



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۳۸۷۷
تجدیدنظر اول
۱۴۰۲



دارای محتوای رنگی

INSO

3877

1st Revision

2024

Modification of
BS 8217: 2005

روش نصب ورق‌های قیری تقویت‌شده
بام – آیین کار

Installation method for roofing
reinforced bitumen membranes —
Code of practice

ICS: 91.100.50

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۱-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«روش نصب ورق‌های قیری تقویت‌شده بام – آیین کار»

رئیس:

رمضانپور، بهناز
(کارشناسی ارشد شیمی - معدنی)

دبیر:

وفایی، ولی
(کارشناسی شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آباد، رضا
(کارشناسی زمین شناسی)

آرزومند، علی
(کارشناس ارشد شیمی - آلی)

اسلامی، سارا
(کارشناسی ارشد شیمی - تجزیه)

آیینه‌چی، حسین
(دکتری مدیریت - ورزشی)

اشبک، پورنگ
(کارشناسی مهندسی عمران)

افشارنیا، سوسن
(کارشناسی شیمی)

پرچمی، سیامک
(کارشناسی مهندسی عمران)

جباری، مریم
(کارشناسی ارشد شیمی - آلی)

جعفرلو، صمد
(کارشناسی مدیریت بازرگانی)

جهانگیر، فاطمه
(کارشناسی شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

حسینی، سید احسان
(کارشناسی ارشد عمران - سازه)

جهانگیر، فاطمه
(کارشناسی شیمی)

حسینی، سیده سمیرا
(دکتری شیمی فیزیک)

حیدری، ابوالفضل
(کارشناسی مدیریت)

خرم‌دل، محمد
(کارشناسی مهندسی تکنولوژی صنایع شیمیایی)

راغبی، حسن
(کارشناسی مهندسی عمران)

ریاحی نوری، ابوالفضل
(دکتری مهندسی عمران)

صدری زاده، مریم
(دکتری مدیریت-کسب و کار)

عطارزاده حسینی، سیدحسین
(کارشناسی مهندسی عمران)

غفاری، علی اصغر
(کارشناسی مهندسی عمران)

فرجی، احمدرضا
کارشناسی ارشد زمین شناسی

کیوتری، مهدی
(کارشناسی ارشد عمران-سازه)

کریمیان خسروشاهی، فریبا
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کمالی، محمدرضا
(کارشناسی مدیریت صنعتی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گنج‌آبادی، علی

(دکتری مهندسی عمران - سازه)

مالکی سرالنگ، محمدحسین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه)

محمد زاده شادمهری، دانیال

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

محمدیان، علیرضا

(کارشناسی شیمی)

مقدس نجف‌آباد، موسی‌الرضا

(کارشناسی مهندسی عمران)

موسوی، مهدی

(کارشناسی مهندسی برق - کنترل)

نجفی، امیرعلی

(کارشناسی حسابداری)

ویراستار:

عباسی رزگله، محمدحسین

(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ی	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ تبادل اطلاعات
۸	۵ مواد
۸	۵-۱ عرشه‌های بام
۱۲	۵-۲ لایه‌های واپایش بخار
۱۳	۵-۳ مواد عایق حرارتی
۱۸	۵-۴ عایق‌های قیری تقویت‌شده انعطاف‌پذیر بام
۱۹	۵-۵ سطح نهایی
۲۰	۵-۶ اجزای جانبی
۲۵	۶ ملاحظات طراحی عمومی
۲۵	۶-۱ کلیات
۲۶	۶-۲ ریزش‌ها و تخلیه (زهکشی)
۲۷	۶-۳ بار زنده و بار مرده
۲۷	۶-۴ بارهای باد طراحی
۲۸	۶-۵ حدهای مقاومت سازه‌ای، سختی و تغییرشکل
۲۸	۶-۶ جابه‌جایی
۲۹	۶-۷ حفاظت در برابر رطوبت محبوس
۲۹	۶-۸ طراحی حرارتی - انتخاب و موقعیت مواد عایق
۳۰	۶-۹ واپایش میعان
۳۱	۶-۱۰ عایق‌بندی صوتی
۳۱	۶-۱۱ اقدامات احتیاطی آتش
۳۱	۶-۱۲ محافظت سطح
۳۲	۶-۱۳ تأسیسات و تجهیزات بام، نصب‌کردنی‌ها و لوازم ثابت
۳۲	۷ طراحی عایق قیری تقویت‌شده بام
۳۲	۷-۱ کلیات
۳۳	۷-۲ انتخاب مواد
۳۳	۷-۳ روش‌های اتصال

صفحه	عنوان
۳۸	۴-۷ کار شیب‌دار و عمودی
۴۱	۵-۷ جزییات کار
۵۵	۸ کار ساختمانی
۵۵	۱-۸ تجهیزات
۵۵	۲-۸ تجهیزات ایمنی
۵۶	۳-۸ مستندات و آماده‌سازی
۵۶	۴-۸ دریافت و بررسی کردن مصالح
۵۷	۵-۸ انبار کردن تجهیزات و مصالح
۵۷	۶-۸ برنامه‌ریزی و شروع به کار
۵۸	۷-۸ رسیدن به استاندارد موردنیاز کار
۵۸	۸-۸ شرایط کاری
۵۸	۹-۸ وقفه‌های کاری
۵۹	۱۰-۸ تهیه و بتونه کاری عرشه‌ها و بسترها
۵۹	۱۱-۸ نصب خروجی‌های آب باران (RWOs)
۶۰	۱۲-۸ اجرای لایه واپایش بخار (VCL)
۶۰	۱۳-۸ اجرای صفحه‌های عایق
۶۰	۱۴-۸ کاربرد ورق قیری عایق رطوبتی تقویت‌شده
۶۳	۱۵-۸ اتصال عایق‌ها
۶۴	۱۶-۸ اتصالات لبه
۶۵	۱۷-۸ انتهای لبه‌های اتصال در بالاترین لایه قیری
۶۶	۱۸-۸ نصب روی شیب‌ها و سطوح عمودی
۶۶	۱۹-۸ اعمال حفاظت سطح
۶۸	۲۰-۸ کارهای اضافی و تغییرات بعد از تکمیل
۶۸	۹ بازرسی، آزمون و محافظت
۶۸	۱-۹ بازرسی و آزمون
۶۸	۲-۹ محافظت از صدمات بعدی
۶۹	۱۰ نگهداری و تعمیر
۶۹	۱-۱۰ مقدمه
۶۹	۲-۱۰ بازبینی برای بازرسی بام با عایق قیری تقویت‌شده بام
۷۱	۳-۱۰ روش‌های تعمیر
۷۳	پیوست الف (الزامی) روش‌های اتصال ورق قیری تقویت‌شده بام و محافظت سطح

صفحه	عنوان
۷۸	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) عکس برای راهنمایی مربوط به متن
۸۴	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) آیین کار، نگهداری، جابه‌جایی و نصب ورق‌های انعطاف‌پذیر عایق‌های رطوبتی قیری
۹۱	پیوست ت (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

پیش‌گفتار

استاندارد «روش نصب عایق رطوبتی پیش‌ساخته – آیین کار» که نخستین بار در سال ۱۳۷۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزاروپنجاهومین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۴۰۲/۱۲/۲۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران – ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۷۷: سال ۱۳۷۶ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS 8217: 2005, Reinforced bitumen membranes for roofing — Code of practice

روش نصب ورق‌های قیری تقویت‌شده بام – آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه توصیه‌هایی برای انتخاب و نصب لایه‌های قیری تقویت‌شده، ترکیبی از آن‌ها برای ایجاد پوشش قیری تقویت‌شده برای بام و کاربرد آن‌ها در سقف‌های مسطح و شیب‌دار، است. این استاندارد همچنین توصیه‌هایی برای نصب مکانیکی و کاربرد مشعل جهت ورق‌های قیری انعطاف‌پذیر عایق رطوبتی و ورق‌های قیری تقویت‌شده‌ی خودچسب برای بام ارائه می‌دهد. توصیه‌های ارائه‌شده برای طراحی، ساخت و نگهداری بام‌های جدید، برای پوشش بام‌های موجود نیز منوط به مناسب بودن ساخت و ساز موجود قابل کاربرد است. این استاندارد برای موارد خاص مانند محل‌های توقفگاه کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵: سال ۱۳۹۶، ورق‌های انعطاف‌پذیر عایق رطوبتی – ورق‌های قیری تقویت شده عایق رطوبتی سطوح – ویژگی‌ها

۲-۲ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان – بارهای وارد بر ساختمان.

2-3 BS 476-3: 2004, Fire tests on building materials and structures — Part 3: Classification and method of test for external fire exposure to roofs.

2-4 BS 747: 2000, Reinforced bitumen sheets for roofing — Specification.

2-5 BS 1202-1, Specification for nails — Part 1: Steel nails.

یادآوری – استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۰: سال ۱۳۹۹، ویژگی‌های میخ‌ها – قسمت ۱: میخ فولادی، با استفاده از استاندارد BS 1202-1: 2002 تدوین شده است.

2-6 BS 2000-72, Methods of test for petroleum and its products — Part 72: Determination of viscosity of cutback bitumen.

- 2-7** BS 3690-2, Bitumens for building and civil engineering — Part 2: Specification for bitumen for industrial purposes.
- 2-8** BS 3927, Specification for rigid phenolic foam (PF) for thermal insulation in the form of slabs and profiled sections.
- 2-9** BS 3958-5, Thermal insulation materials — Part 5: Specification for bonded man-made mineral fibre slabs.
- 2-10** BS 4841-3, Rigid polyurethane (PUR) and polyisocyanurate (PIR) foam for building applications — Part 3: Specification for two types of laminated board (roofboards) with auto-adhesively bonded reinforcing facings for use as roofboard thermal insulation for built-up roofs.
- 2-11** BS 5250, Code of practice for control of condensation in buildings.
- 2-12** BS 5268-2, Structural use of timber - Part 2: Code of practice for permissible stress design, materials and workmanship.
- 2-13** BS 5268-5, Structural use of timber - Part 5: Code of practice for the preservative treatment of structural timber.
- 2-14** BS 5950-6, Structural use of steelwork in building - Part 6: Code of practice for design of light gauge profiled steel sheeting.
- 2-15** BS 6100-1.3.2: 1989, Glossary of building and civil engineering terms — Part 1.3.2: General and miscellaneous — Parts of construction works — Roofs and roofing.
- 2-16** BS 6229: 2003, Flat roofs with continuously supported coverings — Code of practice.
- 2-17** BS 6399-1, Loading for buildings — Part 1: Code of practice for dead and imposed loads.
- 2-18** BS 6399-2, Loading for buildings — Part 2: Code of practice for wind loads.
- 2-19** BS 6399-3, Loading for buildings — Part 3: Code of practice for imposed roof loads.
- 2-20** BS 7263-1, Precast concrete flags, kerbs, channels, edgings and quadrants - Part 1: Precast, unreinforced concrete paving flags and complementary fittings — Requirements and test methods.
- 2-21** BS 8103-3, Structural design of low-rise buildings — Part 3: Code of practice for timber floors and roofs for housing.
- 2-22** BS EN 300: 1997, Oriented strand boards (OSB) - Definitions, classification and specifications.
- 2-23** BS EN 485-2: 1995, Aluminium and aluminium alloys — Sheet strip and plate — Part 2: Mechanical properties.
- 2-24** BS EN 515, Aluminium and aluminium alloys — Wrought products — Temper designations.
- 2-25** BS EN 622-4, Fibreboards — Specifications — Part 4: Requirements for softboards.
- 2-26** BS EN 636: 2003, Plywood — Specifications.
- 2-27** BS EN 1426: 2000/BS 2000-49: 2000, Methods of tests for petroleum and its products — Part 49: Bitumen and bituminous binders — Determination of needle penetration.

