محیطی تمیز، گرم و خشک نگاهداری شود چه اگر رطوبت به میان ورقها نفوذ کند تولید زنگ زدگی سفیدرنگی خواهد نمود که باعث نقصان مقاومت ورقها در برابر پیوسیدگی خواهد شد. بنابراین ورقها باید مجزا از یکدیگر بر روی خرکهای چوبی سوار گردند.

۳- این مصالح باید در نقاط محفوظ و سرپوشیده نزدیک به قسمتهای ساختمانی که در آن مصرف خواهند گردید نگهداری شوند.

۴- بستههای ورق باید به ترتیبی که مورد استفاده قرار خواهند گرفت انبار گردند.

#### ج - مصالح عایقکاری حرارتی

۱- حمل و نقل و انتقال و انبار نمودن مصالح عایقکاری باید مطابق دستورالعمل های کتبی کارخانه سازنده آنها باشد.

۲- مصالح باید در بستههای لاک و مهر شده که برچسب اصلی سازنده را همراه دارد به پای کار تحویل داده شود.

۳- بستههای مصالح باید تا زمانیکه برای مصرف لازم نیستند و آنها را

پوشش سقف از نوع ورقهای فولاد گالوانیزه موجدار

فقط بمقداری که مورد احتیاج است باز نشوند .

### ۳-۵ آماده نمودن ورقهای سقف

#### الف - سوراخ نمودن

۱- سوراخهای عبور پیچها باید در خط السراس موج ورقها و در نقطه مناسبی برای اتصال به تیرچه ها تعبیه گردند یعنی حتی الا مکان نزدیک به جان تیرچه در صورتیکه نبشی فلزی بکار رود و یا در خط تقارن تیرچه در صورتیکه تیرچه چوبی بکار رود .

۲- بمنظور تامین فضای کافی برای انبساط ورقهای موجدار قطر سوراخهای پیچها باید  $1/5$  میلیمتر بزرگتر از قطر پیچها ساخته شود .

۳- سوراخها ، باید با سوراخ زدن و یا مته کردن بوجود آید در همین مورد چکشکاری مجاز نیست .

۴- فاصله سوراخ برای پیچهای نصب از لبه ورق نباید از ۴ سانتیمتر کمتر باشد .

#### ب - بریدن

۱- در موقع بریدن ورقها باید دقت کافی مبذول گردد تا از هرگونه خسارت بآنها جلوگیری بعمل آید .

۲- ورقهای سقف در تقاطع و شیب باید بدقت مطابق شیب لازم بصورت فارسی بریده شود تا ورقها کاملاً " و بدقت لب بلب یکدیگر قرار گیرند .



پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

۳- لبه یا گوشه‌های ورقها باید بنا به شکل لازمه در محل نصب و یا بنا به دستور العمل کارخانه سازنده ورقها بریده شوند تا برای هر محل و شکل در سقف مناسب باشند.

### ۳-۶ آماده کردن سقف قبل از نصب ورقهای پوششی سقف

- الف - قبل از نصب ورقهای پوششی سقف تمام قطعات اسکلت فولادی باید در بارنگ و یا وسیله مناسب دیگری از زنگ زدن محافظت گردد.
- ب - سطح فوقانی کلیه تیرچه‌های هر طرف سقف باید در یک سطح شیبدار قرار گرفته و هیچ یک از قسمت‌های مربوطه نبایستی از این سطح بیرون زده باشد.
- ج - برای نصب ورقهای پوششی سقف باید از چوب بستها، نردبامها و یا جراثقالهای مناسب که برای انجام سایر کارهای ساختمانی بکاررفته‌اند استفاده نمود.

### ۳-۷ نقشه‌های نصب

- الف - نقشه‌های مربوط به نصب ورقها باید قبل از انجام هرگونه از کارهای نصب ورقهای پوششی به دستگاه نظارت جهت تصویب ارائه شود.
- ب - فاصله تیرچه‌ها از یکدیگر باید به نحوی باشد که ورقهای موجود در گالوانیزه استاندارد با طولهای یکنواخت، در هر جا که امکان داشته باشد، مورد استفاده قرار گیرد.
- ج - تیرچه‌های خط الراس سقف باید با در نظر گرفتن نوع درپوش خط الراس (تیسزه) تا حد امکان نزدیک به خط الراس نصب گردند. در صورتیکه هواکشها در امتداد خط الراس کار گذاشته شده باشند باید در قسمت

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

کافی بعمل آید تا تیرچه‌ها مانع جریان هوا نگردند

د - آب آبروها و یا لوله‌های آب باران نباید بهیچوجه بر روی سقف تخلیه گردد.

ه - طریقه نصب تمام ملحقات و قطعات اتصال و نوع تمام قطعات اتصال و نیز اندازه‌های تمام ورقها باید دقیقاً بر روی نقشه‌ها نشان داده شده باشد.

و - مضافاً، این نقشه‌ها باید جزئیات قطعات پوشش سقف را برای هماهنگی با کار سایر حرفه‌ها و برای نصب دقیقاً نشان دهد.

۸-۳ نصب عایقکاری

الف - کلیات

۱- نصب عایقکاری باید برطبق دستورالعمل‌های کارخانه سازنده این گونه مصالح و نیز برطبق مشخصات داده شده در ایستگاه مشخصات فنی - عمومی انجام گردد.

۲- کارهای نصب عایقکاری فقط باید بوسیله کارگران کارآموده و مجرب انجام گردد.

۳- در مواقعی که هوا بارانی است و یا درجه حرارت محیط  $+5^{\circ}\text{C}$  و یا کمتر است انجام کارهای عایقکاری مجاز نمیباشد.

ب - کاربرد

۱- عایقکاری باید همراه با ورقهای موجود در دریکزمان نصب گردد.

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

۳- کلیه قطعات ورقهای سقف پوش باید دارای تکیه گاههایی باشند که حتی الامکان نزدیک لبه ورقها کار گذاشته شده باشند.

### ج - در روپهم آمدگی

#### ۱- روپهم آمدگی طولی

( الف ) روپهم آمدگی طولی که عمود بر جهت تیرچه ها قرار میگیرند باید طوری باشد که لبه ورق فوقانی در جهت باد های اصلی ( غالب ) نباشد .

( ب ) برای محلهای سرپوشیده و محفوظ روپهم آمدگی بطول يك موج کافی است و در محلهائی که هوا ملایم و معمولی است طول يك و نیم موج با وارونه کردن ورقهای يك در میان برای حصول انطباق مذکور قابل قبول میباشد و در مواردیکه شرایط جوی ناملایم و غیرعادی میباشد حاشیه انطباق برابر باد و طول موج ضروری است .

( ج ) روپهم آمدگی طولی ورقهای متوالی در امتداد شیب شیروانی باید در يك خط نباشند تا بدین صورت از انطباق چهار ورق در يك نقطه جلوگیری گردد .

( د ) ورقهای مجاور در روپهم آمدگیهای طولی که جهت انحنای آخرین موج آنها عکس یکدیگر میباشد باید طوری نصب گردند که لبه موج ورق دروئی بصورت آب برگردان بر روی کسب آزاد مقعر موج ورق زیرین قرار گیرد .

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجدار

## ۲- در روپهم آمدگی عرضی

( الف ) برای ورقهای موجدار سقف پوش روپهم آمدگی عرضی گسه بموازات تیرچهها میباشد در صورتیکه شیب شیروانی ۲۰ درجه و یا بیشتر باشد باید حداقل پانزده ( ۱۵ ) سانتی متر و برای سطوح عمودی حداقل ده ( ۱۰ ) سانتیمتر باشد .

( ب ) برای شیبهای ملایمتر بخصوص در مواردیکه سقف در معرض بارانهای تند قرار میگیرد باید حاشیههای روپهم آمدگیها بمعرض حداقل پانزده ( ۱۵ ) سانتیمتر که با ماستیک درزبندی گشتهاند تصبیه گردد .

د - در سطوح قائم : ورق سقف پوش باید در کنار سطوح قائم به بالا خم گردد تا در مقدار ورق آب بندی ( Flashing ) صرفه جویی گردد .

ه - ورقهای قوسدار باید مشابه با ورقهای مسطح نصب گردند مگر در قسمت‌های فوقانی و یا قسمت‌های مسطح سقف که شیب از ۲۰ درجه کمتر میباشد که در این صورت عرض روپهم آمدگی باید متناسب با میزان قرار گرفتن در معرض وزش باد و خاک و یاریزش باران افزایش یابد .

## ۳- ۱۰ نصب ورقهای گالوانیزه موجدار

### الف - کلیات

۱- ورقهای موجدار به عضوهای مذکور در ذیل متصل میگردند .

( الف ) به تیرچهها از نوع نبشیهای فولادی بوسیله قلابهای گالوانیزه

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

(ب) به تیرچه‌ها از نوع لوله‌های فولادی بوسیله چنگک‌های

(U) شکل در قسمت خط الراس و آبرو شیروانی و بوسیله

چنگک‌های (J) شکل به تیرچه‌های فیما بین

(ج) به تیرچه‌های چوبی بوسیله پیچ

۲- پیچ‌هایی را که از تپانچه شلیک و قطعات را بهم متصل میکنند و یا

سایر انواع مخصوص رامیتوان برای اتصال ورق‌ها با هر نوع تیرچه

بکاربرد مشروط بر اینکه مشخصات کارخانه سازنده درباره قدرت

مقاومت این پیچ‌ها در مقایسه با اتصالات معمولی بررسی گردد.

۳- در جوار لبه‌های پائین و بالای شیشه کاری سقف ورقهای موجود در

سقف پوش رامیتوان بکمک گیره‌های مخصوص به تیرچه‌ها در صورتیکه

از نوع نبشی فولادی باشند متصل نمود.

#### ب- پیچ‌های معمولی و میخ پیچ‌ها

۱- ورقهای موجود در قسمت خط الراس موجب بوسیله پیچ‌های

معمولی و یا میخ پیچ که طول آنها بستگی به اندازه و شکل تیرچه‌ها

دارد به تیرچه‌ها نصب گردند.

۲- ورق‌ها باید بوسیله حداقل دو پیچ به هر تیرچه متصل گردند.

۳- پیچ‌های گیره دار و پیچ‌های معمولی باید دارای قطر اسمی ۸ یا

۱۰ میلیمتر بوده و در فواصل بیش از ۴ سانتیمتر از یکدیگر قرار

نگرفته باشند.

۴- در آبروها و یا خط الراس شیروانی و یا در بالا و پائین دیوارها

ورق‌های موجود در باید حداقل در چهار نقطه به تکیه گاه خود متصل

شوند.

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

### ج - واشرها

۱- بمنظور پخش فشار و آب بندی نمودن سوراخ عبور پیچها باید در زیر سرپیچهای معمولی و مهره پیچهای معمولی، از واشرهای مخصوص استفاده نمود.

۲- پیچها باید بحدی سفت گردند که واشر کاملاً بر روی ورق موجود در بنشیند ولی در عین حال فشار بحدی نباشد که مانع انبساط طولی ورقها گردد.

۳- سطح پلاستیک یا قیراندود واشر نباید بر روی سطح خارجی ورقها قرار گیرد.

### د - سوراخها

۱- کلیه سوراخهایی که در مصالح نصب شده ایجاد میگردد باید در درست خروج پیچها با قطعات کمکی تقویت گردند.

۲- روهم آلمد آگیم ای در ورق مجاور باید بطریق ذیل بهم نگه داشته شوند.

(الف) بوسیله پرچها در فواصل چهار (۴۰) سانتیمتری و سوراخهای پرچها باید کاملاً مساوی با قطر پرچ متوجه گردد.

(ب) پیچهایی که احتیاج به سوراخ قبلی ندارند بقطرش (۶) میلیمتر در فواصل چهار (۴۰) سانتیمتری.

۳- سوراخها باید بوسیله واشرهای گالوانیزه آب بندی گردند.

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

### ۱۱-۳ نصب قطعات آب بندی و ملحقات مخصوصی و ملحقات

#### الف - کلیات

- ۱- در صورت امکان تمام ملحقات باید بوسیله همان پیچها که در نصب ورقها بکار رفته است به تیرچه ها متصل شوند در غیر این صورت باید در پیچهای اضافی برای اتصال ملحقات بر روی ورقها مورد استفاده قرار گیرد .
- ۲- برای اینکه از نفوذ رطوبت در درزهای اتصال جلوگیری شود ملحقات باید کاملاً بهمند یگرم متصل گردند .

#### ب - مصالح آب بندی

- ۱- ورقهای آب بندی از نوع فولاد گالوانیزه باید در نقاط تقاطع دیوارهای عمودی و سقف مسطح و افقی تعبیه گردد بطوریکه ورق پوششی دیوار بر روی قسمت ورق آب بندی که بر روی دیوار خم گشته قرار گیرد و نیز دامن ورق آب بندی که بر روی سقف خم گشته روی ورق پوششی سقف را بپوشاند . ورق های آب بندی باید یک در میان از جنس سرب و روی باشند .
- ۲- در خطوط تلاقی مایل

(الف): در مواردیکه مقطع موجود در ورق سقف عمود بر دیوار باشد باید ورقهای آب بندی از نوع سرب یا روی بکار رود . قسمت پائین ورق آب بندی باید روی ورق سقف پوش را تا حداقل یک موج بپوشاند . این روینهم آندگی باید در هر صورت از یانزده ( ۱۵ ) سانتیمتر کمتر باشد . قسمت ورق آب پوش که روی دیوار واقع شده باید یا با ورق

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

کمکی دیگری پوشیده شود و یا بداخل دیوار خم گشته و مهار گردد.