- 2-28** BS EN 1427: 2000/BS 2000-58: 2000, Methods of tests for petroleum and its products — Part 58: Bitumen and bituminous binders — Determination of softening point — Ring and ball method.
- 2-29** BS EN 10147: 2000, Continuously hot-dip zinc coated structural steels strip and sheet — Technical delivery conditions.
- 2-30** BS EN 12056-3, Gravity drainage systems inside buildings — Roof drainage, layout and calculation.
- 2-31** BS EN 12591, Bitumen and bituminous binders — Specifications for paving grade bitumens.
- 2-32** BS EN 13162, Thermal insulation products for buildings — Factory made mineral wool (MW) products — Specification.
- 2-33** BS EN 13163, Thermal insulation products for buildings — Factory made products of expanded polystyrene — Specification.
- 2-34** BS EN 13164, Thermal insulation products for buildings — Factory made products of extruded polystyrene foam (XPS) — Specification.
- 2-35** BS EN 13165, Thermal insulation products for buildings — Factory made rigid polyurethane foam (PUR) products — Specification.
- 2-36** BS EN 13166, Thermal insulation products for buildings — Factory made products of phenolic foam (PF) — Specification.
- یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۳: سال ۱۳۹۶، فراورده‌های عایق کاری حرارتی برای ساختمان - فراورده‌های کارخانه‌ای فوم فنلی - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد BS EN 13166: 2012+A2: 2016 تدوین شده است.
- 2-37** BS EN 13167, Thermal insulation products for buildings — Factory made cellular glass (CG) products — Specification.
- 2-38** BS EN 13168, Thermal insulation products for buildings — Factory made wood wool (WW) products — Specification.
- 2-39** BS EN 13169, Thermal insulation products for buildings — Factory made products of expanded perlite (EPB) — Specification.
- 2-40** BS EN 13170, Thermal insulation products for buildings — Factory made products of compressed cork (ICB) — Specification.
- 2-41** DD ENV 12872, Wood-based panels — Guidance on the use of load-bearing boards in floors, walls and roofs.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد BS 6100-1.3.2: 1989، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

ورق قیری تقویت شده پیش ساخته

built-up reinforced bitumen membrane

دو یا چند لایه از ورق قیری تقویت شده که به صورت محکم به هم چسبیده اند تا یک پوشش ضد آب پیوسته ایجاد کنند. این اصطلاح برای سامانه های تک لایه قیری با طراحی ویژه برای ایجاد پوشش ضد آب پیوسته که بر اساس دستورالعمل سازنده نصب می شوند، نیز استفاده می شود.

۲-۳

لایه اصلی

اولین لایه

base layer

first layer

لایه ای شامل عایق ورق تقویت شده که ابتدا قرار گرفته است.

۳-۳

لایه میانی

intermediate layer

لایه ای از ورق قیری تقویت شده که بین اولین لایه و لایه ی بالایی یا بالاترین لایه قیری قرار دارد.

۴-۳

لایه فوقانی

top layer

بالاترین لایه ی روی عایق قیری تقویت شده که نیاز به استفاده از حفاظت سطح دارد.

۵-۳

بالاترین لایه قیری

capsheet

بالاترین لایه از ورق قیری تقویت شده که دارای یک پوشش محافظ است.

۶-۳

قیر چسباننده

bonding bitumen

قیر اکسید شده یا سایر ترکیبات قیری مناسب که ذوب شده و داغ استفاده می شوند.

۷-۳

محلول آسیا شده (ساییده شده)

gritting solution

ترکیب قیری که برای چسباندن لایه‌ای از دانه‌های معدنی به سطح ورق قیری تقویت‌شده بام ساخته‌شده است

۸-۳

چسبندگی کامل

full bonding

به استفاده از یک پوشش پیوسته اتصال برای چسباندن به لایه قیری تقویت‌شده بام گفته می‌شود

۹-۳

چسبندگی جزئی

partial bonding

به استفاده از مقدار کنترل‌شده و منظم اتصال به‌طوری‌که یک نسبت از کل مساحت بستر برای چسبندگی بکاررود، گفته می‌شود.

۱۰-۳

بستر

substrate

سطح یا لایه‌ای که ورق قیری تقویت‌شده بر روی آن قرار می‌گیرد.

۱۱-۳

عرشه بام

roof deck

بخشی از بام ساختمان که سامانه ضدآب را محافظت می‌کند، شامل لایه واپایش بخار و عایق‌بندی مناسب می‌شود.

۱۲-۳

عرشه بام گرم

بام گرم

warm deck roof

warm roof

بامی که در آن عایق‌بندی حرارتی اصلی روی عرشه بام و یک لایه واپایش بخار و بلافاصله زیرعایق رطوبتی بام قرار دارد.

۱۳-۳

بام معکوس

عرشه بام گرم معکوس

بام وارونه

ورق بام محافظت شده

inverted roof

inverted warm deck roof

upside-down roof

protected membrane roof

بامی که عایق اصلی حرارتی در آن در بالای پوشش ضد آب قرار دارد.

۱۴-۳

عرشه بام سرد

بام سرد

cold deck roof

cold roof

بامی که در آن عایق بندی حرارتی اصلی در سقف یا بلافاصله بالای بام است.

یادآوری- در ساختمان های گرم شده برای هر فضای خالی بین عرشه و عایق بندی ضروری است که به خوبی تهویه انجام شود.

۱۵-۳

بام دسترسی

access roof

قسمتی از بام که به منظور دسترسی به تأسیسات یا تجهیزات بام استفاده می شود.

۱۶-۳

بام بهار خواب

terrace roof

به بام مسطح برای استفاده به عنوان یک محیط مطبوع گفته می شود.

۱۷-۳

لایه واپایش بخار

VLC

vapour control layer

مواد ساختمانی که به طور قابل ملاحظه ای انتقال بخار آب را از طریق بام کاهش می دهند.

یادآوری ۱- برگرفته از استاندارد BS 6229: 2003.

یادآوری ۲- عملکرد یک لایه واپایش بخار به مواد، مهارت نیروی کار و قابلیت ساخت بستگی دارد.

یادآوری ۳- لایه واپایش بخار به طور معمول یک ورق است.

۱۸-۳

گوه

cricket

گوه عایق بندی مخروطی، به طور معمول نازک که برای تداوم جریان در امتداد یک لبه نرده (دیوار) یا یک خط مسطح ناودان و یا در اطراف موانعی مانند نورگیرهای غیر هم سطح برای کاهش یا جلوگیری از ایستادن آب، طراحی شده است.

یادآوری- اصطلاح گوه به طور معمول به صورت جمع استفاده می شود.

۴ تبادل اطلاعات

برای هر پروژه باید تبادل اطلاعات کامل شامل ملاحظات ایمنی و خطرها، میان کلیه عوامل دخیل در ساخت بام انجام پذیرد. مشخصات دارای جزییات و ترتیبات کلی و نقشه های دقیق جزییات برای هر ناحیه از بام باید تهیه شود.

گروه های متفاوت باید در موارد زیر با هم به توافق برسند:

الف- ترازها و ابعاد سطوحی که باید پوشش بام شود؛

ب- ساخت و سازها از جمله عرشه، شرایط آن و هرگونه آمادگی لازم؛

پ- چاه ها و محل های زهکشی و تخلیه؛

ت- هر لایه واپایش بخار؛

ث- هر محل نفوذ، اتصالات و یا پیوست؛

ج- ورق قیری بام تقویت شده، روش اتصال به عرشه سقف و نوع حفاظت از سطح؛

چ- ضوابط دسترسی به کارها؛

ح- ضوابط ذخیره سازی موقت مواد و محل تجهیزات از جمله محدودیت بارگذاری سقف؛

خ- مقدمات تهیه داربست، بالابرها، نردبان، تجهیزات ایمنی، روشنایی موقت، برق، آب و حفاظت موقت از جمله کناره ها و پیاده روها؛

د- تسهیلات لازم برای حذف مواد مازاد و ضایعات؛

ذ- الزامات نظارت، بازرسی و آزمون؛

ر- الزامات مورد نیاز برای تعمیر و نگهداری در آینده.

۵ مواد

۱-۵ عرشه‌های بام

۱-۱-۵ مقدمه

ورق‌های قیری تقویت‌شده بام باید بر روی بستر پیوسته‌ای که به‌طور کامل محافظت‌شده است، مورد استفاده قرار بگیرد.

یادآوری ۱- نوع بستر به‌شدت در انتخاب ورق قیری تقویت‌شده و روش اتصال آن (بند ۷) تأثیر می‌گذارد.

یادآوری ۲- توصیه‌هایی برای نصب و آماده‌سازی عرشه‌های بام از نظر مواد فهرست‌شده برای دریافت ورق قیری تقویت‌شده بام در زیربندهای ۵-۱-۲ تا ۵-۱-۹ آورده شده است.

یادآوری ۳- عرشه‌ها متناوباً با پوشش‌های سیمانی و یا مواد سفت‌وسخت و یا نیمه سخت پوشیده شده‌اند و آماده‌سازی مقاطع سیمانی برای دریافت عایق قیری تقویت‌شده بام در زیربند ۵-۱-۲ شرح داده شده است. توصیه‌هایی هم برای نصب مواد روکش عایق‌بندی سفت‌وسخت در زیربند ۵-۳ آمده است.

مواد مورد استفاده در ساخت عرشه بام در بام‌های مسطح باید از مواد فهرست شده در استاندارد BS6229: 2003 باشد.

ازجمله:

الف- بتن مسلح؛

ب- دال‌های پشم چوب؛

پ- کف‌پوش فلزی پروفیل (فولاد یا آلومینیوم)؛

ت- صفحه‌های الواری؛

ث- تخته چندلا؛

ج- کامپوزیت‌ها؛

چ- صفحه‌های رشته‌ای جهت‌دار؛

ح- صفحه خرده چوب.

همچنین این مواد ممکن است برای ساختن بستر در بام‌های شیب‌دار که قرار است توسط ورق قیری تقویت‌شده بام پوشیده شود، مورد استفاده قرار گیرند.

۲-۱-۵ بتن مسلح

برای اهداف این استاندارد عرشه‌های بتنی می‌تواند بتن درجا و بتن پیش‌ساخته و همه صفحه‌های بتنی روکش شده را شامل شود.

درجایی که یک دال بام از بتن مسلح به عنوان عرشه طراحی شده است و مستقیماً از ورق قیری بام تقویت شده برای محافظت بام استفاده می شود، ترجیح داده می شود که دال برای تخلیه زهکشی مناسب مطابق با استاندارد 2003: BS 6229 فراهم شود.

سطح بتن باید با ماله چوبی پرداخت شود تا یک سطح نسبتاً هموار عاری از برآمدگی ها و فرورفتگی ها ایجاد شود. شرایط باید برای خشک کردن دال ها فراهم شود. یک سطح بتنی که به اندازه کافی صاف نیست یا حتی زهکشی روی آن مناسب نیست، باید اصلاح شود.

به منظور اطمینان از چسبندگی مناسب لایه اول سامانه بام، باید قبل از نصب ورق قیری تقویت شده بام به عرشه های بتنی جدید و یا سائیده شده، زمان مناسب برای خشک شدن داده شود. به عنوان حداقل تمهیدات، تمام سطح ها باید خشک باشد و پس از اینکه هر نوع خشک کردن (مثلاً استفاده از مشعل) متوقف گردید، دوباره در معرض رطوبت قرار نگیرد.

در بیشتر بام های گرم و یا معکوس، عرشه به طور مداوم از سمت پایین خشک می شود. با این حال، جایی که حائل غیرقابل نفوذ دائمی چسبانده شده است خشک کردن کامل سطح بالایی بسیار مهم است؛ زیرا حائل اجازه نخواهد داد که عرشه خشک شود. سوراخ های خشک شده یا لبه های کنگره ای تنها اجازه تخلیه بخشی از آب مورد مصرف در ساخت و ساز را خواهند داد. از این رو ضروری است که عرشه قبل از پهن کردن هر نوع غشاء تقویت شده قیری بام از بالا خشک شود.

قطعات بتن پیش ساخته مسلح و سازه های کامپوزیتی شامل کاشی های حفره دار، تیرهای پیش ساخته و تخته ها و غیره باید با روکش مناسبی از سیمان-سنگدانه پوشش داده شود تا سطحی که قبلاً شرح داده شده است، تامین شود.

در صورتی که یک بام دال بتن مسلح با شمشه پرداخت شود، باید مطابق با استاندارد 2003: BS 6229 باشد. برای ایجاد سطح مناسب و شیب ریزش باید سطح با یک ماله چوبی پرداخت نهایی شود تا سطحی هموار بدون حفره و شیار ایجاد شود.

قبل از پهن کردن غشاء قیری تقویت شده سطح، باید اجازه داد سطح مقاطع خشک شود.

بتن اتوکلاو هوادهی شده می تواند ظاهر قطعات بتن مسلح یا بتن پیش ساخته را داشته باشد. اگرچه این مواد شکننده هستند و باید اقدامات احتیاطی صورت پذیرد.

۳-۱-۵ دال های پشم چوب

عرشه بام دال های پشم چوب باید از دال هایی که با استاندارد BS 13168 مطابقت داشته باشند ساخته شود. ضخامت این دال ها نباید از ۵۰ mm کم تر باشد و با مش مسلح شده با رویه بالایی از قبل شمشه گیری و غشاء شده و هر جا که مناسب است با ناودانی تقویت شود.

دال‌ها باید طبق دستورالعمل پیشنهادی سازنده، به سازه ثابت شوند. تمام اتصالات دال باید با نوار قیری تقویت‌شده، با عرض حداقل ۱۰۰ mm با قیری که بادقت به روش سرد یا داغ مورد استفاده قرار می‌گیرد، پوشش داده شود به نحوی که از نفوذ قیر چسبنده داغ جلوگیری شود.

دال‌های پشم چوب به‌عنوان «شکننده» مشخص می‌شوند و باید اقدامات احتیاطی لازم صورت گیرد.

۴-۱-۵ عرشه فلزی پروفیل شده

سطح بالایی عرشه فلزی پروفیل‌شده نمی‌تواند سطح تکیه‌گاهی بالایی پیوسته‌ای را برای نصب مستقیم ورق‌های قیری تقویت‌شده فراهم کند، بنابراین تاج‌ها باید تقریباً ۵۰٪ از کل مساحت را در برگیرند.

عرشه پروفیل‌های فلزی بام باید از فولاد گالوانیزه با استاندارد BS EN 10147: 2000 یا از آلومینیوم با استاندارد BS EN 485-2: 1995 ساخته شوند. در صورت لزوم، مشخصات هر دو فلز می‌تواند به‌صورت رنگی در سطح زیرین مشخص شود.

نوع و اندازه پروفیل باید مطابق با جدول بار یا دهانه تولیدکننده باشد. باید توجه لازم به آیین نامه بارگذاری باد در استاندارد BS 6399-2 و هرگونه بارگذاری محتمل حین ساخت مبذول شود.

اتصال به سازه باید با استاندارد BS 6399-2 و دستورالعمل‌های سازنده مطابقت داشته باشد.

کل موارد استفاده ورق‌های فولادی پروفیل شده باید با استاندارد BS 5950-6 مطابقت داشته باشد.

عرشه فلزی پروفیل شده باید طوری انتخاب شود که از تغییر شکل ورق در مناطقی که تحت تأثیر بارهای نقطه‌ای اعمالی ناشی از تردد افراد یا انباشتگی مصالح قرار می‌گیرد، اجتناب شود.

۵-۱-۵ صفحه‌های الواری

عرشه‌های بام صفحه‌های الواری باید مطابق با استانداردهای BS 6229: 2003 و BS 5268-2 باشند. الوار باید به‌طور طبیعی دارای استحکام بوده و عاری از آلودگی‌هایی هم‌چون وجود حشرات چوب‌خوار و پوسیدگی‌های قارچی طبق توصیه‌های استاندارد BS 5268-2 باشند و باید با محصولات پایه قیری در زمان‌های طولانی سازگاری داشته باشد.

صفحه‌ها نباید کم‌تر از ۱۹ mm ضخامت اسمی داشته باشند. باید به‌طور منظم و با دقت به یکدیگر چسبانده شده و با مفصل‌های زبانه‌دار و مورب یا بست‌های محکم، محکم و استوار شوند و با میخ‌های بلند خمیده یا پیچ‌هایی به میزان ۲ عدد در پهنای صفحه در هر دو انتها و در هر تکیه‌گاه میانی تقویت شوند. رأس میخ‌ها نباید برآمدگی داشته باشد.

۶-۱-۵ تخته چندلا

عرشه‌های بام تخته چندلایی باید مطابق با استانداردهای BS 6229: 2003 و BS 8103-3 با حداقل ضخامت ۱۵ mm برای فاصله تیرچه‌های تا ۴۵۰ mm و ضخامت ۱۸ mm برای فاصله تیرچه‌های تا ۶۰۰ mm طراحی شوند.

چوب و محصولات چوبی (از جمله تخته چندلا) باید برای استفاده سازه‌ای با استاندارد BS 5268-2 مطابقت داشته باشند.

تخته چندلا باید با ملاحظات لازم استاندارد BS EN 636: 2003 و بند ۷ برای شرایط مرطوب و بند ۸ برای سطوح خارجی مطابقت داشته باشد. مواد مناسب برای بام مسطح بر اساس استاندارد BS EN 636-3 یا استاندارد BS EN 636-2 مشخص می‌شوند.

مجاز است که تخته چندلای عمل‌آوری و محافظت‌شده مورد استفاده قرار گیرد، اما هر نوع عمل‌آوری و محافظت تخته باید با محصولات دارای پایه‌ی قیری، به مدت طولانی سازگاری داشته باشد.

تخته چندلا برای عرشه‌های بام به‌طور معمول دارای لبه‌های مربع شکل است. اتصالات طولی باید بر روی محور مرکزی تیرچه‌های تکیه‌گاهی انجام شود. اتصالات عرضی باید شطرنجی باشند و نیاز به تأمین تکیه‌گاه اضافی به‌عنوان مثال توسط ابزارهای چوبی دارد. صفحه‌هایی که توسط یک سازه چوبی نگهداری می‌شود باید با استفاده از میخ‌های بلند گرد یا پیچ‌های مقاوم در برابر خوردگی در فاصله‌های مراکز ۱۵۰ mm در اطراف محیط صفحه‌ها و مراکز ۳۰۰ mm در امتداد تکیه‌گاه‌ها، مطابق با استاندارد DD ENV 12872 ثابت شوند.

یک شکاف اتصال یک میلی‌متری به ازای هر یک متر از اندازه صفحه برای تمام لبه‌ها از جمله در محیط، مجاز است. به‌عنوان مثال یک لایه ۲/۴ متری می‌تواند یک شکاف ۲/۴ میلی‌متری بین صفحه‌های مجاور داشته باشد.

۷-۱-۵ کامپوزیت‌ها

سامانه‌های عرشه کامپوزیتی خاص، شامل یک لایه فوقانی تخته چندلا، یک فوم اورتان سخت (عایق مشابه) در مرکز و به‌طور معمول یک لایه آلومینیوم تقویتی که در سطح پایین‌تر به آن چسبیده، است.

این صفحه‌ها نباید در مناطقی با رطوبت بالا مانند حمام یا آشپزخانه استفاده شود. نصب به‌طور معمول همانند کف‌پوش تخته چندلا است (به زیر بند ۵-۱-۶ مراجعه شود)، اما ضخامت اضافی آن موجب خواهد شد ثابت کردنش زمان بیش‌تری برد. صفحه‌ها باید با شکافی به اندازه تقریبی یک میلی‌متر در هر متر از اندازه صفحه در تمام لبه‌ها، از جمله در پیرامون، ثابت شوند. صفحه‌ها باید در مقابل آب‌وهوا محافظت‌شده و خشک نگهداشته شوند.

صفحه‌ها باید با میخ‌های بلند حلقه‌ای و یا پیچ‌های مقاوم در برابر خوردگی در فواصلی که توسط سازندگان صفحه تعریف‌شده است، محافظت شوند و تمام لبه‌های صفحه‌ها باید بر روی تیرچه‌ها و دیواره‌های آجری به طور کامل تکیه داده شوند.

از آنجایی که هسته‌های فوم مقاومت فشاری نسبتاً کمی دارند باید اطمینان حاصل شود که تیرچه‌ها و دیواره‌های آجری سطح تحمل مناسبی داشته باشند و صفحه‌ها تحت بارگذاری‌های بیش‌از حد قرار نگیرند.

در صورت وجود، روکش فلزی می‌تواند به عنوان لایه واپایش بخار عمل کند. به منظور مؤثر بودن در این موارد روکش‌های موجود در صفحه‌های مجاور باید با گذاشتن یک عامل درزگیر در امتداد تمام تیرچه‌ها و سایر اعضای باربر چوبی درست قبل از قرار دادن صفحه در موقعیت، ثابت شوند.

۵-۱-۸ صفحه رشته‌ای جهت‌دار (OSB)^۱

صفحه‌های رشته‌ای باید مطابق با استاندارد BS EN 300: 2000 باشند. صفحه‌ها باید از باران/آب محافظت شود و خشک باقی بماند. عرشه‌های بام از این نوع باید بر اساس استانداردهای BS 6229: 2003 و BS 8103-3 با حداقل ضخامت ۱۵ mm برای تیرچه‌های دارای فواصل تا ۴۵۰ mm و ضخامت ۱۸ mm برای تیرچه‌های دارای فواصل تا ۶۰۰ mm طراحی شود.