(ب) در صورتیکه دیوار در قسمت سفالی شیب سقف قرار گرفته باشد

ورق موجود در سقف باید در دوازده (۱۲) سانتیمتری دیوار ختم گردد و در این قسمت ناودان (آبرو) مناسبی تعبیه گردد. در این مورد باید ورق آب بندی سری پاروی بکار رود.

(ج) در صورتیکه دیوار در قسمت علیای شیب سقف قرار گرفته

باشد باید ورق آب بندی فلزی معمولی بکار رود.

۳- ورق آب بندی باید بوسیله پرچ و یا لحیم کاری به ورقهای موجود در سقف پوش متصل گردد.

### ج - قطعات اتصال ( ملحقات )

۱- در پوش درز تقاطع و شیب ( hip-cap ) یا کناره

(الف) در محل تلاقی و شیب در سقف و ورقهای موجود در سقف پوش

باید بصورت فارسی مناسب بدقت بریده شده و لب به لب

نصب گردند. درز حاصله باید بوسیله قطعات کنساره

کله به ورق سقف پوش هر دو شیب و یا به تیر

سقف بایک پیچ در سمت هر شیب متصل گشته است پوشانده

شود.

(ب) لکه هر دو پوش باید حداقل پانزده (۱۵) سانتیمتر بر روی لبه

در پوش جانبی منطبق گردد.

۲- در پوش خط الراس ( تیزه )

(الف) در پوش خط الراس باید بوسیله همان پیچهاییکه ورق موجود در



پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

سقف پوش را به تیرچه های خط الرأس متصل نموده به این تیرچه ها متصل گرداند ولی در صورتیکه بعلت دور بودن تیرچه ها از خط الرأس این اتصال امکان پذیر نباشد در پوشها باید بوسیله پیچهای هشت ( ۸ ) میلیمتری مخصوص سقف در هر دو سمت خط الرأس به ورقهای موجود در سقف متصل گردند بطوریکه فاصله هر دو پیچ بیش از فاصله پیچهایی که برای نصب ورق سقف پوش بکاررفته اند نباشد.

( ب ) عرض روپوشم آمدگسی ورقهای در پوش خط الرأس نباید از پانزده ( ۱۵ ) سانتیمتر کمتر باشد و لبه ورقها باید طوری بر روی هم منطبق گردند که درز حاصله از اثر باد محفوظ باشد.

( ج ) در تقاطع خط الرأس با خط تقاطع شیبهای جانبی و انتهای سقف، ورق سقف پوش باید بصورت فارسی سه جانبه بریده شده و دقیقاً لب به لب نصب گردد و تقاطع ورقها با ورق سربسی پوشیده شود (قطعه ای از ورق فلزی که مناسب با شکل حاصله از تقاطع بریده شده باشد و در زیر ورق سقف پوش در این قسمت برای محافظت از هوا نصب گردد ) در پوشهای خط الرأس و درزهای جانبی ذکر شده نیز باید بصورت فارسی بریده شوند و بنحوی که در قسمت ۲-۳ ج - ۲ ( الف ) شرح داده شده است بوسیله پیچ محکم کاری گردند.

#### د - قطعات مخصوص

۱- پس از نصب ورقهای موجود در محل هرگونه سوراخ و یا معبر در سقف باید دقیقاً علامت گذاری گردیده و سپس بوسیله شعله اکسی استیلین

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجدار

طبق اندازه‌های داده شده در نقشه‌های اجرایی بریده شود.

۲- فاصله بین لوله‌ها و ورق سقف پوش باید طبق جزئیات مشخص شده در نقشه‌های نصب با ورقهای ضد زنگ سطح که بوسیله لحیم کاری و یا هر طریقه مورد قبول دیگری ورق موجدار سقف محکم کاری گردید هاند آب بندی گردد.

### ۱۲-۳ انبساط

الف - بمنظور تولید فضا برای انبساط در اثر حرارت، سوراخ پیچها باید کمی بزرگتر از اندازه لازم ایجاد گردند.

ب - انبساط ورقها در جهت موازی موجها بواسطه انعطاف پذیری ورقها امکان پذیر میگردد.

### ۱۳-۳ عایقکاری

الف - در مواردیکه سقفها باید در مقابل نفوذ برف و خاک مقاوم باشند درز رویهم آمدگی طولی و عرضی ورقهای موجدار سقف باید بوسیله بطانه که بوسیله دستگاه بطانه پاش پاشیده میشود و یا بوسیله نوارهای پلاستیک بر طبق نقشه‌های اجرایی و یا دستور العمل دستگاه نظارت درزبندی گردد.

ب - رویهم آمدگی طولی

۱- بطانه: بقطر مقطع ۱۰ میلیمتر قبل از فشرده شدن و بوزن ۱۲۵ گرم برای هر ورق رویهم آمدگی طولی باشد.

۲- نوار پلاستیک: مقطع ۱۲×۱۲ میلیمتر و طول ۱۱۰ سانتیمتر برای هر رویهم آمدگی طولی باشد.

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجود در

ج - روپهم آمدگی عرضی

۱- بطانه: بقطر مقطع ۱۰ میلیمتر قبل از فشرده شدن و وزن ۱۲۵ کیلوگرم برای یک متر طول ورق

د - ملات ماسه سیمان نباید برای این منظور مورد استفاده قرار گیرد و باید کار بردن یک لایه کاغذ مخصوص قیراندود باید از تماس ورقهای موجود را با بتن و یا ملات ماسه سیمان جلوگیری نمود .

۲-۴ بازرسی و تصویب

الف - کلیات: بازرسی کار توسط دستگاه نظارت بهیچوجه از وظایف و مسئولیتهای پیمانکار در انجام کارها طبق نقشه ها و مشخصات فنی - عمومی نخواهد گاست .

ب - بازرسی اولیه: قبل از نصب هرگونه ورق سقف پوش اسکلت سقف باید بمنظور اطمینان از نصب صحیح تیرچه ها و تکیه گاه های ورق سقف پوش در محل های مشخص شده و اتصالات آنها و اطمینان از زنگ شدن و یا متد مورد قبول دیگر بمنظور جلوگیری از زنگ زدن و پوسیدن قسمتهای فلزی بازرسی گردد .

ج - بازرسی تکمیلی: در تمامی مدت نصب ورقهای سقف پوش هر یک از قطعات ورقها بمنظور اطمینان از نصب صحیح آنها بر روی تکیه گاهها و ایجاد عرض کافی روپهم آمدگی ورقها باید بازرسی گردند . کلیتاً پیچهای اتصالی معمولی و میخ پیچها و واشرها باید با اندازه های مشخص شده باشند و در محل های صحیح پیچ گردند .

د - بازرسی نهائی و تصویب: قبل از تصویب کار، ورقهای سقف باید از لحاظ

پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجدار

صحیح بودن محل نصب ، مورد بررسی قرار گیرند و وجههای ورقها بایستی در تمامی طول بین آبروها تا خط الراس در يك امتداد باشند و کلیه ورقهای آب بندی (متملقات پوششی) باید کاملاً محکم کاری شده و با مراحات عرض کافی برای رویهم آمدگی لازم ، قالب قسمت‌هاییکه باید روی آنها را بپوشانند باشند و کلیه قطعات و ملحقات باید بدون آسیب و عاری از عیب باشند .

## قسمت چهارم

### ورقهای موجدار آلومینیومی با موجهای نیمدایره و ذوزنقه شکل

#### ۱-۴ شرح عملیات

کارهای این قسمت شامل استفاده از ورقهای موجدار آلومینیومی با موجهای نیمدایره و ذوزنقه شکل برای پوشش سقف در ساختمانها میباشد.

#### ۲-۴ مصالح

الف - ورقهای آلومینیومی باید از نوع موجدار با موجهای نیمدایره یا ذوزنقه شکل از جنس آلیاژ H-53 و یا نوع مورد قبول مشابه B.S. 1470 استاندارد انگلیسی باشد. حتی المقدور باید سعی گردد که از ورقهای استاندارد که دارای ضخامت و شکل مورد نظر مشخص شده در نقشهها میباشد استفاده نمود.

ب - ملحقات و قطعات اتصالی مخصوص: ورقهای آب بندی آلومینیومی و قطعات مربوطه ساخته شده از ورق آلومینیومی از قبیل ورق درز بندی خط الراس، آبجکانها، شرهها و هواکشها باید حتی المقدور از انواع موجود در بازار انتخاب گردند. بمنظور قالب در آمدن قطعات مخصوص باید آنها را جداگانه طرح نمود.

ج - مسائل اتصال: پیچهای چنگی، میخ پیچها، پیچهای درز بندی (Seam-Bolts) مهرهها، پرچها و واشرها باید از جنس آلومینیوم و یا فولاد ضد زنگ بر طبق نقشههای اجرایی باشد. سایر مسائل اتصالی لازمه نیز باید دارای خواص مشابه باشند.

ورقهای موجد آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و ذوزنقه شکل

د - مصالح درزبندی برای گرفتن درزها در ورقهای پوشش سقف باید با  
مفاد بند ۲-۳ قسمت دوم مطابقت نماید و یا مصالح چسب (ماستیک)  
قیری و یاسایر مصالح مناسب و مورد قبول بکار رود.

ه - واشرها : برای درزها باید واشرهایی از نوع نمد قیراندود و یاسایر  
مصالح مناسب از قبیل پلاستیک طبق مفاد بند ۲-۳ قسمت دوم  
بکار رود.

#### ۳-۴ نمونه مصالح

قبل از تحویل الح درپای کار تعداد نمونه‌های مذکور ذیل باید  
برای بازرسی و آزمایش تحویل دستگاه نظارت داده شود.

- |  |                   |
|--|-------------------|
| ۱- ورقهای موجد آلومینیوم شبه<br>ویا ورقهای موجد آرنه وزنقه شکل | ۳ قطعه            |
| ۲- ملحقات و قطعات اتصالی                                       | ۳ قطعه            |
| ۳- قطعات نصب   | ۲ قطعه از هر نوع  |
| ۴- واشرها ( فلزی یا پلاستیک )                                  | ۱۰ قطعه از هر نوع |
| ۵- مصالح عایقکاری ( در صورت لزوم )                             | ۲ عدد از هر نوع   |
|  | ۱ ورق             |

#### ۴-۴ حمل و نقل و انبار کردن مصالح

الف - ورقهای آلومینیوم و ملحقات مربوطه باید در هنگام حمل و نقل و در انبار  
عاری از رطوبت نگهداشته شود.

ب - قرار گرفتن در معرض هوا باعث فاسد شدن ورقها نمیگردد ولی تجمع آب در  
بین ورقها ممکن است باعث ظهور لکه‌های ناخوش آیند گردد بنابراین  
سطح ورقهایی که رویهم انباشته شده باشند گاهی اوقات لکه‌های تیره‌ای

ورقهای موجد آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و ذوزنقه شکل

که در اثر این عامل بوجود آمده اند میباشد. این لکهها ظاهری و سطحی  
بوده و در صورت لزوم با سائیدن با پشم شیشه‌ای و یا پشم فلزی ضد زنگ  
نرم بر طرف شده و سطح براق اولیه پدیدار میگردد.

ج - مصالح باید بالاتر از سطح زمین در روی يك سطح صاف در محوطه‌ای  
محفوظ چیده شوند. در صورتیکه چنین عملی ممکن نباشد باید از پیدایش  
و تجمع رطوبت بین صفحات جلوگیری نمود.

د - مصالح نباید با مواد قلیائی و سایر مواد مضر از قبیل سیمان و آهک  
تماس پیدا نمایند.

ه - محل انبار کردن باید طوری باشد که در تمامی طول کار ورقهای فلزی از  
خراشیده شدن بوسیله ابزار مختلف، چکمه و غیره و ضربه‌های احتمالی  
به لبه‌های آنها محفوظ باشند.

#### ۴-۵ کارهای مقدماتی

#### الف - بریدن

۱- ورقها باید در کارگاه مطابق اندازه دهانه‌های سقف با در نظر گرفتن  
انبساط ورقها بریده شده، به اشکال مختلف در آورده شده و یا  
خم گردد.

۲- در هنگام بریدن ورقهای موجدار و یا ورقهای مشابه باید دقت کافی  
مبذول گردد تا از تغییر شکل سطح مقطع آنها جلوگیری شود.

#### ب - مته کردن

۱- سوراخها نباید بوسیله ضربه و یا چکش کاری ایجاد گردند بلکه باید  
بدین منظور از مته‌های مناسب استفاده نمود.