صفحه رشته‌ای جهت‌دار می‌تواند دارای لبه‌های مربعی یا زاویه‌دار باشد. تمام لبه‌های مربعی باید بر روی تیرچه‌ها و یا دیواره‌های آجری اضافی با استفاده از میخ‌های بلند حلقه‌ای مقاوم یا پیچ‌های مقاوم در برابر خوردگی حفاظت شوند. صفحه‌ها باید در فاصله‌های مراکز ۱۵۰ mm در اطراف محیط و مراکز ۳۰۰ mm در امتداد تکیه‌گاه‌ها بر طبق استاندارد DD ENV 12872 ثابت شوند.

طول میخ‌های بلند باید حداقل ۲/۵ برابر ضخامت صفحه باشند. صفحه‌ها باید با شکاف ۲ mm به ازای هر متر از اندازه صفحه در تمام محیط ثابت شود.

۵-۱-۹ صفحه‌های خرده چوب

عرشه‌های ساخته‌شده از خرده چوب (تراشه چوب) در استاندارد BS 6229: 2003 مورد اشاره قرار گرفته‌اند. با این حال، استفاده از آن‌ها در زیر ورق‌های قیری تقویت‌شده انعطاف‌پذیر، دیگر توصیه نمی‌شود.

۵-۲ لایه‌های واپایش بخار

۵-۲-۱ مقدمه

مواد ورقه‌ای مناسب برای استفاده در لایه‌های واپایش بخار در بام مسطح در استاندارد BS 6229: 2003 ذکر شده است اما در اینجا به صورت خلاصه آورده شده است.

الف- ورق قیری تقویت‌شده انعطاف‌پذیر، چسبیده و روی هم قرار گرفته شده؛

ب- ورق قیری تقویت‌شده با هسته فلزی، متصل شده و روی هم قرار گرفته شده؛

پ- ورق پلی‌اتیلن با لبه‌های آب‌بندی‌شده؛

ت- ورق پلی‌اتیلن با هسته فلزی و لبه‌های آب‌بندی‌شده؛

ث- یک پوشش با ضخامت ۱۲ mm قیرخمیری^۲ بر روی بافت الیاف شیشه‌ای.

1- Oriented strand board

2- Mastic

در اکثر بام‌های ورق قیری تقویت‌شده، لایه واپایش بخار شامل الف یا ب است. انتخاب لایه واپایش بخار به میزان فشار بخار، رطوبت تولیدشده و نوع بستر بستگی دارد و به یک لایه ضد آب موقتی قوی نیاز دارد.

۵-۲-۲ عرشه‌های بام کامل محافظت‌شده

بر روی یک عرشه نگهدارنده مانند بتن یک تک لایه از ورق قیری تقویت‌شده، سطح مناسبی از واپایش بخار در شرایط طبیعی را فراهم خواهد کرد.

بر روی یک عرشه چوبی الواری، اولین لایه عایق قیری تقویت‌شده باید توسط میخ‌کوبی کامل متصل شود، همان‌طور که در زیربند ۸-۱۵-۱ شرح داده‌شده است (به زیربند ۷-۳-۴ مراجعه شود).

یادآوری- یک لایه واپایش بخار قیری تقویت‌شده خودچسب می‌تواند بر روی عرشه الوار چوبی همان‌طور که در زیربند ۷-۳-۱ توضیح داده‌شده است، استفاده شود.

برای مقادیر بالای فشار بخار، یک غشاء قیری تقویت‌شده با هسته ورق فلزی یا یک سامانه واپایش بخار چندلایه باید استفاده شود. (به زیربند ۷-۳-۳-۳ مراجعه شود).

۵-۲-۳ عرشه‌های فلزی پروفیل شده بام

بر روی عرشه پروفیل فلزی یک سطح محدود از واپایش بخار را می‌توان با آب‌بندی و جوش دادن تمام اضلاع و لبه‌های انتهایی به‌دست آورد.

در شرایطی که واپایش بخار بهبودیافته نیاز باشد، یک لایه واپایش بخار ممکن است از ورق قیری تقویت‌شده با پلی‌استر تقویت‌کننده برای مقاومت در برابر آسیب ایجاد شود.

لایه واپایش بخار باید به تاج‌های عرشه متصل شود یا زیر تخته‌های عایق‌بندی‌شده مکانیکی نصب شود. در هر دو مورد، همه لبه‌ها باید ابتدا با قیر یا چسب سرد مناسب آب‌بندی شود.

درجایی که میزان بالاتری از مقاومت بخار مورد نیاز است باید یا یک سامانه واپایش بخار دولایه تقویت‌شده با پلی‌استر که لایه دومی شامل یک هسته ورق فلزی است، یا یک لایه واپایش بخار هسته ورق فلزی که به‌طور کامل بر روی یک سطح عرشه پیوسته تکیه داده می‌شود، نصب شود.

این امر می‌تواند به‌صورت اتصال مکانیکی یک لایه روکش مناسب به عرشه پروفیل تأمین شود.

۵-۳ مواد عایق حرارتی

۵-۳-۱ مقدمه

مواد عایق مناسب برای استفاده در بام‌های مسطح در استاندارد BS 6229: 2003 ذکر شده است.

نوع ماده عایق حرارتی انتخاب‌شده، در انتخاب غشاء قیری تقویت‌شده، روش اتصال آن و انتخاب لایه واپایش بخار مؤثر است.

توصیه‌های مربوط به مواد و نصب انواع مختلف صفحه‌های عایق صلب برای استفاده در بام‌های گرم که باید با پوشش‌های قبری تقویت شوند در زیربندهای ۵-۳-۲ تا ۵-۳-۱۲ آورده شده است.

انواع و کاربردهای مختلف عایق حرارتی در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- انواع و کاربردهای عایق حرارتی

کاربردها		اسم اختصاری در صورت وجود	مواد عایق حرارتی
سقف معکوس	سقف گرم		
خیر	بله	CG	فوم شیشه‌ای سلولی (دال‌ها یا تخته‌ها)
خیر	بله	-	چوب‌پنبه فشرده
خیر	بله	EPS	بلوک پلی‌استایرن منبسط شونده
بله	خیر	XPS	پلی‌استایرن منبسط شونده اکسترودی کاشی‌های کامپوزیتی (به‌عنوان مثال XPS با یک سطح کاشی یکپارچه یا طرح دار)
خیر	بله	FB	صفحه‌های الیافی یا اشباع‌شده با قیر (تخته‌های نازک الیف‌های چوبی که عموماً در اتصال با پلی‌استایرن منبسط شونده به‌کار می‌رود).
خیر	بله	-	پرلیت
خیر	بله	PU, PUR و یا PUF	فوم پلی‌اورتان (فوم اورتان سخت)
خیر	بله	PI, PIR و یا PUF	فوم پلی‌ایزوسیانورات (فوم اورتان سخت)
خیر	بله	PF	فوم فنولیک
خیر	بله	-	صفحه‌های الیافی معدنی یا شیشه‌ای سخت
خیر	بله	-	تخته‌های کامپوزیتی یا عرشه (مانند چوب‌پنبه + RUF یا تخته چندلا + RUF و پرلیت + RUF)
خیر	خیر		روکش‌های عایق معدنی یا شیشه ^۱

^۱ این برای سقف‌های گرم و یا وارونه مناسب نیست و فقط در سقف‌های سرد استفاده می‌شود. به زیربند ۶-۸ مراجعه شود.

نوع، ضخامت، شکل (تخته‌ای ساده یا تخته‌ای پهن نواری) و مواد روکش عایق باید همراه با الگوی پهن کردن و روش ثابت کردن / اتصال به عرشه به‌وضوح مشخص شوند. در تمام موارد محصول عایق باید برای مورد پیشنهادی مناسب باشد و مطابق با دستورالعمل‌های تولیدکننده نصب شود.

یادآوری ۱- برخی از انواع عایق‌ها با شکل‌های ویژه برای استفاده با سامانه‌های ورق کاربرد مشعل یا خودچسب تولید می‌شود.

یادآوری ۲- برخی از انواع عایق‌ها با لبه‌های کوتاه برای کاهش پل زدن سرد در اتصالات صفحه در دسترس هستند.

یادآوری ۳- ضخامت برخی از محصولات موردنیاز برای رسیدن به مقدار قابل توجه انتقال گرمایی ممکن است به‌گونه‌ای باشد که استفاده از آن‌ها غیرعملی باشد. صفحه‌ها با عملکرد حرارتی کم، به‌صورت کلی در بازسازی به‌عنوان یک صفحه بازیابی و یا به‌عنوان یک پوشش در یک محصول کامپوزیت به‌منظور دستیابی به ویژگی‌های عملکردی متفاوت استفاده می‌شود.

یادآوری ۴- استانداردهای مرجع برای مواد عایق، چگالی را در برنمی‌گیرد. ارقام مندرج در زیربندهای ۲-۳-۵ تا ۵-۳-۱۲، مقادیر ارائه‌شده تولیدکنندگان برای بام است.

۵-۳-۲ فوم شیشه‌ای سلولی (CG)^۱

عایق فوم شیشه‌ای سلولی باید با استاندارد BS EN 13167 مطابقت داشته باشد.

آن‌ها همچنین باید چگالی بین 120 kg/m^3 و 130 kg/m^3 داشته باشند، مگر درجایی که تردد منظم افراد یا خودروها مورد انتظار است که در این حالت دال‌های دارای چگالی بالاتر (تا حدود 200 kg/m^3) باید تعیین شود.

شکل دال‌ها باید به‌طور کامل و پیوسته باشند (با تمام اتصالات پر شده) و به‌طور کامل در ترکیب اتصال قیری گرم و یا سرد طبق دستورالعمل سازنده قرار گیرند. صفحه‌های عایق فوم شیشه‌ای سلولی نیز که به‌منظور استفاده در بام با روکش قیری تقویت‌شده، طراحی‌شده‌اند در دسترس است. در روی سطح بالایی صفحه‌ها یک روکش قیری و یک فیلم قابل حذف و روی سطح زیری با الیاف شیشه‌ای پوشیده شده است. این صفحه‌ها می‌توانند در ترکیب اتصال داغ یا سرد یا بر روی نوارهای چسب سرد قرار گیرند.

در تمام موارد اولین لایه از عایق قیری تقویت‌شده بام باید به‌طور کامل به شیشه‌های سلولی متصل شود. لایه‌های بعد نیز باید کاملاً متصل شود.

دال‌های عایق شیشه‌ای فوم سلولی می‌توانند در هنگام نصب به آسیب مکانیکی حساس باشند.

۵-۳-۳ چوب‌پنبه فشرده

صفحه‌های چوب‌پنبه فشرده باید مطابق با استاندارد BS EN 13170 باشد. صفحه‌ها باید شامل چوب‌پنبه خردشده خالص، فشرده به شکل دال، پخته‌شده تحت بخار و با استفاده از چسب چوب‌پنبه طبیعی کنار هم قرار گیرند.

به‌طور کلی چوب‌پنبه‌های بام باید دارای چگالی 125 kg/m^3 باشد. حداقل چگالی باید 110 kg/m^3 باشد، زیرا چگالی‌های کمتر، شکننده هستند و به‌آسانی صدمه می‌بینند. برای قسمت‌های خیلی نازک یا گوه‌ها چگالی‌های بالاتری اختصاص داده شود.

چوب‌پنبه برای کاربرد مستقیم قیر داغ مناسب است. چوب‌پنبه‌ها ممکن است به‌طور کامل در ترکیب اتصال داغ و یا به‌صورت مکانیکی متصل شوند. اولین لایه ورق قیری تقویت‌شده بام باید به‌طور کامل به سطح بالایی صفحه‌های عایق چوب‌پنبه متصل شود.

۵-۳-۴ بلوک پلی‌استایرن منبسط شونده (EPS)^۲

صفحه‌های بلوک پلی‌استایرن منبسط شونده EPS 100 یا EPS 70 باید مطابق با و یا بالاتر از

1- Cellular foamed glass

2- Expanded moulded PolyStyrene

استاندارد BS EN 13163 باشد.

این ماده به گرما بسیار حساس است. بلوک‌های پلی‌استایرن منبسط شوند باید به صورت مکانیکی یا اتصالات سرد یا گرم متصل شوند. پس از پخش شدن و قبل از استفاده از صفحه‌ها باید اجازه دهیم که قسمت‌هایی که با چسب محکم شده‌اند سرد شوند.

بلوک‌های پلی‌استایرن منبسط شوند باید با یک ورق قیری تقویت‌شده یا با یک‌لایه‌ای از الیاف شیشه آغشته به قیر، با ضخامت کم‌تر از ۱۲ mm، یا یک ورق چوب‌پنبه‌ای یا یک عایق مناسب دیگر برای محافظت در برابر گرمای ترکیب پیوندی از قبل آماده شوند. اتصالات در صفحه‌ها باید چسب زده شود تا از نفوذ و صدمات قیر جلوگیری شوند.

اولین لایه از ورق قیری تقویت‌شده بام باید به طور کامل به سطح عایق قیری تقویت‌شده بپیوندد یا روی صفحه پلی‌استایرن قرار گیرند.

۵-۳-۵ پلی‌استایرن منبسط شونده اکسترودی (XPS)^۱

پلی‌استایرن منبسط شونده اکسترودی باید با استاندارد BS EN 13164 مطابقت داشته باشد. صفحه‌های پلی‌استایرن اکسترودی برای ساخت بام معکوس مناسب هستند، درجایی که باید به طور آزاد قرار گیرند و در مقابل برکنش^۲ باد یا شناوری متوازن شوند، باید به دستورالعمل‌های تولیدکننده توجه شود.

۵-۳-۶ صفحه الیاف چوبی (صفحه نرم) - قیر اشباع‌شده

الزامی است که صفحه الیاف چوبی که در ورق قیری تقویت‌شده بام به کار می‌رود با قیر اشباع‌شده باشد و مطابق با استاندارد BS EN 622-4 باشد. چگالی آن نباید بیش از ۴۰۰ kg/m³ باشد.

پایداری ابعادی این صفحه آن را به عنوان یک پوشش برای دیگر عایق‌هایی که آسیب پذیری بیشتری نسبت به جابجایی‌های حرارتی دارند، از قبیل پلی‌استایرن منبسط شونده سودمند می‌کند.

صفحه الیافی چوبی، برای کاربرد مستقیم قیر داغ مناسب است و باید به طور کامل در قیر قرار گیرد و یا به صورت مکانیکی ثابت شود. اولین لایه از ورق قیری تقویت‌شده بام باید به سطح بالای صفحه الیافی کاملاً متصل باشد مگر اینکه یک سامانه ثابت شده مکانیکی کامل در نظر گرفته شود.

۵-۳-۷ صفحه‌های پرلیت (EPB)^۳

صفحه‌های عایق پرلیت باید با استاندارد BS EN 13169 مطابقت داشته باشند. چگالی معمول برای صفحه‌ها با ضخامت بین ۲۰ mm و ۱۲۰ mm، ۱۵۰ kg/m³ است. صفحه‌های نازک‌تر که به عنوان یک پوشش یا برای بهبود رفت‌وآمد استفاده می‌شوند باید دارای چگالی ۲۰۰ kg/m³ تا ۲۲۰ kg/m³ باشند.

1- Extruded expanded polystyrene

2- Uplift

3- Perlite boards

بعضی از صفحه‌های پرلیت قدیمی‌تر، در برابر لایه‌لایه شدگی آسیب‌پذیر بودند. با این حال، اکنون صفحه‌های مستحکم دارای مقاومت لایه لایه شدگی بالاتر در دسترس هستند و این‌ها باید تعیین شود.

بسته به طراحی فشار باد، احتیاط‌های ویژه‌ای ممکن است در نواحی در معرض قرار گرفته لازم باشد، بنابراین ثابت‌کننده‌های مکانیکی بیشتر ورق قیری بام باید در نظر گرفته شود.

پرلیت برای کاربرد مستقیم قیر داغ مناسب است و صفحه‌ها باید به‌طور کامل به ترکیب اتصالی داغ چسبیده شده و یا به‌طور مکانیکی متصل شود.

اولین لایه از عایق قیری تقویت‌شده بام باید به‌طور کامل به سطح بالای عایق پرلیت چسبیده شود، مگر اینکه یک سامانه ثابت‌کننده مکانیکی کامل در نظر گرفته شود. برخی از صفحه‌ها برای غشاهای به‌کاررفته با مشعل نیز مناسب هستند.

۵-۳-۸ فوم اورتان سخت (RUF)^۱ شامل پلی‌اورتان (PU یا PUR)^۲ و پلی‌ایزوسیاناترات (PI یا PIR)^۳

صفحه‌های عایق فوم اورتان سخت باید مطابق با استانداردهای BS EN 13165 و BS 4841-3 باشند. چگالی معمول باید بین 28 kg/m^3 و 36 kg/m^3 باشد. صفحه‌های بام PIR در بسیاری از موارد به صفحه‌های PUR شبیه هستند اما به‌طور کل خواص مقاومت در مقابل آتش بهتری از خودشان نشان می‌دهند.

صفحه‌ها باید به‌طور کامل به یک ترکیب پیوندی گرم یا سرد متصل شود یا به‌صورت مکانیکی متصل شود. اولین لایه از ورق قیری تقویت‌شده بام باید ابتدا از طریق قرارگیری روی یک ورق قیری مطابق با استاندارد BS 747:2000 اتصال یابد، نوع 3G برای کاربردهای پاشیدن و غلتاندن یا یک ورق سوراخ‌دار اختصاصی برای کاربرد مشعل به‌طور جزئی، چسبانده شود.

هر یک از این لایه‌ها باید بر روی سطح بالای صفحه‌ها به‌طور آزاد قرار بگیرند. برخی از تولیدکنندگان سامانه‌های خاصی را تولید می‌کنند که نیازی به ورق سوراخ‌دار ندارند.

۵-۳-۹ فوم فنولیک (PF)^۴

صفحه‌های عایق فوم فنولیک باید با استانداردهای BS EN 13166 و BS 3927 مطابقت داشته باشند. چگالی معمول باید بین 33 kg/m^3 و 40 kg/m^3 باشد. صفحه‌ها باید به‌طور کامل در ترکیب پیوندی گرم و یا سرد متصل شود و یا به‌صورت مکانیکی متصل شود.

اولین لایه از ورق قیری تقویت‌شده بام باید ابتدا از طریق قرارگیری روی یک غشاء قیری مطابق با نوع G استاندارد BS 767: 2000 برای کاربردهای پاشیدن و غلتاندن یا یک ورق سوراخ‌دار اختصاصی برای کاربرد مشعل به‌طور جزئی، چسبانده شود.

1- Rigid Urethane Foam
2- PolyUrethane
3- PolyIsocyanurate
4- Phenolic Foam

۵-۳-۱۰ صفحه‌های عایق الیاف معدنی - شیشه سخت

صفحه‌های عایق شیشه سخت یا الیاف معدنی باید مطابق با استانداردهای BS 13162 و BS 3958-5 باشد چگالی اسمی میانگین باید بین 135 kg/m^3 و 200 kg/m^3 باشد.

یادآوری - صفحه‌ها برای کاربردهای بام عموماً برای فراهم کردن یک سطح بهبودیافته ساخته می‌شوند. همچنین برای کاربردهای ترکیب اتصال گرم یا برای غشاهای مناسب برای مشعل دهی و ترکیبات دارای ورقه‌های نازک با استحکام پیوندی بالا به کار می‌روند. سایر صفحه‌ها با استحکام کم مناسب نیستند.

صفحه‌ها ممکن است به‌طور کامل در ترکیب پیوندی گرم یا سرد متصل شود و یا به‌صورت مکانیکی متصل شوند. بسته به فشار باد طرح ممکن است ضروری باشد که اقدامات احتیاطی خاصی در نواحی در معرض باد قرارگرفته در مقابل لایه‌لایه شدن صفحه‌های ورقه‌ای نازک با استحکام کم انجام شود.

اولین لایه از ورق قیری تقویت‌شده بام باید به‌طور کامل به سطح بالایی صفحه‌های شیشه‌ای سخت/الیاف معدنی متصل شود، مگر اینکه یک سامانه ثابت‌کننده مکانیکی کامل لحاظ شود.

۵-۳-۱۱ عایق‌های کامپوزیت

سامانه‌ها یا صفحه‌های عایق کامپوزیت موجود به‌طورمعمول شامل یک فوم اورتان سخت (RUF)، پلی‌استایرن منبسط‌شونده (EPS) یا عایق مشابه به‌عنوان هسته با یک عایق یا ماده ثانوی به سطح فوقانی متصل می‌شوند که می‌تواند چوب‌پنبه، پرلیت و یا حتی یک لایه فوقانی تخته چندلا باشد (به زیربند ۷-۱-۵ مراجعه شود).

چنین کامپوزیت‌هایی از یک صفحه عایق مؤثر و کارآمد با انعطاف‌پذیری و قابلیت حمل‌ونقل، از چوب‌پنبه یا تخته چندلا یا پرلیت مقاوم در برابر آتش ساخته شده‌اند.

صفحه‌ها به‌طورمعمول برای چسبندگی کامل در ترکیب پیوندی سرد یا گرم و یا محکم شدن به روش مکانیکی، مناسب هستند (صفحه‌های EPS باید از حرارت مستقیم قیر مذاب محافظت شوند. (به زیربند ۵-۳-۴ مراجعه شود). صفحه‌ها باید در مقابل آب‌وهوا محافظت شوند و خشک نگه‌داشته شوند.

۵-۳-۱۲ روکش الیاف معدنی یا الیاف شیشه - فقط برای بام‌های سرد

بام‌های سرد در این استاندارد توصیه نمی‌شوند. باید با تولیدکنندگان عایق برای مشورت تماس گرفته شود.

۵-۴ عایق‌های قیری تقویت‌شده انعطاف‌پذیر بام

۵-۴-۱ کلیات

انواع ورق‌های قیری تقویت‌شده انعطاف‌پذیر تهیه‌شده از قیرهای اکسیده، الاستیکی و پلاستیکی و همچنین ورق‌های قیری تک‌لایه و دولایه باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵ باشد.

۵-۵ سطح نهایی

۱-۵-۵ کلیات

کار نصب ورق‌های قیری تقویت‌شده را از طریق راه‌های متفاوت می‌توان تکمیل کرد. سطح نهایی روی یک بام نصب‌شده با عایق قیری تقویت‌شده باید یک سری عملکردهایی را از قبیل بهبود مقاومت در برابر آتش، کاهش جذب خورشید و حفاظت از رفت‌وآمد زیاد یا آسیب در برابر شکستگی یا سوراخ شدن داشته باشد.