ورقهای موجد آلومینیومی با موجهای  
نیمه دایره و ذوزنقه شکل

۲- قطر سوراخ عبور پیچهای نصب باید و (۲) میلیمتر بزرگتر از قطر  
پیچهای چنگلی (مهار) ، پیچهای معمولی و یا میخ پیچها  
باشد و سوراخ باید همیشه در خط الراس موجها تعبیه گردد .

۳- سوراخ پیچها باید پس از کارگزاری ورقها در محل با در نظر گرفتن  
نوع پایه (تکیه گاه) ورق ایجاد گردد یعنی سوراخها باید  
حتی الامکان نزدیک به جان پناههای نبشی و یا ناودانی باشند .

۴- هیچیک از سوراخها نباید کمتر از ۴ سانتیمتر از لبه ورق فاصله  
داشته باشد .

### ج - داربست

۱- برای کارهای نصب پوشش سقف چوب بست مخصوص لازم نیست بلکه  
میتوان از چوب بستهایی که برای کارهای ساختمانی قبلاً برپا شده  
برای دسترسی به قسمتهای مختلف سقف استفاده نمود .

۲- بمنظور تسهیل کارهای نصب ورقهای سقف پوش باید وسائل بالا بر  
از قبیل جراثقال برای بلند کردن و بالا بردن ورقهای سقف پوش ، ملحقات  
آن و غیره تهیه گردد .

### ۴-۶ بازرسی سقف قبل از نصب ورقهای سقف پوش

الف - اسکلت فلزی که ورقها بر روی آن نصب میگردد باید از لحاظ یکنواخت  
بودن شیب مورد بازرسی قرار گیرند بطوریکه سطح بال فوقانی تیوچهها و سطح  
بالای دیوارهای انتهائی که احتمالاً صفحهها بر روی آن قرار میگیرند باید  
در یک صفحه شیبدار قرار بگیرد .

ب - بنابراین هیچ یک از اعضاء اسکلت فلزی سقف نباید از این صفحه بیرون  
بزنند .



ورقهای موجد آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و ذوزنقه شکل

ج - فاصله بین تیرچه‌ها و سایر پایه‌های اتکاء ورق سقف پوش باید مطابق  
اندازه‌های داده شده در نقشه‌ها باشد.

د - اسکلت فلزی حمال ورق سقف پوش باید رنگ آمیزی حفاظتی شود. رنگهایی  
که شامل مس و جیوه میباشند نباید برای قسمتهای آلومینیومی بکار روند.  
قسمتهای فولادی باید با دوقشر رنگ قیری رنگ زده شوند و یا قشری از  
محلول روی و یا آلومینیوم بر آن پاشیده شود.

ه - سطوح تیرچه که با ورقهای سقف پوش در تماس خواهند بود باید قبل از  
نصب ورقها رنگ زده شوند. تماس ورقها با فولاد گرچه حتماً زیان‌آور  
نیست ولی بهتر است از آن جلوگیری گردد.

#### ۷-۴ نقشه‌های اجرایی

الف - قبل از شروع به‌رگونه‌کار نصب، نقشه‌های اجرایی باید برای تصویب به  
دستگاه نظارت تحویل داده شود.

ب - نقشه‌ها باید برای اجرای کامل و صحیح کار حاوی کلیه جزئیات لازم باشند.

ج - نقشه‌ها باید کاملاً "اندازه کلیه ورقها، اندازه و نوع کلیه قطعات نصب  
و اتصال و روش نصب کلیه ملحقات را نشان دهند.

#### ۸-۴ کارگذاشتن ورقها

##### الف - کلیات

۱- ورقها باید طوری کارگذاشته شوند که مقطع موجد از ورقها عمود بر  
خط بزرگترین شیب سقف باشد.

ورقهای موجدار آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و ذوزنقه شکل

۲- عطیات نصب ورقها باید در روزهای یخبندان، در موقیع وزش  
بادهای سخت، در هوای بارانی و غیره متوقف گردد.

۳- در مواردیکه عطیات نصب ورقها متوقف میگردد ورقهای نصب شده  
باید در مقابل فشار باد و خطرکننده شدن محکم کاری گردند.

### ب- در آبروها ( لبه پائین شیب سقف )

۱- بمنظور محفوظ داشتن لبه‌های انطباق طولی ورقها از باران که  
بوسیله باد با طرف پخش میگردد نصب ورقها باید از قسمت آبروها  
و از طرف عکس جهت وزش باد شروع گردد.

۲- ورقها باید در قسمت لبه پائین سقف بر روی تیرچه و یا پایه اتکاء  
مناسب دیگری که حتی الامکان باد رنظرگرفتن پیش آمدگی لازم برای  
هدایت آب بداخل آبروها و یا آبجکانهای تعبیه شده به لبه  
ورق نزدیک باشند نصب گردند. قسمت پیش آمده از روی پایه  
نباید از یک چهارم (  $\frac{1}{4}$  ) طول دهانه مجازین تیرچهها  
تجاوز نماید.

### ج- رویهم آمدگی طولی

۱- در قسمتهای شیبدار سقف عرض رویهم آمدگیهای طولی نباید کمتر  
از یک و نیم (  $1\frac{1}{2}$  ) موج و نردیواره‌های عمودی کمتر از یک موج  
ورق باشد.

۲- در صورتیکه موج ورقها ذوزنقه شکل باشد عرض رویهم آمدگی در  
سطوح شیبدار و عمودی باید مساوی یک موج ذوزنقه باشد.

۳- لبه ورق فوقانی نباید در جهت وزش بادهای غالب (موسمی) باشد.

ورقهای موجدار آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و نوزنقه شکل

#### د - رویهم آمدگی عرضی

۱- در سطوح شیبدار سقف که شیب آنها پانزده (۱۵) درجه یا بیشتر است عرض رویهم آمدگی عرضی چه در مورد موجهای نیمدایره یا نوزنقه باید حداقل پانزده (۱۵) سانتیمتر باشد و در سطوحی که شیب آنها از پانزده (۱۵) درجه کمتر است عرض رویهم آمدگی عرضی باید به نسبت شیب و درجه قرار گرفتن در معرض هوا اضافه گردد ولی نباید از بیست (۲۰) سانتیمتر کمتر باشد.

۲- درز رویهم آمدگی عرضی در روی سقفهای قوسدار و یا در موارد یکه در نقشه‌ها مشخص گردیده است باید بوسیله نوار ماستیک قابل انعطاف و خودنگیر پوشانده و درزبندی شود.

۳- در سطوح عمودی عرض رویهم آمدگی عرضی باید از ده (۱۰) سانتیمتر کمتر نباشد.

۴- خط محور پایه‌های ورقها و درز رویهم آمدگیها باید تا حد ممکن در یک امتداد باشند.

۵- در موارد یکه درز رویهم آمدگیهای عرضی بر روی سقفهای قوسدار یا ماستیک درزبندی نگردیده است عرض رویهم آمدگی ورقها باید به نسبت شیب قوس و ارتفاع نسبی در روی سقف کم و زیاد گردد.

#### ۹-۴ نصب ورقها

الف - کلیات: ورق آلومینیومی سقف باید به قسمتهای مذکور در ذیل متصل گردد.

۱- تیرچه‌های آلومینیومی یا فولادی

(الف) - به نبشی‌ها بوسیله پیچهای چنگکی و یا گیره‌های فابریک

با طرح مناسب تصویب شده.

ورقهای موجود آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و ذوزنقه شکل

(ب) - به نواراتی‌ها بوسیله پیچهای که بشکل هندل میباشند .

(ج) - به لوله‌ها بوسیله تسمه با مقاومت کافی .

۲- به تیرچه‌های چوبی بوسیله پیچهای چوبی یا میخ چوبی و یا میخ معمولی . در مواردیکه قسمت مربوطه رو باز و بدون حفاظت باشد بوسیله پیچی که در صورت امکان در قسمت رویهم آمدگی ورقها نصب شده و از طرف دیگر تیرچه خارج گردد و بوسیله یک مهره و واشر محکم گردد .

۳- به تیرچه‌های از نوع بتن پیش ساخته بوسیله قلاب کردن چنگک پیچهای چنگک ۱ میله کوچکی که در روی تیرچه‌ها تعبیه گشته است .

۴- به لبه بالا یا پائین تیرچه فلزی بالای قاب شیشه‌ها در روی سقف بوسیله گیره‌های مخصوص بطوریکه گیره بوسیله دو پیچ مهار به ورق نصب شده باشد .

ب- در رویهم آمدگی‌های عرضی : با در نظر گرفتن عرض ورق ، علاوه بر پیچهایی که در لبه انتهائی آخرین ورق‌ها و محل انقطاع رویهم آمدگی‌های طولی عرضی بکار میروند باید هر ورق در محل انقطاع رویهم آمدگی عرضی یا تیرچه‌ها نیز بوسیله یک یا دو پیچ به تیرچه‌ها وصل گردد .

ج- در رویهم آمدگی‌های طولی : ورق باید با پیچ یا پرچمهایی که در خط الراس فوجها نصب میشوند و دارای فواصل مذکور در ذیل میباشند به تیرچه متصل گردد .

- ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتر بین محور پیچها برای سقفهایی که شیب آنها کمتر از ۱۵ درجه است .

- ۴۰ تا ۴۵ سانتیمتر برای سقفهایی که شیب آنها از ۱۵ درجه بیشتر است .

ورقهای موجد آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و نوزنقه شکل

— ۵ سانتیمتر برای سطوح عمودی .

د — در آبروها و دیوارها (بالا و پایین) ، ورقها باید در چهار نقطه به  
تکیه گاه خود متصل گردند .

ه — پیچهای اتصال

۱- قطر پیچهای چنگلی نباید از ۸ میلیمتر کمتر باشد .

۲- قطر پیچهای درزبندی (Seam bolt) نباید از ۶ میلیمتر کمتر باشد .

۳- در هنگام سفت کردن پیچها باید دقت کافی منظور گردد تا به ورقها  
لطمه‌ای وارد نیاید .

و — واشر : برای هر پیچ چنگلی و یا میخ پیچ باید یک واشر فلزی که  
مناسب با شکل نیمرخ ورق ساخته شده باشد در قسمت بیرونی ورق تعبیه  
گردد . مضافاً باید یک واشر مخصوص آب بندی از نوع پلاستیک یا نمد  
قیراندود بین واشر فلزی و ورق کار گذارده شود تا سوراخ عبور پیچ  
در موقع سفت کردن پیچ پوشیده شود .

۴-۱۰ نصب ملحقات ، ورق آب بندی و قطعات مخصوص

الف - کلیات

۱- در صورت امکان ملحقات ورق سقف باید بوسیله همان پیچهایی که  
ورق سقف پوش را به تیرچه‌ها متصل میکند به پایه اتکاء خود متصل  
گردند .

۲- در مواردیکه استفاده از این پیچها امکان پذیر نیست برای اتصال  
ملحقات به ورق سقف پوش باید از پیچهای درزبندی و یا پرچ استفاده  
نمود .

ورقهای موجد آلومینیومی یا موجهای  
نیمدایره و ذوزنقه شکل

## ب - ملحقات

### ۱- درپوش درز دوشیب (Hip Cap) یا کناره

(الف) - ورق سقف پوش در درز دوشیب باید بشکل مناسب  
بصورت فارسی بریده شود و درز حاصله با درپوش ساده  
معمولی که بالهای آن يك تکه یا از دو تکه مختلف باشند  
پوشیده شود. بجای چنین درپوش میتوان از نوع  
درپوش موجد ارکه در محوطه کار مطابق شکل موجهای  
نیمدایره و یا ذوزنقه ورق سقف پوش ساخته شده باشد  
و باندازه کافی روی ورق سقف پوش منطبق گردد استفاده  
نمورد.

(ب) - کناره‌ها باید همگی بوسیله پیچهای درزبندی در دو طرف  
درز در فواصل حداکثر ۴ سانتیمتری محکم شوند.

(ج) - در تقاطع درز شیبها و خط الراس سقف قطعات تیزه و  
کناره‌ها باید برطبق شکل محل تقاطع بصورت فارسی  
بریده شوند و درز آنها بایک درپوش آلومینیومی که بشکل  
گوشه تقاطع ساخته شده باشد پوشیده گردد. این  
درپوش باید بوسیله همان پیچها و واشرهاییکه قطعات  
تیزه و کناره را به ورق سقف پوش وصل مینمایند به ورق  
مذکور وصل شود.

### ۲- درپوش خط الراس (تیزه)

(الف) - در صورتیکه تیرچه‌های فوقانی سقف باندازه کافی به  
خط الراس نزدیک باشند تیزه باید به این تیرچه‌ها  
بوسیله همان پیچهای چنگکی که ورق سقف پوش را به

ورقهای موجدار آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و ذوزنقه شکل

تیرچه متصل میکنند به ورق مذکور متصل گردند و لسی در  
صورتیکه تیرچهها با اندازه کافی نزدیک خط الراس نباشند  
درپوش باید بوسیله پیچهای درزبندی و یا پرچ که فاصله  
آنها از یکدیگر بیش از ۴ سانتیمتر نباشد بوسیله ورق  
سقف پوش متصل گردد.