۲-۵-۵ ورق‌های قیری تقویت‌شده خودتکمیلی (محافظت شده در واحد تولیدی)

این غشا می‌تواند به‌صورت سنگ‌ریزه‌های پولکی یا گرانول‌های معدنی باشد که به‌طور معمول در رنگ‌های مختلف و یا ورقه فلزی نازک به‌طور معمول آلومینیوم، مس و یا فولاد زنگ‌نزن استفاده می‌شود.

۳-۵-۵ تکمیل با رنگ

سامانه‌های رنگی اختصاصی برای حفاظت از ورق‌های قیری تقویت‌شده از نور ماوراءبنفش و تا اندازه‌ای حفاظت در مقابل نور خورشید استفاده می‌شوند.

رنگ باید با مواد قیری سازگار باشد و ترجیحاً با گرانول پولکی مطابق با دستورالعمل سازنده پوشانده شود؛ زیرا هنگامی که سطح قیری پوشیده شده با سنگدانه به‌کاربرده می‌شود، طول عمر آن را کاهش می‌دهد. استفاده از سطوح رنگ‌آمیزی شده باید در فاصله‌های منظم حفظ و یا دوباره پوشش داده شود تا اثر و ظاهر آن حفظ شود.

۴-۵-۵ سنگدانه‌ها

سنگدانه‌های خاص می‌توانند به‌عنوان محافظ سطح در عایق قیری تقویت‌شده بام استفاده شوند. این مصالح شامل سنگ‌آهک خردشده یا اسپار سفید است و باید در یک ترکیب قیراندود شده (به زیربند ۵-۶-۴ مراجعه شود) یا در اتصالات قیری (به زیربند ۵-۶-۳ مراجعه شود) مورد استفاده باشد. این سنگدانه‌ها باید در اندازه‌ی اسمی ۱۲/۵ mm برای بام‌های مسطح دانه‌بندی شود.

۵-۵-۵ سنگدانه درشت^۱

سنگدانه درشت برای استفاده روی سقف‌های معکوس یا گرم، باید تمیز و گرد شده در اندازه اسمی ۲۰ mm تا ۴۰ mm و بدون سنگدانه ریز باشد.

۵-۵-۶ دال‌های سنگ‌فرش بتنی

دال‌های سنگ‌فرش بتنی برای استفاده به‌عنوان پیاده‌روها یا به‌عنوان سنگ‌فرش روی عرشه پشت‌بام، شامل سقف‌های معکوس، باید مطابق با استاندارد BS 7263-1 باشد. هنگامی که فقط در لبه‌ها یا گوشه‌ها به‌کار روند، سازگاری‌شان برای این قبیل کاربردها، باید توسط سازندگان تأیید شود.

۵-۵-۷ کاشی‌های پیاده‌رو

چند نوع کاشی برای پیاده‌روها و یا سنگ‌فرش عرشه بهارخواب، در دسترس می‌باشد که می‌توانند از بتن نیمه متخلخل، پلی‌استر مسلح‌شده با شیشه، لاستیک متراکم یا گرانولی یا سیمان الیافی ساخته شود. آن‌ها به‌طور معمول در یک ترکیب پیوندی یا چسب مخصوص قرار می‌گیرند و باید مطابق با توصیه‌های سازنده ثابت شوند.

۵-۵-۸ سایر سطوح نهایی

سایر سطوح نهایی تزئینی (باغ‌بام‌های^۱، کف‌پوش چوبی، سطوح رفت‌وآمد و غیره) نیز وجود دارند. برخی از این موارد می‌توانند غشاهای مخصوص یا روش‌های نصب خاص را نیاز داشته باشند، بنابراین باید دستورالعمل سازنده یا طراح سامانه را پیروی کرد.

۵-۶ اجزای جانبی

۵-۶-۱ کلیات

ورق قیری تقویت‌شده بام نیاز به استفاده از مواد و محصولات جانبی متفاوت دارد که برخی از آن‌ها توسط استانداردهای بین‌المللی پوشش داده می‌شود. باید با ارزیابی اطلاعات تولیدکننده و نتایج آزمون‌ها مشخص شود که آیا سایر موارد و محصولاتی که در این استانداردها نیست برای استفاده در ورق‌های قیری تقویت‌شده بام مناسب هستند.

موارد زیر ممکن است موردنیاز باشند، اما این فهرست کامل نیست.

۵-۶-۲ پرایمر قیری

پرایمر قیری باید از قیرهای محلول با حلال فرار باشد که به‌هنگام آزمون مطابق با استاندارد BS 2000-72 باید خصوصیات زیر را داشته باشد.

الف- حداقل مقدار حلال فرار: ۴۰٪ جرمی؛

ب- حداکثر گرانش (STV در ۲۵ °C و قطر ۴ mm): ۱۰ s.

1- Roof garden

قبل از شروع مشعل دهی باید زمان خشک شدن رعایت شود. انواع غشاهای سرد و خودچسب ممکن است نیاز به پرایمرهای اصلاح شده ویژه (همچنین به عنوان آماده کننده ها اشاره شده) داشته باشند. مشاوره باید با سازنده مربوطه انجام شود.

۳-۶-۵ قیر چسباننده

۱-۳-۶-۵ کلیات

در تشکیل ورق قیری تقویت شده بام، ترکیب اتصال ضرورتاً یک چسب است و برای انجام درست عملکردشان باید با گرانروی صحیح استفاده شوند. گرانروی با دما تغییر می کند. درجه بندی هایی با نقطه نرمی پایین (به جدول ۲ مراجعه شود) به راحتی در دماهای پایین تر جاری می شوند. به توصیه های مربوط به ملاحظات هنگام حرارت دادن قیر که در زیربند ۸-۱ آمده است توجه کنید.

۲-۳-۶-۵ قیر چسباننده اکسید شده

اتصال قیری اکسید شده باید مطابق با الزامات استاندارد BS 3690-2 باشد. قیر پیوندی در درجه بندی هایی موجود است که توسط شماره هایی که نشان دهنده نقطه نرمی و درجه نفوذ است مشخص شده اند و هنگام آزمون باید مطابق با استانداردهای BS EN 1426: 2000 (استاندارد پیشین) و BS EN 1427: 2000 (BS 2000-58) باشد.

جدول ۲- درجه های قیری استفاده شده در عایق قیری تقویت شده بام

محدوده نفوذ در 25°C (mm)	نقطه نرمی (رینگ و بال) ($^{\circ}\text{C}$)	توضیحات عمومی (درجه)
۲۰ تا ۳۰	۹۰ تا ۱۰۰	۹۵/۲۵
۱۰ تا ۲۰	۱۱۰ تا ۱۲۰	۱۱۵/۱۵
هشدار - یکی دیگر از درجه های قیر، ۱۰۵/۳۵ است که برای کاربردهای خاص استفاده می شود. این درجه باید با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد؛ زیرا دمای کاری آن کاملاً نزدیک به نقطه اشتعال آن است. یادآوری ۱- مقادیر ذکر شده همان مقادیر تحویلی در محل است. یادآوری ۲- گرم کردن قیر می تواند تغییرات کوچکی در ارقام ذکر شده ایجاد کند.		

۳-۳-۶-۵ قیر چسباننده اصلاح شده با الاستومر

ویژگی های ترکیب های قیر چسباننده اصلاح شده موجود هستند و باید مطابق با توصیه های سازنده به کار روند.

چنین محصولاتی ممکن است نیاز به دمای پایین تری برای نصب داشته باشند. از این رو توصیه می شود که از یک دیگ بخار قیری با دمای قابل واپایش استفاده شود (به زیربند ۸-۱ مراجعه شود).

۵-۳-۶-۴ ترکیبات قیر چسباننده سرد

این ترکیبات می‌توانند شامل امولسیون‌ها، چسب‌های تماس و قیرهای خمیری باشند و می‌توانند برای اتصال صفحه‌های عایق و یا ورق‌های قیری تقویت‌شده مورد استفاده قرار بگیرند. در تمام موارد، مشاوره در مورد مناسب بودن، سازگاری و شیوه‌های کاربردی باید از سازنده مربوط کسب شود.

۵-۳-۶-۵ چسب‌های خاص

سایر چسب‌ها (به‌عنوان مثال پلی‌اورتان‌ها) برای اتصال صفحه‌های عایق و یا ورق‌های قیری تقویت‌شده، در دسترس هستند. آن‌ها باید مطابق با دستورالعمل‌های تولیدکننده مورد استفاده قرار گیرند.

۵-۶-۴ ترکیب اندود کننده

ترکیبات اندود کننده با کاربردهای گرم یا سرد برای محلول قیری باید مطابق با استاندارد BS EN 12591 باشد.

۵-۶-۵ میخ‌ها

برای تثبیت ورق‌های قیری تقویت‌شده باید از میخ‌های گالوانیزه (آبکاری‌شده) بسیار بزرگ سرگرد که برای اتصال و کوبیدن مناسب است استفاده کرد که باید مطابق با استاندارد BS 1202-1 باشد.

۵-۶-۶ تثبیت‌کننده‌ها برای عایق‌بندی به‌طور مکانیکی و عایق‌های قیری تقویت‌شده

تثبیت‌کننده‌ها به‌طور معمول شامل یک میله به شکل یک پیچ یا یک سپر محصورکننده یا میخ پرچ T شکل که با هم با یک واشر به شکل دیسک یا صفحه یا بست فشاری هستند. نیروها به‌طور معمول توسط بستن واشر یا قاب بشقابی به گیره منتقل می‌شوند. برای جلوگیری از نفوذ سرما، برخی از واشرها یک غلاف پلاستیکی دارند. مراقبت برای اطمینان از سازگاری و به‌ویژه مقاومت در برابر خوردگی لوازم با عایق ضدآب و اجزا کف‌پوش باید انجام شود.

۵-۶-۷ قاب‌های محیطی

قاب‌های محیطی با پروفیل‌های متفاوت در دسترس هستند. آن‌ها باید با آلومینیوم اکستروود شده مطابق با استاندارد BS EN 515 یا پلاستیک تقویت‌شده شیشه‌ای تولید شوند، سپس مطابق با دستورالعمل سازنده نصب شوند. طول‌های تا سه متر عموماً در دسترس هستند. سامانه‌های اختصاصی دیگری هم وجود دارند.

شکل‌دهنده‌ها برای استفاده در هدایت‌کننده قطره‌ای باید از صفحه‌های سخت یا تخته چندلای ۶ mm بریده‌شده، آسترکشی شود و با بالاترین لایه به زهوار قطره‌ای میخ‌کوبی شود. اندازه آن بسته به الزامات پروژه خواهد بود.

۵-۶-۸ پخ‌های مثلثی شکل

پخ‌های مثلثی شکل باید از چوب‌پنبه، صفحه‌های الیافی یا دیگر صفحه‌های عایق مناسب یا الوارهای مناسب که به‌طورمعمول ابعاد ۵۰ mm در ۵۰ mm یا ۷۰ mm در ۷۰ mm دارند، تشکیل شود. برای کاربردهای مشعل، باید از پخ‌های غیرقابل اشتعال و یا کم‌آتش‌گیر (مانند الیاف‌های معدنی، پرلیت یا شیشه سلولی) استفاده شود.