(ب) - درزیر مهره هر یک از پیچها باید یک واشر آلومینیومی و یا  
فولادی و فیما بین واشر و درپوش باید یک ورق فیبر  
قیراندود و یا واشر آب بندی مناسب دیگر بکار رود.

(ج) - پیچها باید بصورت زیگزاگ که در نقشهها نشان داده شده  
است در قسمت خط الراس موجهای نیمدایره یا ذوزنقه  
کار گذاشته شوند.

### ج - ورق آب بندی (Flashing)

#### ۱- (اتصال) یا ورق آب بندی نبشی شکل

(الف) - درز تقاطع افقی سقف با دیوارهای عمودی باید بوسیله  
ورق آب بندی نبشی شکل بطریق زیر پوشیده شود:

- در صورتیکه دیوار بوسیله ورق پوششی پوشیده شده  
باشد این ورق باید روی بال عمودی ورق آب بندی  
را بپوشاند و بال گسترده ورق آب بندی باید بر روی  
ورق سقف پوش منطبق گردد.

- در مورد دیوارهای آجری یا با سایر مصالح بنایی، بال  
گسترده ورق آب بندی باید بوقر سقف پوش متصل  
گردد و ورق آب بندی آلومینیومی دیگری باید روی بال  
عمودی ورق اولی را بپوشاند.

ورق‌های موجدار آلومینیومی با موج‌های  
نیم‌دایره و نوزنقه شکل

(ب) - در تقاطع سقف با دیوار :

- در صورتیکه مقطع موجدار ورق سقف پوشش عمود بر دیوار  
باشد درز حاصله باید با ورق آب بندی نبشی شکل  
پوشیده شود بطوریکه بال گسترده آن حداقل اولین  
موج ورق سقف پوشش را بوضعی که لبه بال گسترده  
بطرف پائین بوده و در کف آزاد (مقعر) موج ورق قرار  
گیرد بیوشاند ولی این رویهم آمدگی نباید از ۱ سانتی  
متر کمتر باشد. بال عمودی ورق آب بندی یا باید  
بوسیله ورق پوششی دیگری پوشیده شود یا لبه آن  
بداخل دیوار خم گشته و مهار گردد.

- در مواردیکه دیوار در پائین شیب سقف باشد بطوری  
که مقطع موجدار ورق سقف پوشش موازی دیوار می‌باشد  
در این صورت طول ورق باید در فاصله حداقل ۱۵  
سانتیمتری دیوار قطع گردد و آبروی مناسبی در این  
قسمت تعبیه گردد.

- در مواردیکه دیوار در بالای شیب سقف باشد بطوریکه  
مقطع موجدار ورق سقف پوشش موازی دیوار می‌باشد در  
این صورت باید ورق آب بندی آلومینیومی برای پوشاندن  
درز حاصله تعبیه گردد.

د - قطعات مخصوص

۱- لوله‌ها و غیره که از سقف می‌گذرند

(الف) - محل سوراخ عبور لوله‌ها و غیره باید طوری قرار داده شوند  
که در بکاربردن ورق‌های آب بندی صرفه‌جویی گردد.



ورقهای موجد آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و وزنقه شکل

(ب) - ورقهای آب بندی باید در محوطه کارگاه طبق شکل  
مورد نظر ساخته شود و یا بصورت فابریک از سازنده ورق  
سقف پوش تهیه گردد.

### ۲- تهویه و روشنایی سقف

(الف) - تهویه باید با ایجاد حفره مناسب یا گزگره آلومینیومی  
تولید گردد. در صورتیکه طول سوراخ تهویه در قسمت  
خط الراس زیاد و مدت باشد نیازی به درپوش خط الراس  
نیست بلکه لبه ورقهای قسمت بالای سقف باید بیالا خم  
گشته و با کلاهکی پوشیده شود. بطوریکه بین کلاهک و لبه  
ورق سقف پوش فضای کافی برای تهویه باز بماند.

(ب) - روشنایی سقف باید طبق نقشهها با تعبیه نورگیر در  
سقف، شیشههای فابریک و غیره که برای نصب در سقف  
هماهنگ باشند با شکل ورق سقف پوش ساخته شده اند تولید  
گردد. در مواردیکه ذکر شده باشد باید از ورقهای مات  
(نیمه شفاف) که شکل مقطع آنها مطابق شکل مقطع  
ورقهای سقف پوش ساخته شده است استفاده نمود.

### ۳- آبروها

(الف) - آبرولیه پائین سقف باید در محل درزهای حاصل شده از  
رویج-م آمدگی طولی ورقها بر روی یک دیوار کوب استوار  
گردد و در صورتیکه طول ورق بیش از یک (۱) متر باشد باید  
دیوار کوب اضافی دیگری در فاصله بین دو درز مذکور تعبیه نمود.

(ب) - آبرو وزنقه ای باید طبق نقشهها در آرای عرضی باشد که  
لبه ورقها در لبه آبرو حداقل بیست و پنج ( ۲۵ )

ورقهای موجد آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و نوزنقه شکل

سانتیمتر از هم فاصله داشته باشند و در محلها یک  
برف سنگین میبارد از این مقدار نیز پهن تر باشد .

( ج ) - آبرو داخلی یا کنار دست انداز بام باید از بسیست و پنج ( ۲۵ )  
سانتیمتر باریکتر نباشد .

( د ) - شیب طولی کلیه آبروها باید طوری باشد که آب باران را  
بطور ممتد و یکنواخت بطرف آبریز آنها هدایت کند .

#### ۴- راهروها و تخته بام

( الف ) - کلیات : بمنظور دسترسی به نورگیرها و یاسایس  
قسمتهای سقف که تعمیرات گاه بگاه لازم دارند در صورتی  
که ورق سقف پوش قدرت تحمل وزن یک فرد را نداشته  
باشد بام باید با راهروها یا تخته بام که برای اینکار ساخته  
شده باشد مجهز گردد .

( ب ) - راهرو : اسکلت راهرو باید از آلومینیوم ، فولاد و یا  
چوب ساخته شده و محکم به اسکلت حمال سقف متصل  
شده باشد و در مقابل نفوذ هوا عایق بندی گردد .  
در صورتیکه نوع فولادی و یا چوبی بکار رود باید از سقف  
آلومینیومی مجزا نگاه داشته شود .

( ج ) - تخته بام : در صورتیکه راهروهای ثابت برای تعمیرات  
سقف ایجاد نشده باشد تخته بام که باید حداقل چهل  
( ۴۰ ) سانتیمتر عرض داشته باشد و طوری ساخته شده  
باشد که خطر جابجا شدن و یا واژگون شدن آن نرود  
برای سقف تعبیه گردد .

ورقهای موجدار آلومینیومی با موجهای  
نیمدایره و نوزنقه شکل

#### ۱۱-۴) انبساط ورق

الف - سهولت انبساط ورقها در طول ورق بوسیله بزرگتر گرفتن سوراخ عبور پیچها از  
قطر پیچها ایجاد میگردد .

ب - انبساط ورقها در امتداد موجها در اثر قابلیت انعطاف ورق تامین میگردد .

#### ۱۲-۴) عایقکاری حرارتی

الف - بدلیل اینکه سطوح شفاف آلومینیوم حرارت را منعکس میکند نیازی به  
عایقکاری نیست .

ب - در مواردیکه ایزولاسیون حرارتی برای جلوگیری از فرار حرارت (پرت حرارتی)  
از داخل ساختمان لازم باشد باید بر طبق نقشهها یک لایه از مصالح  
عایقکاری حرارتی مشخص شده در سقف بکار رود .

ج - مضافاً، پرت حرارتی بواسطه تبادل حرارت بصورت جابجاشدن و هدایت  
باید در موارد لازم بوسیله ایجاد فضای خالی بین لایه عایقکاری و ورق  
سقف پوش بحد اقل برسد .

#### ۱۳-۴) بازرسی و تصویب

الف - در اتمام نصب مصالح سقف پوش و قبل از قبول آن کلیه اسکلت و اعضاء  
موقتی نصب، مصالح غیر ضروری و زیاد و نخالهها باید بخارج حمل گردد  
و بازرسیهای ذکر شده در ذیل انجام گیرد :

۱- قوسهای موجها باید از خط الراس تا آبروهای جانبی در یک امتداد  
باشند .

۲- لبه پائین و لبه آزاد بالای سقف باید در امتداد محور تعیین شده  
باشند .

ورقهای موجد آلومینیومی باموجهای  
نیمدایره و نوزنقه شکل

۳- ورقهای آب بندی اطراف لوله‌ها، اطراف سوراخهای تهویه  
(هواکشها)، وغیره باید با اتصال محکم و ضد نفوذ هوا باشد.

۴- راهروها مستحکم و متصل به اسکلت حمال سقف باشند و یا در  
صورت نبودن راهرو تخته بام عرض کافی داشته و مقاومت کافی برای  
تحمل وزن بازسان و تعمیرکنندگان سقف را دارا باشد.

۵- آبروها دارای شیب صحیح طرح شده باشند و بوسیله تعداد کافی  
دیوار کوب حمل گردند.

قسمت سوم — پوشش سقف از نوع ورقهای فولادی گالوانیزه موجد ار

صفحه	شرح	ردیف
۲۰	شرح کار	۱-۳
۲۰ الی ۲۱	مصالح	۲-۳
۲۲	نمونه مصالح	۳-۳
۲۲ الی ۲۴	حمل و نقل و انبار کردن مصالح	۴-۳
۲۴ الی ۲۵	آماده نمودن ورقهای سقف	۵-۳
۲۵	آماده کردن سقف قبل از نصب ورقهای پوششی سقف	۶-۳
۲۵ الی ۲۶	نقشه های نصب	۷-۳
۲۶ الی ۲۷	نصب عایقکاری	۸-۳
۲۷ الی ۳۰	طرز قرار دادن و نصب ورقهای موجد ار گالوانیزه	۹-۳
۳۰ الی ۳۲	نصب ورقهای گالوانیزه موجد ار	۱۰-۳
۳۳ الی ۳۶	نصب قطعات آب بندی ، قطعات مخصوص و ملحقات انبساط	۱۱-۳
۳۶	انبساط	۱۲-۳
۳۶ الی ۳۷	عایقکاری	۱۳-۳
۳۷ الی ۳۸	بازرسی و تصویب	۱۴-۳
قسمت چهارم — ورقهای موجد ار آلومینیومی با موجهای نیمه ایره و وزنقه شکل		
۳۹	شرح عملیات	۱-۴
۳۹ الی ۴۰	مصالح	۲-۴
۴۰	نمونه مصالح	۳-۴
۴۰ الی ۴۱	حمل و نقل و انبار کردن مصالح	۴-۴



## C O N T E N T

### SECTION ONE - GENERAL REQUIREMENTS FOR ROOFING

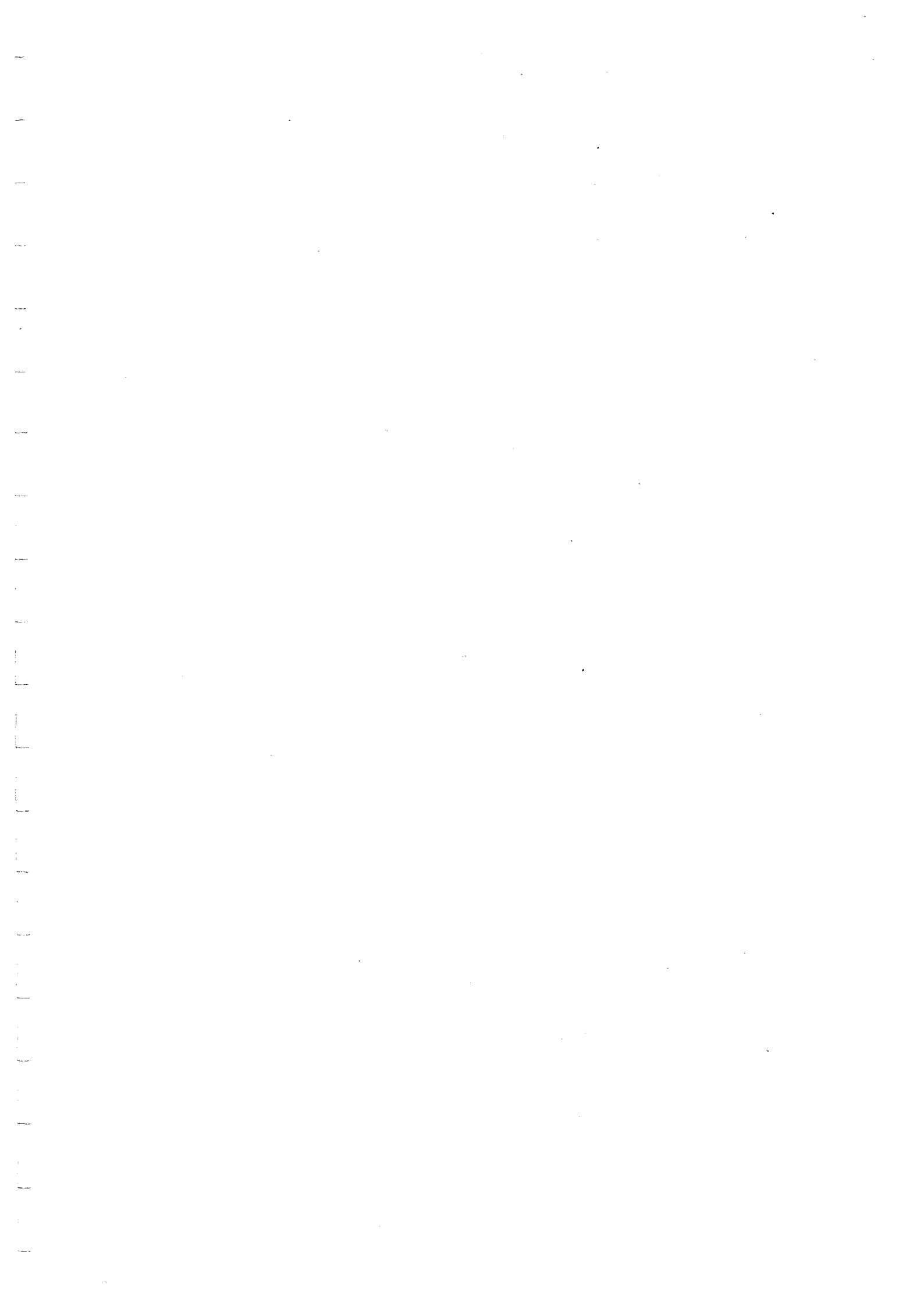
<u>PARAGRAPH</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PAGE NO.</u>
1.1	Scope of Work	1-1
1.2	Standards and Codes	1-1
1.3	Samples and Tests	1-1 to 1-2
1.4	prevalence of Documents	1-2
1.5	Inspection	1-2

### SECTION 2 - ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

2.1	Description of Work	2-1
2.2	Materials	2-1 to 2-2
2.3	Material Samples	2-2
2.4	Material Transport, Handling and Storage	2-3 to 2-4
2.5	Cutting and Drilling of Sheets	2-4 to 2-5
2.6	Installation of Sheet Roofing	2-5 to 2-15
2.7	Movements Joints	2-15to 2-16
2.8	Weatherproofing and Caulking	2-16to 2-17
2.9	Inspection and Acceptance	2-17to 2-18
2.10	Clean-up	2-18

### SECTION 3 - GALVANIZED CORRUGATED STEEL SHEET ROOFING

3.1	Description of Work	3-1
3.2	Materials	3-1 to 3-3
3.3	Material Samples	3-3
3.4	Material Transport, Handling and Storage	3-3 to 3-5





<u>PARAGRAPH</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PAGE NO.</u>
3.5	Preparation of Sheets for Roofing	3-5 to 3-6
3.6	Preparation of the Roof Before Sheeting	3-6
3.7	Installation Drawings	3-6 to 3-7
3.8	Installation of Insulation	3-7 to 3-8
3.9	Laying of Galvanized Corrugated Sheets	3-9 to 3-11
3.10	Fixing Galvanized Corrugated Sheets	3-11 to 3-14
3.11	Fixing of Flashings, Fittings and Accessories	3-14 to 3-17
3.12	Expansion	3-17
3.13	Weatherproofing	3-17 to 3-18
3.14	Inspection and Acceptance	3-18 to 3-19

SECTION 4 - ALUMINIUM CORRUGATED AND TROUGHED SHEET ROOFING

4.1	Description of Work	4-1
4.2	Materials	4-1 to 4-2
4.3	Material Samples	4-2
4.4	Material Transport, Handling and Storage	4-2 to 4-3
4.5	Preparatory Work	4-3 to 4-5
4.6	Inspection of Roof Before Laying of Sheets	4-5
4.7	Execution Drawings	4-6
4.8	Laying the Sheeting	4-6 to 4-8
4.9	Fixing the Sheets	4-8 to 4-10
4.10	Fixing of Accessories, Flashing and Fittings	4-10 to 4-15



<u>PARAGRAPH</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PAGE NO.</u>
4.11	Expansion of Sheeting	4-16
4.12	Thermal Insulation	4-16
4.13	Inspection and Acceptance	4-16 to 4-17



## SECTION 1

### GENERAL REQUIREMENTS FOR ROOFING

#### 1.1 SCOPE OF WORK

- a. Roofing shall include the provision of all labour, materials, equipment and services, and the performance of all operations required for the complete execution of all works as specified herein and/or indicated on the Drawings, in accordance with the requirements of the Contract Documents and to the complete satisfaction of the Engineer.

#### 1.2 STANDARDS AND CODES

- a. All materials shall meet the requirements of the respective Iranian Standards (I.S.I.R.I.) and such additional requirements as specified herein. The materials which have not been covered in these specifications and for which no Iranian Standards have been prepared shall meet the requirements of such International Standards and Codes as approved by the Engineer.

#### 1.3 SAMPLES AND TESTS

- a. All materials and workmanship shall be subjected to the test indicated hereinafter and/or any additional test as may be required by the Engineer.

GENERAL REQUIREMENTS FOR  
ROOFING

- b. The Contractor shall, before proceeding with the works and at his own expense, furnish for approval sufficient quantities of samples or other satisfactory evidence as to the kind and quality of materials and workmanship, when so required by the Engineer.
- c. Material delivered to the site which are in any way inferior to the approved samples and/or fail to meet the relevant requirements shall be rejected and removed from the site.

1.4 PREVALENCE OF DOCUMENTS

- a. Where the Contract Drawings and the clauses of this specification contradict, the contractor drawings are prevail.

1.5 INSPECTION

- a. The Engineer shall have free access, at all reasonable times, to inspect the materials in the mill, stockyard, shop and field; however, this shall not relieve the Contractor of his responsibilities to furnish satisfactory materials.

V

SECTION 2

ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

**2.1 DESCRIPTION OF WORK**

- a. The work of this section consists of the covering of a roof with asbestos-cement sheets of various profiles and sizes.

**2.2 MATERIALS**

- a. Asbestos-Cement Sheets shall be of the gauge and profile as shown on the Drawings. IRANIT make or an approved equal which is frost-proof, damp-proof, fire-proof and rot-proof will be accepted. It shall have a transverse strength adequate for the maximum spacing of supports as specified on the Drawings.
- b. Accessories and Fittings: Such as ridge pieces, closer aprons, hips, special shapes to walls and skylight joints shall be of light asbestos cement of the same approved make as the corrugated sheets.
- c. Fixing Pieces: All fasteners, clips, straps, bolts, nuts and screws shall be either galvanized steel or aluminium as specified on the Drawings or required by the Engineer.
- d. Sealing Materials for sealing joints in roofing

and for abrasions on sheets shall have the following characteristics:

1. It shall be very flexible and compressible in order to withstand crushing between corrugated profiles for side overlappings and between upward and downward edges of two adjacent sheets for end overlappings.
2. It shall become hard or fluid at temperatures between (minus)  $-15^{\circ}\text{C}$  and (plus)  $+6^{\circ}\text{C}$ .
3. It shall not get altered or damaged when in permanent contact with asbestos cement. The materials which satisfy these conditions are:
  - (a) Putty: Composed of vegetable oils with asbestos fibers.
  - (b) Cellular Plastics: Material with open cells becoming tight after compression, such as "KLEMOCELL" or an approved equal.

e. Washers

1. Plastic Washers shall be made of asphalt reinforced with a jute canvas. The diameter and thickness shall be such that after screwing the washers shall completely fill holes in the profiled plates.
2. Metal Washers shall be made of galvanized



## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

steel profiled plates four (4) cm by four (4) cm. The washer shall fit on the outer face of the corrugated sheets and shaped to the profile of the sheet.

2.3 MATERIAL SAMPLES

a. The following samples shall be submitted for testing and approval prior to delivery of the materials at the Site.

1. Asbestos-Cement Sheets	3 pieces
2. Accessories and Fittings	2 of each category
3. Fixing Pieces	2 of each category
4. Putty	500 grams
5. Cellular Plastic Strip	2 meters
6. Plastic Washers	2 pieces
7. Metal Washers	2 pieces

2.4 MATERIAL TRANSPORT, HANDLING AND STORAGE

a. All materials shall be handled with care to avoid breaking, scratching or chipping. Material which are cracked, chipped, split, scratched or beginning to disintegrate i.e. exposing the asbestos stuffing when the cement binder reduces into dust, shall not be used.

## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

- b. They shall be carefully stacked in sheltered positions preferably near to the parts of the building on which they will be mounted. If, of necessity, they are placed in an exposed position, they shall be protected from damage by the wind.
- c. The asbestos-cement sheets shall not be unpacked before use. When unpacked, the sheets shall be stacked on firm ground with timber or other packing beneath them, spaced 30 cm and extending the full width of the sheet, and to a height not exceeding fifty (50) cm.
- d. Corrugated sheets shall be stacked according to their sizes in a horizontal position with a slight inclination so as to allow the water trapped between to flow off. Corrugations shall be nested.
- e. Accessories shall be stored in clean and dry boxes and protected from bad weather.
- f. All sheets and fillings, including gutters, brackets, fixing bolts or screws, and any accessories required for a particular sheeted area, shall be on the Site or available before the work is begun.

## 2.5 CUTTING AND DRILLING OF SHEETS

- a. Asbestos-cement sheets may be cut and drilled as

## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

required but holes shall on no account be punched. Nippers shall not be used for cutting.

- b. Twist drills shall be used for all drillings. Handsaw, spanners and special pliers shall be used for cutting sheets in the field.
- c. For hook bolts, holes shall be drilled at 5 cm. from upper edge of sheet.
- d. Holes for fixings shall be 1.5 mm larger in diameter than that of the bolt or fixing screw used and for corrugated sheeting shall always be drilled through the crown of the corrugation.
- e. Holes for fixing sheeting shall be drilled in exact positions to suit the purlins, i.e. on the center line of timber supports or as close as possible to the back of metal or concrete supports. It is sometimes advisable, therefore, to drill the holes on the roof with the sheeting in position.
- f. No hole shall be nearer than four (4) cm to any edge of a sheet.

## 2.6 INSTALLATION OF SHEET ROOFING

### a. General Requirements

- 1. Use shall be made, as far as possible, of

## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

any suitable scaffolding, ladders or hoists which have been erected for other building operations, thereby avoiding the need of a special erection of plant for roof-covering work.

2. Access to any areas over which the sheeting is being laid shall be restricted to authorized persons carrying out inspection and maintenance work. Properly constructed walkways or roofing boards shall be provided where it is necessary for supervision and inspection.
3. The purlins and wall supporting steel framework shall be checked for the following before commencement of any sheeting work:
  - (a) All purlins and wall supporting steel framework are in a true plane.
  - (b) No parts are protruding into this plane.
  - (c) The distance between the supports, as well as their width correspond to those indicated on the Drawings.
  - (d) The supporting framework are given its finish coat of paint or otherwise protected.

b. Installation Drawings

1. Installation Drawings showing full details of

## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

installation method shall be submitted to the Engineer for approval before starting any work.

2. They shall be prepared in sufficient detail to give proper guidance in the execution of the work.
3. Sizes of all sheets, sizes and types of all fastening devices and the method of installation of all accessory pieces shall be clearly shown on the Drawings.

c. Laying of Asbestos-Cement Sheeting

1. The purlin spacing and the length of the sheets shall first be checked to see that the arrangement will provide the laps required and the specified overhangs at the eaves.
2. All sheets shall be supported as near to their ends as practicable. The maximum end overhang for any type of sheet shall be thirty (30) cm. Overhanging verges shall be supported by purlins for the full width of the sheet.
3. The sheet corrugations shall be laid with the waves perpendicular to the greatest

slope of the roof. The smooth face of the sheet shall be on the exterior.

4. Installation shall always begin at eaves and in case that at the corner opposite to the prevailing winds, i.e. at the leeward end of the building, so that the side laps will have better protection from rain driven by the prevailing winds. The side laps shall be half a corrugation.
5. Side laps (i.e. perpendicular to the purlins) shall be formed on the side of the sheet way from the direction of the prevailing winds. Where this is not possible and where the location is classified as "exposed", the side laps shall be sealed according to paragraph 2.8 "Weatherproofing and Caulking".
6. The end laps (i.e. parallel to the purlins) shall be increased from fifteen (15) cm for the pitch of the roof of twenty-five (25) degrees to thirty (30) cm. for ten (10) degree pitch.
7. The top edges of the eaves sheets shall extend at least five (5) cm. beyond the back of metal or concrete purlins.
8. At parapets and walls the sheets shall

finish with an upturned edge where possible to save undue width of flashing.