۵-۶-۹ درزپوش‌های فلزی

برای سرب کد ۴ یا کد ۵ به‌طورمعمول برای درزپوشی جزئیات لازم است. حداکثر طول و ضخامت باید مطابق با توصیه‌نامه انجمن ورقه‌های سربی (LSA)^۱ باشد. فلزات دیگر (روی، مس، آلومینیوم و غیره) باید مطابق با راهنمایی‌های مربوط به انجمن‌های تجاری مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۶-۱۰ لبه‌های سخت

در لبه‌های خارجی، لبه‌های ناودان و غیره، عایق باید از خرد شدن بر اثر بارهای تردد اتفاقی محافظت شود. اگر چوب برای این کار استفاده شود باید تحت فشار قرار گرفته باشد. ضخامت باید در مقایسه با صفحه‌های عایق‌بندی مجاور، برای جلوگیری از تشکیل چکه آب کاهش یابد تا اجازه دهد لایه‌های ضد آب روی هم قرار گیرند. لبه‌ی بیرونی باید انحنا دار شود تا نصب آن بر روی غشاهای قیری تقویت‌شده بدون فضای خالی در زیر آن آسان‌تر باشد.

الزامی است که اعمال فشار با قیر و عایق انتخاب شده سازگار باشد.

۵-۶-۱۱ الوار چوبی

تخته‌های تکیه‌گاه برای کارهای شیب‌دار و عمودی با ضخامت عایق سازگار شوند و باید تحت فشار قرار بگیرد تا اطمینان حاصل شود که آن‌ها با قیر و عایق انتخاب‌شده سازگار است. زهوارهای قطره‌ای هم باید عملکرد مشابه الوار چوبی داشته باشند.

۵-۶-۱۲ خروجی آب باران

خروجی‌های آب باران در جنس‌ها و شکل‌های متفاوتی برای سامانه‌ها و موقعیت‌های مختلف موجود می‌باشد. برای استفاده از غشاهای قیری تقویت‌شده، آن‌ها باید با قیر سازگار باشند و بتوانند درجه حرارت قیر مذاب را تحمل کنند (به استثنا اتصال سرد یا خودچسب). مواد مناسب عبارتند از: فلز ریخته‌گری (قالبی)، فلز فشرده، لاستیک سنگین EPDM و یا (برای اتصال سرد یا خودچسب) پلاستیک‌های سنگین.

خروجی باید یک لبه وسیع داشته باشد تا مناسب اتصال به غشاها باشد. محل ساخت خروجی باید برای مکان خاص، شرایط و ساختار بام انتخاب شده به عنوان مثال گرم، معکوس یا سرد، طراحی شده باشد. قبل از اصلاح یا تغییر محل ساخت، باید با سازنده خروجی آب باران بام مشاوره انجام شود.

خروجی‌های آب باران به‌طور کلی برای سه نوع مکان در دسترس هستند:

الف- در محل اصلی یک ناحیه، به‌صورت عمودی در ناودان تخلیه می‌شود؛

ب- در پیرامون، به‌صورت عمودی در ناودان تخلیه می‌شود (مانند خروجی بالکن)؛

پ- در پیرامون، به‌صورت افقی در ناودان یا یک سطح شیب‌دار تخلیه می‌شود (به‌عنوان مثال خروجی جان‌پناه).

خروجی‌های بالکن به‌طور معمول به‌صورت عمودی تخلیه می‌شوند، با یک مجرای اضافه در دریچه مشبک برای جاسازی یک ناودان از سطح بالایی بام. همچنین برخی از خروجی‌های جان‌پناه خاص شکل بدنه ترکیبی دارند که می‌تواند در هر جهت، مطابق با الزامات طراح نصب شود.

خروجی‌های بام گرم به‌طور معمول در دو بخش اتصال تشکیل می‌شوند که در پایین‌تر به لایه واپایش بخار و ناودان آب‌بندی می‌شوند. قسمت فوقانی که به‌عنوان ضدآب اصلی است با گلویی پایین‌تری، به‌طور مناسب آب‌بندی می‌شود. ارتفاع آن به ضخامت عایق بستگی دارد.

خروجی‌های بام سرد در یک سطح ضدآب منفرد، زهکشی می‌شود و همان‌طور برای اکثر خروجی‌ها در بام معکوس که نیاز به یک حائل سنگ‌ریزه‌ای که بالاتر از سطح لایه سنگدانه‌ای گسترش می‌یابد، دارد.

برای خروجی‌های بام‌های فلزی، بدنه خروجی باید قبل از نصب کردن آن با یک پرایمر مناسب قیر (به زیربند ۵-۶-۲ مراجعه شود) برای کمک به چسبندگی آن در عایق‌بندی، رنگ‌آمیزی شود. محل نصب خروجی بام باید یک گیره حلقه‌ای ضد آب داشته باشد، به‌طوری‌که عایق ضدآب به‌صورت مکانیکی به خروجی وصل شده و به‌تنهایی متکی به پرایمر یا چسب یا سطح مشترک عایق نباشد.

خروجی‌های جدید اغلب در گلوگاه خروجی‌های موجود نصب می‌شوند تا از مزاحمت سامانه قدیمی جلوگیری شود. این خروجی‌ها باید مناسب باشند و قطر دهانه را به حداقل ممکن کاهش دهند و باید شکلی از آب‌بندی را به ناودان قدیمی متصل کنند تا از آسیب‌های جریان آب به لوله جلوگیری شود و برای انسدادهای پایینی پشتیبانی شود.

این قبیل خروجی‌ها به دلیل قطر کاهش‌یافته و وارد شدن مستقیم به گلویی نمی‌توانند به‌اندازه واحدهای اصلی به حداکثر سرعت زهکشی (تخلیه) برسند و یک مخزن موضعی باید برای آن‌ها تعبیه شود (به زیربند ۵-۶ مراجعه شود).

۵-۶-۱۳ لایه‌های پالایه^۱

در یک بام معکوس باید ذرات از شسته شدن بین یا زیر صفحه‌های عایق حرارتی حفظ شوند، جاهایی که آن‌ها می‌توانند به عایق یا غشای آب‌بند صدمه وارد کنند. این لایه همچنین مقاومت برکنش مؤثر در برابر باد که توسط ریختن بالاست فراهم می‌شود را افزایش می‌دهد.

بنابراین یک لایه پالایه تشکیل شده از یک پوشش پارچه‌ای ضدپوسیدگی مناسب و نفوذپذیر بخار و یا ژئوتکستایل نفاخته که قبل از نصب بالاست باید روی عایق حرارتی به‌صورت آزاد قرار بگیرد.

۵-۶-۱۴ رشته سیم‌های برق‌دار و گیره‌های کابل

تثبیت‌کننده‌های مکانیکی برای نگه‌داشتن انواع نوارها یا کابل‌های هادی برق در سطح بام نباید استفاده شوند. گیره‌های خاصی برای بستن رشته سیم‌های برق‌دار به سطح بام به‌صورت ایمن، بدون نفوذ به عایق رطوبتی در دسترس هستند.

۶ ملاحظات طراحی عمومی

۶-۱ کلیات

طراحی بام‌های مسطح که قرار است توسط ورق قیری تقویت شده بام پوشش داده شوند باید مطابق با توصیه‌های استاندارد BS 6229: 2003 و با توجه به زیربندهای ۶-۲ تا ۶-۱۳ باشد. با در نظر گرفتن موارد زیر:

الف- محل‌های ریزش و تخلیه (به زیربند ۶-۲ مراجعه شود)؛

ب- بارهای مرده و زنده (به زیربند ۶-۳ مراجعه شود)؛

پ- بارهای باد طراحی (به زیربند ۶-۴ مراجعه شود)؛

ت- حدهای مقاومت سازه‌ای، سختی و تغییرشکل (به زیربند ۶-۵ مراجعه شود)؛

ه- جابه‌جایی (به زیربند ۶-۶ مراجعه شود)؛

ج- محافظت در برابر رطوبت‌های محبوس (به زیربند ۶-۷ مراجعه شود)؛

چ- طراحی حرارتی - انتخاب و موقعیت مواد عایق (به زیربند ۶-۸ مراجعه شود)؛

ح- واپایش میعان (به زیربند ۶-۹ مراجعه شود)؛

خ- عایق صدا (به زیربند ۶-۱۰ مراجعه شود)؛

د- اقدامات پیشگیری از آتش (به زیربند ۶-۱۱ مراجعه شود)؛

ذ- محافظت سطح (به زیربند ۶-۱۲ مراجعه شود)؛

ر- تأسیسات و تجهیزات بام، نصب کردنی‌ها و لوازم ثابت (به زیربند ۶-۱۳ مراجعه شود).

هنگام طراحی ورق قیری تقویت‌شده بام باید به بستر، کنترل بخار آب، روش اتصال عایق به بستر، استحکام عایق‌های قیری تقویت‌شده، ارائه حفاظت و ارائه دسترسی‌های لازم برای بازرسی توجه ویژه‌ای داشته باشیم.

۶-۲ ریزش‌ها و تخلیه (زهکشی)

تمام بام‌های مسطح باید با حداقل ریزش نهایی ۱ به ۸۰ به سمت محل‌های تخلیه نهایی شیب داده شوند که به منظور دستیابی به این شیب ریزش طراحی ۱ به ۴۰ باید به کار برده شود تا از زهکشی مناسب توصیه شده در استاندارد BS 6229: 2003 اطمینان حاصل شود.

در بام‌های مسطح که با ورق قیری تقویت‌شده بام پوشانده شده‌اند از آبروهای با عرض نهایی کمتر از ۵۰۰ mm به‌طور کلی باید اجتناب کرد.

خروجی‌های آب باران (RWOs)^۱ باید در نقاط پایین بام، قرار گیرد و به‌طور محکم ثابت شوند. بهتر است که سایر قسمت‌های نفوذی، لبه‌های برآمده بام و جان‌پناه‌ها مشخص شوند. موقعیت مناسب آن‌ها می‌تواند در طول نصب لایه واپایش بخار بهتر تعیین شود.

انتخاب یک مجموعه خروجی بام قویاً به روش ساخت بام، کاربرد آن، الزامات مرتبط با بارگذاری، منطقه زهکشی شده و تعداد قابل قبول ناودان‌های عمومی وابسته است. راهنمای جزییات در استاندارد BS EN 12056-3 آورده شده است و اشاره به این دارد که هیچ منطقه‌ای از بام نباید به یک خروجی آب باران به‌تنهایی وابسته باشد.

به‌منظور نصب مناسب و مؤثر عایق بام نصب خروجی‌ها نباید با فاصله‌های نزدیک‌تر از ۵۰۰ mm از سایر نفوذی‌ها یا جزییات انجام شود. استثنائاً طراحی هدفمندی برای جان‌پناه یا خروجی‌های بالکن وجود خواهد داشت.

به‌طور کلی کارایی خروجی آب باران و حداکثر سرعت جریان آن با میزان آب بالادست افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین خروجی‌ها باید با محل جمع‌آوری آب باران متناسب باشد.