9. To obtain close laying and to avoid lapping of four thicknesses of the sheets at the junction of side and end laps, two of the sheets shall be mitred where they overlap at the corners so that they butt closely and lie in one plane. The mitred joint is covered top and bottom by the other two sheets and is, thus, weatherproofed and unseen. When it has been ascertained that the sheet lengths and purlin spacing are in order, it is convenient to saw off the mitred corners of the sheeting on the ground.
10. If the width of the roof slope does not permit the use of an exact number of sheets, the last row of sheets shall be cut as required.
11. Curved sheets shall be installed in a similar way on curved roofs. Near the crown of the roof and on flatter parts of the roof where the slope is less than  $22\frac{1}{2}^{\circ}$ , end laps shall be increased and/or, if necessary, sealed as described in paragraph 2.8 "Waterproofing and Caulking".

d. Fastening Asbestos-Cement Sheeting1. General

(a) Fastening of the sheets shall be at every wall or purlin and fasteners shall be spaced and located according to the manufacturer's recommendations.

(b) Direct fixing of sheet by stud-welding shall not be done as it restrains movement of the sheeting.

2. Bolts and Screws

(a) The asbestos-cement sheets shall be fixed through the crown of corrugations by bolts and screws. The shape and length of bolts shall be adapted to fit the size and shape of purlins.

(b) Sheets shall be secured through end laps by at least two bolts or screws. The quantity of bolts shall be doubled at roof eaves and sides. At intermediate purlins where no end lap occurs at least one (1) bolt or screw shall be used.

(c) The bolts or screws shall be tightened only sufficiently to seat the washers over the corrugations, so as to permit slight movement due to expansion and contraction between the structural frame



and the sheets, as mentioned in paragraph 2.7 "Movement of Joints".

### 3. Washers

- (a) Each bolt and screw shall be fitted at the heads with a galvanized and a plastic washer, so as to render the fixing hole weathertight and to distribute the pressure of fixing.
- (b) The plastic washer shall be placed on the outer face of the sheets.

### 4. Holes

- (a) The diameter of holes shall be 3 mm greater than the bolt or screw diameter in order to allow for the free expansion and contraction of sheets.
- (b) Drilling through two overlapping sheets shall be done by the use of an electric or manual drill. On no account shall hammering be done.

### e. Fixing of Accessories to Asbestos-Cement Sheets

- 1. General: Accessories shall be secured to the roof or wall cladding, where possible, by the same bolts that secure the sheeting. If this is not practicable, roofing bolts shall be used to secure the accessory to the sheeting,

but the slight necessary movement of the sheeting shall not be restricted in fixing the sheets.

## 2. Ridge Piece

- (a) Ridge covering shall be of asbestos-cement, in two pieces, pivoting type, with corrugated edges, fitting to all angles of roofing.
- (b) Ridge pieces shall be laid with the same side-overlapping as the sheetings and the same vertical spans.
- (c) They shall be secured to the ridge purlins by the same bolt or screw which secure the sheeting; if the ridge purlin is not sufficiently near the ridge to permit this, each wing of the ridge piece shall be secured to the sheeting by two 40 mm long 8 mm diameter seam bolts.

## 3. Eaves Piece

- (a) Asbestos-cement accessories shall be used to close the corrugations at eaves, fixed above glazing in the wall and extended horizontally or sloping to the bottom of vertical sheeting.
- (b) Alternately, sheeting at the eaves may

## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

be bedded in the mortar if the walls of the building are of brick, concrete block, or similar construction.

4. Top Edge Piece

- (a) At top edges against walls, asbestos-cement apron flashing pieces shall generally be used; i.e. a flashing the lower edge of which is lapped over the roof covering.
- (b) At a vertical wall consisting of vertical sheeting, this vertical sheeting shall lap over the upstand of the asbestos-cement flashing piece, and the apron shall lap over the roof sheeting; no metal flashing is required.
- (c) At a vertical wall made of brick or masonry, the apron shall be secured to the sheeting and a metal or felt cover flashing shall be used over the upstand.
- (d) At a sloping abutment, if the direction of the corrugation is parallel to or inclined in direction running away from the wall face, metal or felt flashing dressed as an apron over the roof sheeting to cover at least the first full corrugation of the sheeting and at least fifteen (15) cm. wide shall be used. The

## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

upstand shall be provided with cover flashings or shall be turned into and secured to the wall.

(e) At a sloping wall, if the direction of the corrugations run into the wall face, the edge of the sheeting shall be kept back at least fifteen (15) cm clear of the wall face and a suitable gutter shall be provided.

5. Hip Piece: The roof sheeting at hips shall be cut to the required mitre and be close butted. An apron type of capping shall be used over the corrugation, secured with a single bolt at the center. At the intersection of two hips with the ridge, a neat three way mitre shall be made.

6. Flashing for Vents and Stacks

(a) Special shaped profiled sheets available from the manufacturer shall be installed for the passage of pipes and/or chimneys, as specified on the Drawings.

(b) The sheets shall be installed on trimmer beams with a side and end overlappings as corrugated sheets and by the same fastening method.

## ASBESTOS-CEMENT SHEET ROOFING

(c) The positions of any necessary perforations of the sheeting shall be considered in relation to the position of the end laps so that the length above the pipe outlet will not be unduly extended.

7. Other Fittings: Other asbestos-cement accessories such as corner rolls, apron flashing pieces, etc. shall be secured either to the structure or by roofing bolts to the sheeting as indicated on the Drawings.

## 2.7 MOVEMENT JOINTS

### a. General

1. The joint in both the roof and wall covering shall be made by the use of special joint accessories available from the manufacturer of the asbestos-cement sheeting.
2. The manufacturer's instructions on the joint construction shall be strictly followed.

### b. Thermal Movement Joints

1. When the length of the asbestos-cement roofing exceeds fifty (50) meters thermal movement joints shall be provided in the roofing.

2. These joints in the roofing shall be in line with that provided in the structure and the vertical cladding.

c. Other Movement Joints

1. One movement joint shall be provided in continuous structures upto seventy-five (75) meters.
2. For each additional twenty-five (25) meters, an additional joint shall be provided.

2.8 WEATHERPROOFING AND CAULKING

a. Weatherproofing

1. General

- (a) The side and end laps of corrugated sheet roofing, where a reasonably dust-tight and snow-tight covering is required, shall be sealed by gun spreading a putty cushion or cellular plastic strip as specified in the Drawings or required by the Engineer.
- (b) All joints between sheets and special pieces shall be sealed by putty. Also under the washer some putty is put which fills the gap when the bolt is tightened.

## 2. Material Quantities

### (a) Side Overlapping

- Putty: Section 10 mm in diameter before compression and 125 gm. for each sheet and each overlap.
- Plastic Strip: Section 12x12x1100 mm for each sheet and each overlap.

### (b) End Overlapping

- Putty: Section 10 mm in diameter before compression and 125 gm. for 1000 mm length of sheet.

- b. Caulking: After installation of sheets, eave joints and joints between steel members and sheets, where wind and rain might penetrate, shall be caulked with cement mortar, as specified on the Drawings or required by the Engineer.

## 2.9 INSPECTION AND ACCEPTANCE

- a. The work will be inspected during the erection to see that all units are free from cracks, breakages, etc. when fixed and are bearing correctly on their supports with the required laps.
- b. All fixing bolts, screws and washers shall be of the specified type and size correctly positioned and tight.

- c. All sealings shall be provided where shown on the Drawings and as specified therein.
- d. The edges, eaves and verges shall be checked for alignment.
- e. Corrugations of the sheeting shall be in line from eaves to ridge, with the mitred corners, where provided, true and closely butted.
- f. All flashings shall be close fittings and well set, with ample lap.
- g. The inspection by the Engineer does not, in any way, relieve the Contractor of his basic responsibility to perform the work in accordance with the Drawings and Specifications.

#### 2.10 CLEAN UP

Prior to final inspection and acceptance of the completed work the Contractor shall remove all surplus material, rubbish, debris, etc. and shall leave the work in a clean condition, satisfactory in every respect to the Engineer.



1 20

SECTION 3

GALVANIZED CORRUGATED STEEL SHEET ROOFING

3.1 DESCRIPTION OF WORK

- a. The work of this section consists of the use of galvanized corrugated steel sheets for roofing in buildings.
- b. It also includes the application of thermal insulation under the galvanized corrugated sheets, where specified on the Drawings.

3.2 MATERIALS

- a. Galvanized Steel Sheets used in roofing in buildings shall be of the gauge and profile as shown on the Drawings. The profile used shall have adequate strength for the particular loading conditions and for the purlin spacing adopted. The galvanized sheet shall be steel sheet coated with at least 0.5 kg. of pure zinc per square meter of area.
- b. Accessories and Fittings such as closer aprons, ridge pieces, hips, and other special shapes shall be of galvanized steel sheet of the same gauge as the corrugated steel sheeting. Whenever possible, they shall be chosen from stock patterns; special fittings, if required, shall be designed to fit closely.

- c. Fixing Pieces: Hook bolts, screws, nuts, rivets and washers shall be either galvanized steel or aluminium as specified on the Drawings or required by the Engineer.
- d. Sealing Material: Where flexible seals are required, a bituminous mastic or other material of similar characteristics such as noted in Section 3, paragraph 2.2d shall be used. At other places, where flexibility is not required, soldering shall be done using solders containing 60% lead and 40% tin.
- e. Washers shall be purpose-made to render the bolt hole waterproof. They shall be of galvanized steel bedded on bituminous felt or other plastic washers, as mentioned in Section 3 paragraph 2.2d
- f. Thermal Insulation Material shall be ISORAN 600C Thermal Insulation or an approved equal complying with the following Technical Specifications:
1. Thermal Conductivity                      0.03 K.Cal/m.h.<sup>°C</sup>  
at 25<sup>°C</sup> max.
  2. Non-combustible
  3. Specific Heat                                      0.2 K.Cal/Kg.<sup>°C</sup>
  4. Vapour Permeability                      0.065 g/m.h.mm.Hg.
  5. Water Absorption                              0.3% by volume
  6. Density    50 Kg./m<sup>3</sup> (max.)
  7. Free of steel corroding action.

GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING

8. One face of the insulating material (such as glass wool) shall be made waterproof by adhering a sheet of kraft paper to which has been glued on the outside aluminium foil reinforced with a glass fibre mesh.
9. Dimensionally stable and easy to cut.

### 3.3 MATERIAL SAMPLES

- a. The following samples shall be submitted to the Engineer for testing and approval prior to delivery of the materials at the Site:
  1. Galvanized Corrugated Sheets      3 pieces
  2. Accessories and fittings            2 of each type
  3. Fixing Pieces                            10 of each type
  4. Sealing Material                        500 grams
  5. Washers                                    2 pieces
  6. Insulating Material                    1 sheet

### 3.4 MATERIAL TRANSPORT, HANDLING AND STORAGE

- a. Transport and Handling
  1. While transporting and handling, all possible care shall be taken so that the sheets are not damaged in anyway.
  2. Deformation of the sheet or the cracking of

the galvanized coating due to bad handling will be cause for rejection by the Engineer.

3. Where handling is done by slings or grabs, they shall be suitably arranged to avoid sheet edges.

b. Storage at Site

1. All sheets and fittings shall be kept clear of dirt and harmful chemicals.
2. They shall be stored in a clean, warm and dry atmosphere, as moisture, if allowed to condense between the sheets causes white rust to develop, which will reduce their resistance to corrosion. The sheets shall, therefore, be separated from one another and stacked on ends on timber battens.
3. They shall be stacked as near as possible to the parts of the building on which they will be fixed and in sheltered positions.
4. Packs or bundles of sheets shall be stored in the order they are required for the works.

c. Thermal Insulating Material

1. The handling and storing of insulating material shall be in accordance with the manufacturer's printed instructions.
2. The material shall be delivered to the Site in sealed containers with the manufacturer's original labels attached.

3. The material shall not be unpacked until required and in such quantities that can be immediately used.

### 3.5 PREPARATION OF SHEETS FOR ROOFING

#### a. Holing

1. Holes in the sheet for fixing bolts shall be made through the crown of the corrugation, and in the exact position to suit the purlins, i.e. as close as possible to the back of the purlin if steel angles are used, or in the center of the purlins if they are of timber.
2. In order to ensure longitudinal expansion of the corrugated sheets, the fastening holes shall have a diameter 1.5 mm larger than the bolt or screw diameter.
3. All holes shall be either, punched or drilled but, in no case, hammering shall be restored to.
4. The distance of the hole for a fixing bolt shall not be less than 4 cm. from the end of a sheet.

#### b. Cutting

1. Care shall be taken, while cutting, to avoid distortion and damage of the sheets.

GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING

2. The roof sheeting at hips shall be accurately cut to the required mitre to give a close butting fit.
3. Sheets shall be cut along the side and/or edges as may be required to fit any location on the roof and to comply with the recommendations of the manufacturer.

### 3.6 PREPARATION OF THE ROOF BEFORE SHEETING

- a. All structural steelwork shall be painted or otherwise protected from corrosion before commencement of sheeting work.
- b. The top of all purlins and sheeting rails shall be in a true plane, and no parts shall protrude into this plane. They shall also be correctly spaced and securely fixed.
- c. Any suitable scaffolding, ladders or hoists which have been set up for other building operations shall be used for the roofing work.

### 3.7 INSTALLATION DRAWINGS

- a. Installation Drawings shall be submitted to the Engineer for approval before any roofing works is begun.
- b. The purlin spacing shall be so arranged that standard

GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING

galvanized corrugated sheets of uniform length are used wherever possible for the roof covering.

- c. The ridge purlin shall be as near to the ridge as possible, having regard to the type of ridge capping that will be used and the manner in which it is to be fixed. If ventilators are located along the ridge, care shall be taken that the ridge purlins do not obstruct the passage of air.
- d. No gutter or rainwater pipe shall be permitted to discharge on the roofing.
- e. The method of installation of all accessories and fittings, the types of all fastening fixtures and the sizes of all sheets shall be clearly shown on these Drawings.
- f. These Drawings shall also cover details of layout for coordination with other trades and for installation.

### 3.8 INSTALLATION OF INSULATION

#### a. General

1. The installation of the insulation shall be in accordance with the recommendations of the insulating material manufacturer and in conjunction with the instructions specified herein.
2. Only skilled and experienced workers shall perform the insulation work.

3. In rainy weather, or when the temperature of the atmosphere is  $+5^{\circ}\text{C}$  or under, all works shall be suspended.

b. Application

1. The insulation shall be installed by fixing them together with the corrugated sheet roofing.
2. The insulating material shall be laid either between the purlins and the sheeting or under the purlins, thereby incorporating an air gap.
3. Under certain weather conditions condensation may occur on the insulation and this shall be avoided by ensuring adequate ventilation of the under side of the roof. This may be effected by laying the sheet with a gap between them made watertight by increasing the overlaps.
4. The aluminium foil of the insulation shall face towards the interior of the building.
5. Rolls shall be laid as close together as possible.
6. Longitudinal joints shall overlap and be abreast of the purlins.
7. The thermal insulation shall cover all areas of the roof of the building shown on the Drawings.



3.9 LAYING OF GALVANIZED CORRUGATED SHEETSa. General

1. The galvanized corrugated steel sheets shall be installed according to the details shown on the Installation Drawings and in conjunction with the Manufacturer's recommendations and this specification.
2. Reasonable care shall be exercised in handling the sheets so as to avoid any damage. Sheets that are not to be installed immediately shall be carefully stacked in a sheltered location.
3. For the roofing area to be thermally insulated, the insulating work shall be done as noted in paragraph 3.8 "Installation of Insulation" before the corrugated sheets are placed on the roof in the position indicated on the Drawings.
4. The corrugated sheets shall be laid with the waves perpendicular to the line of the greatest slope of the roof and vertically crosslaid in case of walls.
5. The laying of the sheet shall begin at the bottom edge of the roof, at the leeward end of the building, so that the side laps will have better protection from rain driven by the prevailing wind.
6. On frosty days, strong winds, snow or rainfall, all roofing work shall be suspended.

b. At Eaves

1. The eaves course shall be laid first with the careful line up of all lapped ends.
2. Eaves sheets shall extend at least four (4) cm. beyond the back of steel purlins or eight (8) cm. beyond the center line of timber purlins.
3. The ends of all sheets shall be supported, and the support shall be placed as near to the margin of the sheet as practicable.

c. At Laps1. Side Laps

- (a) The side laps i.e. laps perpendicular to the purlins shall be formed on the side of the sheet away from the prevailing winds.
- (b) A side lap of one corrugation is suitable in sheltered locations. Where weather conditions are moderate, a lap of one-and-a-half corrugation formed by turning alternate sheets upside down, is permitted. Where conditions are severe, a side lap of two corrugation shall be provided.
- (c) The side overlaps of the various sheet rows shall be staggered in order to avoid lapping four thicknesses.
- (d) At side laps, where the edge corrugations of the sheets are to opposite hand, the

underlapping sides shall finish with an up-  
turn edge and the overlapping sides with a  
downturned edge.

## 2. End Laps

(a) The end laps, i.e. laps parallel to the pur-  
lins, of corrugated sheets shall be a mini-  
mum of fifteen (15) cm. for slopes of  $20^{\circ}$   
and over, with a minimum of ten (10) cm.  
for vertical falls.

(b) Flatter slopes, especially where the roof  
is exposed to driving rain, an end lap great-  
er than fifteen (15) cm. shall be provided  
with the joint sealed with mastic.

d. At Walls the sheets shall finish with an upturned  
edge where possible, in order to save an undue width  
of flashing.

e. Curved Sheets shall be laid in a similar manner as  
straight sheets, except that on the upper and flat-  
ter parts of the roof where the pitch is less than  
 $20^{\circ}$ , the end laps shall be increased in accordance  
with the degree of exposure and, if necessary, bed-  
ded with mastic.

## 3.10 FIXING GALVANIZED CORRUGATED SHEETS

### a. General

1. The sheets are fastened to:

- 104
- (a) Steel angle purlins by galvanized hook bolts.
  - (b) Tubular steel purlins by "U" bolts at lap joints and eaves, and "J" bolts at intermediate purlins.
  - (c) Timber purlins by drive screws.
2. Shot fired bolts and other specialized fixing methods may be used in conjunction with all types of steel purlins. However, the manufacturer shall be consulted to ensure that the strength is equivalent to usual fixings.
  3. Where sheets finish against the upper or lower edge of roof glazing, they can be held in position by special joggle-bar clips if steel angle purlins are used.

b. Bolts and Screws

1. The corrugated sheets shall be fixed on the purlins by means of bolts or screws passing through the crown of the corrugations, the lengths of the bolts and screws shall be governed by the size and shape of the purlins.
2. The sheets shall be secured to every purlin by at least two (2) bolts.
3. Hook bolts and drive screws shall be either 8mm or 10 mm nominal diameter spaced at intervals of not more than forty (40) cm. spacing.

GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING

4. On gutters and ridges, or at top and bottom of walls the sheet shall have a minimum of four fastening points at the support.

c. Washers

1. The heads of drive screws and the nuts of hook-bolts shall bear on purpose-made washers to distribute the pressure of fixing and to render the bolt hole waterproof.
2. The screw or bolt shall be tightened sufficiently to seat the washers over the corrugation, but not so as to prevent the longitudinal expansion of the corrugated sheets.
3. The plastic or bituminous portion of the washer shall be placed on the outface of the sheets.

d. Holes

1. All holes for fixing, if punched in position, shall be supported on the reverse side.
2. Single side laps shall be secured at seams by means of:
  - (a) Rivets, forty (40) cm on center, the holes for which shall be drilled to the exact diameter of the rivet.
  - (b) Self-tapping screws of six (6) mm diameter, forty (40) cm. on centers.

3. The holes are made watertight by means of galvanized washers.

### 3.11 FIXING OF FLASHINGS, FITTINGS AND ACCESSORIES

#### a. General

1. Where practicable, all accessories shall be secured to the purlins, by the same bolts or screws that secured the sheeting. otherwise additional bolts shall be used to secure the accessory to the sheeting.
2. Accessories shall be carefully fitted to make weathertight joints.

#### b. Flashings

1. Apron Flashing: Galvanized steel apron flashing pieces shall be provided at all horizontal intersections of the roof with a vertical wall. The wall sheeting shall lap over the upstand of the galvanized flashing pieces, and the apron shall lap over the roof sheeting. Alternatively, lead or zinc flashing pieces shall be used.
2. At a Sloping Intersection:
  - (a) If the direction of the corrugations is parallel to the wall face lead or zinc flashings shall be used. The flashing shall be dressed as an apron over the

GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING

roof sheeting to cover at least one corrugation of the sheeting and, in any case, shall be not less than 15 cm. wide. The upstand shall be provided with cover flashings or shall be turned into and secured to the wall.

(b) If the corrugations run into the wall face, the edge of the sheeting shall be kept back at least 12 cm. clear of the wall face, and a suitable gutter shall be provided. In such a case, a lead or zinc flashing is required.

(c) If the corrugations run away from the wall face, normal metal flashings shall be used.

3. The flashings are fixed to the corrugated steel sheeting by rivetting and soldering.

c. Accessories

1. Hip Cap

(a) The roof sheeting at hips shall be cut to the required mitre and be close butted. The hip joint shall be covered with plain ridge cap which shall be secured through the roof sheets or the supporting member (rafter) by one bolt on each side at the same spacing as for the roof sheeting.

(b) Hip caps shall have a fifteen (15) cm. lap (minimum).

GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING2. Ridge Cap

- (a) The ridge cap shall be secured to the ridge purlins by the same bolts which secure the sheeting. However, if this is not possible, due to the ridge purlin being not sufficiently near the ridge to permit this, the capping shall be secured to the sheeting by eight (8) mm roofing bolts to each wing of the capping at centers not further apart than the bolts used for securing the sheeting.
- (b) The lap of the cap along the ridge shall be not less than fifteen (15) cm., and shall be so arranged as to protect the joint from the prevailing wind.
- (c) At the intersection of the ridge with two hips, the sheeting shall be mitred and close butted, the intersection at the junction shall be covered with a lead saddle (a piece of sheet metal dressed to shape, inserted under the roof covering as a weather protection). The ridge and hip capping shall be mitred together and secured with bolts as described above in 4.11c.2 (a).

d. Fittings

1. After installing the corrugated sheeting, any necessary perforations or openings through the



GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING

roof shall be marked and cut by an oxyacetylene flame cutter, measured in accordance with the roof plan.

2. The gap between the pipes and the roof opening shall be made weathertight by means of performed flat galvanized sheets, secured to the corrugated sheet by soldering or other approved methods in accordance with the details shown on the installation Drawings.

### 3.12 EXPANSION

- a. The expansion due to the change of temperature is accommodated by the oversized bolt holes.
- b. Expansion at right-angles to the corrugations is accommodated by the flexibility of the sheets.

### 3.13 WEATHERPROOFING

- a. Where a snow-tight and dustproof roofing is required, the side and end laps of the corrugated sheet shall be sealed by gun-spreading a putty cushion or cellular plastic strip as shown on the Drawings or required by the Engineer.
- b. Side Laps
  1. Putty: Section 10 mm. in diameter before compression and 125 gms. for each overlap.

2. Plastic Strip: Section 12x12 mm. and 110 cm. long for each overlap.

c. End Laps

1. Putty: Section 10 mm. in diameter before compression and 125 gms. for one meter length of sheet.

d. Cement mortar shall not be used, and galvanized sheets shall be kept from coming into contact with concrete or mortar areas, by interpolating a layer of tar-paper.

3.14 INSPECTION AND ACCEPTANCE

- a. General: Inspection by the Engineer shall not, in any way, relieve the Contractor of his basic responsibility to perform the work in accordance with the Drawings and Specification.
- b. Initial Inspection: Before any sheet is laid on the roof, the structure will be inspected to see that purlins and sheeting rails are in a true plane, correctly spaced and securely fixed; and that all steelwork has been painted or otherwise protected from corrosion.
- c. Intermediate Inspection: During the progress of laying of the roofing, the sheets will be inspected to see that all units are correctly laid as

GALVANIZED CORRUGATED  
STEEL SHEET ROOFING

regards bearing on supports and that minimum laps are provided. All fixing bolts, screws and washers shall be of the specified type and size, correctly positioned and secured.

- d. Final Inspection and Acceptance: Before acceptance of roofing, sheets are to be checked for alignment. Corrugations of the sheeting shall be in line from eaves to ridge, all flashing shall be secure and close fitting with sufficient lap and all units and accessories undamaged.

## SECTION 4

### ALUMINIUM CORRUGATED AND TROUGHED SHEET ROOFING

#### 4.1 DESCRIPTION OF WORK

- a. The work of this section consists of the use of aluminium corrugated and troughed sheetings for roofing in buildings:

#### 4.2 MATERIALS

- a. Aluminium Sheets shall be of corrugated or troughed section made of alloy NS3-H or approved equal to B.S. 1470. Sheets of standard size shall be used wherever possible, to the gauge and profile, as shown on the Drawings.
- b. Accessories and Fittings: Aluminium flashings and components made from sheet, such as ridge cappings, valley gutters, drop aprons, and ventilators shall be chosen from stock patterns, as far as possible. Special fittings, if required, shall be designed to fit closely.
- c. Fixing Pieces: Hook bolts, screws, seam bolts, nuts, rivets and washers shall be either of aluminium or galvanized steel as specified on the Drawings. Any other fixings required shall be of similar quality.

K 0

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

- d. Sealing Materials for sealing joints in the roofing material shall comply with the requirements of section 2, para. 2.2.d. Alternatively bituminous mastics or other suitable material, approved by the Engineer, shall be provided.
- e. Washers: A sealing washer of bituminous felt or other suitable material such as plastic washers according to Section 2, para. 2.2.e shall be provided of approved quality.

#### 4.3 MATERIAL SAMPLES

- a. The following samples shall be submitted to the Engineer for inspection and testing before delivery of material to the Site.

1. Aluminium Corrugated Sheets	3 pieces
and/or	
Aluminium Troughed Sheets	3 pieces
2. Accessories and Fittings	2 of each type
3. Fixing pieces	10 of each type
4. Washers (metal and plastic)	2 pieces of each
5. Insulating Material	1 sheet
(if required)	

#### 4.4 MATERIAL TRANSPORT, HANDLING AND STORAGE

- a. Aluminium sheets and accessories, shall be kept dry in transit and while stored on the Site.

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

- b. Exposure to the weather is not detrimental to the life of the sheets, but trapped water between the sheets may lead to unsightly staining. Thus, the surfaces of sheets taken out of closely stacked piles sometimes show dull patches which are due to moisture being held between sheets in contact. The staining is superficial and if required the original bright finish may be recovered by lightly rubbing the patches with fine glass or stainless steel wool.
- c. The material shall be stacked clear of the ground on a flat surface under cover. If this cannot be done, measure shall be taken to prevent retention of trapped water.
- d. The material shall not come in contact with alkaline and other harmful substances, such as cement and lime.
- e. The location of the storage shall be such that throughout the work, marking of metal by heavy tools, boots, etc. and accidental blows on the edges are not liable to occur.

4.5 PREPARATORY WORK

a. Cutting

- 1. Sheets shall be prepared in the workshop by cutting, forming and bending plain sheets to

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

fit the bays of the roof, for which it is intended, with the necessary allowance for expansion.

2. While cutting corrugated and other profiled sheets, care shall be taken to avoid distortion of the profile of the sheets.

b. Drilling

1. Holes shall not be punched or formed by hammering but shall be drilled by the use of approved drills.
2. Holes for fixings shall be two (2) mm larger in diameter than the diameter of the hook bolt, bolt or fixing screw and shall always be through the crown of the profile of the roofing sheets.
3. Holes for fixing the sheets shall be drilled in positions to suit the supports, i.e. as close as possible to the backs of the metal angles or channels.
4. No hole shall be nearer than 4 cm. from the edge of a sheet.

c. Scaffolding

1. No special scaffolding is required beyond that normally provided for the building work and which permits ready access to all parts of the roof surface.

2. Facilities for hoisting of sheets, accessories, etc. shall be provided to facilitate the installation work.

#### 4.6 INSPECTION OF ROOF BEFORE LAYING OF SHEETS

- a. The supporting steel framework shall be checked to ensure that the top flanges of the purlins and end walls which support the sheeting are to the specified and uniform slope.
- b. No part of the roof shall protrude in this plane formed by the purlins and supporting walls.
- c. The distance between the purlins and other supports as well as their width shall correspond to those provided on the Drawings.
- d. The supporting framework shall be given its finish coat of paint. Paints containing copper and mercury shall not be used in contact with aluminium. The steelwork shall be painted with two coats of bituminous paint or spray coated with zinc or aluminium.
- e. Finish painting to the contact faces of purlins shall be completed before sheeting is placed thereon. Contact with steel, while not necessarily harmful to the sheets shall preferably be avoided.



#### 4.7 EXECUTION DRAWINGS

- a. Before starting any work the execution Drawings shall be submitted for approval by the Engineer.
- b. The Drawings shall contain all the necessary details so as to give proper guidance in the execution of the work.
- c. The sizes of all boards, sizes and types of fastening features, and the method of installation of all accessory pieces shall be clearly shown on the Drawing.

#### 4.8 LAYING THE SHEETING

##### a. General

1. The corrugated sheets shall be laid with the flutes or waves along the line of the greatest slope of the roof.
2. On frosty days, during strong winds, rainy weather, etc. the roofing work shall be suspended.
3. When the work ceases for a period, the sheets shall be made secure against being uplifted by high wind.

##### b. At Eaves

1. The laying of the sheets shall begin at the

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

eaves and at the leeward end of the building so that side laps will have better protection from rain driven by the prevailing winds.

2. Purlins or similar supports shall be provided at the ends of all sheets at eaves, as near to the margin of the sheet as practicable and consistent with obtaining an overhang sufficient for draining into eaves or valley gutters; the overhang shall not exceed one quarter ( $\frac{1}{4}$ ) of the allowed span between purlins.

c. At Side Laps

1. Corrugated sheets shall be laid with side laps of not less than one and a half ( $1\frac{1}{2}$ ) corrugations on roof slopes and a single corrugation side lap for vertical cladding.
2. Troughed sheets shall be laid with a single trough side lap on both vertical and sloping surfaces.
3. The corrugations in the direction of the prevailing wind shall cover the next.

d. At End Laps

1. The end laps for corrugated or troughed sheets on slopes of fifteen (15) degrees or more shall be at least fifteen (15) cm. On slopes less than fifteen (15) degrees, the end laps shall be proportionately increased in accordance

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

with the pitch and degree of exposure, but shall not be less than twenty (20) cm.

2. The end laps on curved roofs and where specifically shown on the Drawings shall be sealed with a suitable non-hardening mastic sealing strip.
3. On vertical sheeting the end lap shall be not less than ten (10) cm.
4. The center lines of supports and end laps shall coincide as closely as possible.
5. On curved roof, where no sealing mastic is applied to the end laps, the amount of the lap shall vary in accordance with the pitch of the roof at the various levels.

#### 4.9 FIXING THE SHEETS

- a. General: Aluminium roof sheets shall be secured:
  1. To aluminium or steel purlin
    - (a) Angles by hook bolts, or by patent clips of approved design.
    - (b) Channels by cranked bolts.
    - (c) Tubes by a strap fixing of sufficient rigidity.
  2. To timber purlins by wood screws, drive screws

or nails. In exposed situations by a bolt passing through the timber, preferably at the laps, and secured by a nut and washer on the underside.

3. To precast Concrete Purlins by hook bolts to a nib on the purlins accomodating the hook of the fixing bolt.
  4. To upper or lower edge of roof-glazing metal purlins by special joggle-bar clips, the clips being secured to the sheets by two bolts.
- b. At End Laps: Depending upon the width of the sheets, one or two intermediate fastening shall be provided to each sheet at every purlin, in addition to those at the side laps and edges.
- c. At Side Laps: Side laps shall be secured by means of bolts or rivets passing through the crown of the profile and spaced as follows:
- 30 cm to 40 cm from centre to centre for roofs of less than 15° slope.
  - 40 cm to 45 cm from center to center for roofs of not less than 15° slope.
  - 45 cm from center to center for vertical sheeting.
- d. At Ridges and Walls (top and bottom), the sheet plate shall have four fastening points on the support.

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFINGe. Bolts

1. Hook bolts shall not be less than 8 mm in diameter.
2. Seam bolts shall not be less than 6 mm in diameter.
3. When tightening bolts, care shall be taken not to damage the profile of the sheet.

- f. Washers: A metal washer to fit on the outer face of the corrugated sheets and shaped to the profile of the sheet, shall be provided under each hook bolt or screw. A sealing washer of plastic or bituminous felt shall be placed between the metal washer and the sheet so that the bolt or screw hole is sealed when the nut is tightened.

4.10 FIXING OF ACCESSORIES, FLASHINGS AND FITTINGSa. General

1. The same hook bolts and screws that secure the sheeting to the purlins shall secure the accessories to the roof, if practicable.
2. Where it is not possible to make use of the same fastening devices, seam bolts or rivets shall be used to secure the accessories to the roof sheeting.

b. Accessories1. Hip Cappings

- (a) The roof sheeting shall be cut, to fit,

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

to a close mitre at hips. The hip joint shall be covered with a single or two-piece plain hip capping. Alternatively, an apron type of capping, formed on site to the corrugations or troughs shall be used.

- (b) All hip capping shall be secured by seam bolts on each side of the hip line at a maximum pitch of 40 cm.
- (c) The ridge and hip cappings, at the intersection of a hip with the ridge, shall be close mitred together and the joint shall be made waterproof by the provision of an aluminium saddle (i.e. a piece of metal dressed to shape) firmly held in position by the same seam bolts and washers which secure the cappings.

## 2. Ridge Capping

- (a) If the ridge purlins are sufficiently near the ridge, the ridge capping shall be secured to the ridge purlins by the same hook bolts which secure the sheeting; if not sufficiently close to permit this, then the capping shall be secured to the sheeting on each side by seam bolts or rivets, not more than 45 cm apart.
- (b) The bolts shall have an aluminium or galvanized steel washer under the nut. Between the washer and the capping a bituminous

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

fibre or other suitable sealing washer shall be interposed.

- (c) The bolts shall pass through the crowns of the roof sheet corrugations or troughs and shall be staggered as shown on the Drawings.

c. Flashing

1. Apron Flashing

- (a) At all horizontal intersections of a roofing with a vertical surface such as a wall, the junction shall be made weatherproof by an apron flashing.

- A wall consisting of vertical sheeting, shall have the wall sheeting lapping over the upstand of the apron flashing, and the apron lapping over the roof sheeting.
- A wall of brick or masonry, shall have the apron flashing fixed to the roof sheeting, and another flashing of aluminium to cover the upstand of the apron flashing.

- (b) At a sloping intersection of roofing with a wall.

- If the direction of the sheet corrugations or troughs is parallel to the wall face, the aluminium flashing, dressed

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

as an apron over the roof sheeting, shall cover at least the first corrugation or trough, with the edge of the flashing at mid-depth of the sheet but not less than 15 cm wide in plan. A cover flashing shall be placed over the upstand of this apron flashing or alternatively the apron flashing shall be turned into and secured to the wall.

- If the sheet corrugations or troughs run into the wall, the edge of the sheeting shall be kept back at least 15 cm clear of the wall face and a suitable gutter provided.
- If the sheet corrugations or troughs run away from the wall, aluminium flashing as for corrugations or troughs parallel to the wall shall be provided.

d. Fittings

1. Pipes, etc., Passing through Roofing

- (a) Holes for pipes, etc., shall be positioned such that the length of the flashings is not more than is basically necessary.
- (b) The flashings shall be, either shaped to fit on site or if available, obtained as accessories from the sheet supplier.



ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING2. Ventilation and Roof Lighting

(a) Ventilation shall be provided by the use of appropriate vents or aluminium louvres. If the ventilating space at the ridge is wide and continuous, the ridge capping shall be omitted and the upper row of roofing sheets shall have curved up ends and the gap at the ridge roofed over at a higher level with down curved sheets, thereby creating a ventilation gap.

(b) Roof Lighting shall be provided by skylights, patent glazing, etc. especially made to fit integral with the sheeting as shown on the Drawings. Where required, translucent sheets with profiles matching those of the roof sheeting shall be used instead.

3. Gutters

(a) Eaves Gutters shall be supported by a bracket at each joint, and each length in excess of one (1) meter shall be provided with an intermediate bracket.

(b) Open Valley Gutters shall be of such a width that the edges of the sheeting at each side of the gutter are at least twenty-five (25) cm apart, or wider in localities where heavy snowfalls are common, as shown on the Drawings.

- (c) Internal or Parapet Gutters shall have a width not less than twenty five (25) cm.
- (d) The fall in all gutters towards the outlet shall be such as to drain off the rainfall with a steady flow.

4. Walkways and Roof Boards

- (a) General: If the sheeting is liable to fail when it is subjected to a person's weight, properly constructed walkways or roof boards shall be provided, where it is necessary to give regular access to roof-lights or other places likely to need periodical attention.
- (b) Walkway structures shall be made of aluminium, steel or timber securely fixed to the roof supporting structure and shall be made weathertight. When of steel or timber, suitable precautions shall be taken to isolate the walkway structure from the aluminium roof.
- (c) Roof Boards or Cat Ladders shall be available for use at any time that inspection or repairs of the roof are necessary, if permanent walkways are not provided. They shall be at least forty (40) cm. wide and so constructed and supported that there is no risk of their displacement or titling.

#### 4.11 EXPANSION OF SHEETING

- a. Within the range of sheet lengths, the expansion due to temperature change is accomodated by the oversized bolt holes.
- b. The expansion at right-angles to the corrugation is accomodated by the flexibility of the sheet.

#### 4.12 THERMAL INSULATION

- a. No insulation is normally required as the bright aluminium surface is a good reflector of heat.
- b. However, where insulation is to be provided to minimize heat losses from within the building, an internal lining of insulating material shall be provided as shown on the Drawings.
- c. Furthermore, losses due to convection and conduction shall be minimized, where required, by the provision of a cavity between the insulation and the sheeting.

#### 4.13 INSPECTION AND ACCEPTANCE

- a. Upon completion of the installation of roofing and before acceptance, all falsework, useless material and rubbish shall be removed and the following inspection made:
  1. The corrugations or troughs shall be in line from edge to eaves.

ALUMINIUM CORRUGATED AND  
TROUGHED SHEET ROOFING

2. The edges of roofing at eaves and verges shall be in correct alignment.
3. All flashings to pipes, vents, etc. shall be secure and weathertight.
4. Walkways are firm and made secure to the roof supporting structure, or, in lieu of, the roof boards are adequate and properly designed to take the anticipated load of authorized persons carrying out inspection and maintenance.
5. Gutters shall be correct to falls and adequately supported by brackets.