یادآوری- اگر بدنه‌ی خروجی بام یک نمای زاویه‌ای بین ۳۰° تا ۶۰° داشته باشد که به دهانه خروجی وارد می‌شود عالی‌ترین توان سرعت جریان را خواهیم داشت.

ناودان‌های عمودی باید طوری طراحی شوند که درجایی که به کفشور^۲ آب باران در بام مسطح متصل می‌شوند، با جابه‌جایی عمودی سازگار باشند.

نورگیرها، چاله‌های ذخیره و محوطه گلخانه باید به دقت در سه جهت طراحی شوند که با لایه ضد آب

1- Rainwater outlets
2- Spigot

متناسب باشند و با زهکشی عمومی تداخل یا ممانعتی ایجاد نکنند.

سامانه‌های گوه طراحی شده مناسب باید به منظور بهبود زهکشی بین خروجی‌های بام و اطراف هرگونه مانع (مانند نورگیرها و گلخانه‌ها) مورد استفاده قرار گیرند.

درجایی که حرکات تفاضلی قابل توجه بین عرشه و پیرامون آن انتظار می‌رود، باید لبه‌های برآمده مجزایی به کار برده شود.

هنگامی که تعداد محل‌های خروج باران، کم (حداقل) در نظر گرفته می‌شود، تعداد کمی از حوضچه‌های آرامش، مثلاً پشت لبه‌های هم‌پوشانی مورد انتظار است. بعید است که این، اثر مخربی بر روی عملکرد ورق‌های قیری تقویت‌شده انعطاف‌پذیر باکیفیت بالا داشته باشد.

۳-۶ بار زنده و بار مرده

بار زنده و بار مرده باید مطابق با توصیه استاندارد BS 6399-1 و مبحث ششم مقررات ملی ساختمان تعیین شوند.

در هرگونه اصلاح بام مسطح که ممکن است تغییر قابل‌ملاحظه‌ای در بارگذاری بارمرده و یا زنده ایجاد کند، باید تأیید مهندس سازه، اخذ شود.

پوشش بام و عایق‌هایی که در آن مورد استفاده قرار می‌گیرند باید دارای مقاومت و سختی کافی باشد یا به نحوی برای مقاومت بدون خرابی و سوراخ شدن در مقابل بارهای زنده و مرده، بارهای باد و بارهای نقطه‌ای محافظت شوند.

یادآوری- این به‌ویژه هنگامی که بام‌های طراحی شده در برابر تردد سنگینی قرار خواهند داشت، یا موارد گیاه‌کاری شده را شامل می‌شوند، مهم است.

۴-۶ بارهای باد طراحی

بار بادهای مناسب با مواجهه، ارتفاع بام، شکل ساختمان، عارضه‌نگاری^۱ و موقعیت باید مطابق با مبحث ششم مقررات ملی ساختمان تعیین شود.

استاندارد BS 6229: 2003 هم بر ضرورت ایجاد لایه بحرانی در ساخت بام تأکید می‌کند.

صفحه‌های عرشه باید همان‌طور که در زیربند ۵-۱ توضیح داده شد به سازه ثابت و محکم شوند یا در موقعیت و مکان‌های خاص در صورت نیاز به صورت اضافی چسبانده شوند در تمام این موارد کف‌پوش باید اتصالات کافی داشته باشد تا بتواند به‌صورت ایمن در برابر حداکثر برکنش باد مورد انتظار مقاومت کند.

مقاومت در برابر برکنش باد باید از مشخصات مقاومتی عامل اتصال یا تجهیزات نصب و از بار مرده ناشی از پوشش محاسبه شود.

1-Topography

عرشه‌های بتن مسلح و صفحه‌های سیمانی - سنگریزه‌ای به‌طور معمول باید به‌طور قابل‌توجهی در مقابل هوا غیرقابل نفوذ باشند از این رو سطح بحرانی همان عرشه خواهد بود.

در سازه‌های روکش شده با چوب با لبه‌های مربعی یا اتصالات زبانه‌دار یا پوشش‌های فلزی که به نحو دیگری آب‌بندی نشده باشند باید به تمام منافذ عبور هوا که به‌منظور ملاحظات مربوط به انتهای بام وجود دارد توجه کرد. در اینجا سطح بحرانی، لایه واپایش بخار یا پوشش بام خواهد بود و فشار باد بالابرنده بر روی لایه نفوذناپذیر اعمال می‌شود.

در چنین مواردی پیوندهای مناسب یا اتصالات مکانیکی بین لایه غیرقابل نفوذ در برابر هوا و عرشه باید به‌طور مقاوم در برابر فشار باد بالابرنده ساخته شود (کمتر از بار مرده در نظر گرفته شده).

در بام‌های معکوس، بارگیری توسط بالاست (توفال، سنگ‌فرش یا بام سبز) انجام می‌شود و باید برای مقاومت در برابر ترکیبی از اثرات برگشت بارهای باد، شناوری بالاست و گردباد، مناسب باشد.

برای سامانه‌های سبک وزن اختصاصی، توصیه‌های سازنده باید اعمال شود.

۵-۶ حدهای مقاومت سازه‌ای، سختی و تغییر شکل

بستری که ورق قیری تقویت‌شده بام روی آن قرار داده می‌شود باید به‌اندازه کافی صلبیت، تراکم و پایداری ابعادی برای حمایت از ننگ داشتن غشا، عایق‌بندی، حفاظت از تجهیزات یا سایر موارد را داشته باشد.

استاندارد BS 62: 2003 طیف وسیعی از بسترها و آیین کارهای مربوط به آن را شرح می‌دهد. ماهیت بستر به‌طور عمده توسط نوع بام انتخاب‌شده (عرشه گرم، عرشه سرد یا معکوس) تعیین می‌شود و بستر به‌نوبه خود تأثیر مستقیمی روی روش نصب ورق قیری تقویت‌شده بام می‌گذارد.

سازه عرشه باید برای مقاومت و صلبیت مطابق با توصیه‌های آیین کار مرتبط طراحی شود.

۶-۶ جابه‌جایی

ورق‌های دارای عملکرد بالا می‌توانند با اغلب حرکات جزئی سازگار باشند اما در صورت لزوم، این سازگاری می‌تواند با اتصال جزیبی لایه‌های مربوط نیز فراهم شود. میزان مجاز جابه‌جایی در طراحی بام برای جابه‌جایی - های سازه‌ای عمده باید بر اساس توصیه‌های استاندارد BS 6229: 2003 باشد، درزهای حرکتی عمده در سازه باید در عرشه بام و پوشش بام در نظر گرفته شود.

درزهای حرکتی برجسته نباید مزاحمتی برای شیب‌های زهکشی ایجاد کنند. برای یک درز حرکتی عمومی شکل ۱۵ را هم ملاحظه کنید.

حرکات تفاضلی یا تنش‌ی در عایق بام در بام‌های گرم شدیدتر است زیرا به‌طور معمول اختلاف دمای بزرگتری بین پوشش بام و عایق وجود دارد. به‌منظور کاهش یا به حداقل رساندن این اختلاف دما یک سطح نهایی بارنگ روشن باید انتخاب شود (به زیربند ۶-۱۲ مراجعه شود).

۶-۷ حفاظت در برابر رطوبت محبوس

تجربه نشان داده است که اغلب خرابی‌های بام مسطح ناشی از اثرات مضر رطوبت محبوس شده حین ساخت‌وساز است و باید دقت بالایی در به حداقل رساندن چنین خطرهایی انجام شود. آب محبوس شده می‌تواند ناشی از استفاده از مصالح مرطوب، آب ناشی از بتن درجا و رطوبت کف و یا باران در ساخت‌وساز روباز باشد.

خطر محبوس شدن آب در حین ساخت‌وساز باید تا حد امکان با حداقل تأخیر زمانی در اجرای متوالی لایه‌های بام، فراهم کردن پوشش موقت در برابر آب‌وهوا در طی ساخت‌وساز و وقفه‌ها و در موارد استثنایی نصب کردن یک پوشش موقت با ارتفاع مناسب کاری روی بام اصلی کاهش داده شود. پیش‌بینی‌های آب و هوایی موجود در مراکز هواشناسی می‌تواند در برنامه‌ریزی ساخت بام کمک‌کننده باشد. نباید کار کردن بر روی پوشش لایه‌های بام و سایر لایه‌های حساس به رطوبت در شرایط رطوبت شدید یا مداوم ادامه یابد.

آب اضافی در دال‌های بتنی و عرشه‌های بتنی پیش‌ساخته درجا، باید از طریق مجاری موقت تخلیه که در منطقه حداکثر گودی عرشه بام تشکیل شده تخلیه شود. جهت جلوگیری کردن از اثر آن‌ها روی مقاومت سازه، حفره‌ها نباید قطری کمتر از ۲۵ mm داشته باشند، دور از میلگردهای مسلح کننده بتن باشند و فاصله تقریبی ۳ m از هم را داشته باشند.

سوراخ‌ها نباید قبل از فرورفتن آب و از بین رفتن رطوبت دوباره پر شوند ولی قبل از اتمام کار روی بام باید آن‌ها را با ملات ماسه - سیمان پر کرد. واحدهای کف‌پوش بام بتنی پیش‌ساخته با اتصالات باز، خودبه‌خود تخلیه می‌شوند و دیگر سوراخی لازم نیست اما اگر این اتصالات بعداً آب‌بندی شوند، باید تا جای ممکن برای مدت طولانی باز گذاشته شوند.

بام‌های با قالب فولاد دائمی مدت زیادی برای خشک شدن نیاز دارند، بنابراین باید از فرایند استخراج مکانیکی قبل از نصب کردن عایق استفاده کرد.

برای خشک شدن آب محبوس، به تهویه خود به‌خودی بام نباید اعتماد کرد.

۶-۸ طراحی حرارتی - انتخاب و موقعیت مواد عایق

انواع بام‌های مسطح، گرم، معکوس و سرد با توجه به موقعیت قرارگیری عایق حرارتی در ساخت‌وساز تعریف می‌شوند (به زیربندهای ۱۲-۲، ۱۳-۲، ۱۴-۲ مراجعه شود). استاندارد BS 6229: 2003 هم این موضوع را با جزییات قابل توجهی شرح می‌دهد.

بام گرم از یک لایه واپایش بخار و یک صفحه عایق حرارتی سخت در بالای عرشه بام تشکیل شده است که کف سازی بام را در دمایی نزدیک درجه حرارت داخلی، برای مثال گرما نگه می‌دارد. برای این بام سامانه تهویه لازم نیست و باید طراحی مناسب برای جلوگیری از میعان مضر انجام شود. در این ساخت‌وساز، عایق خشک باقی خواهد ماند و مقادیر حرارتی آن ثابت می‌ماند.

به منظور حمایت از بارهای زنده ناشی از رفت و آمد، بهتر است صفحه‌های عایق برای استفاده در بام‌های گرم توانایی مقاومت در برابر تغییر شکل دائمی یا آسیب‌های ناشی از قرارگرفتن در معرض بارهای متمرکز را داشته باشند. آن‌ها همچنین باید یک سطح عاری از گردوغبار و ورقه‌های نازک مقاوم مناسب با یک حاشیه اطمینان که مانع هرگونه تنش ناشی از نیروهای برکنش باد بر روی سامانه‌های غشایی شود، داشته باشند.

بام معکوس (عایق محافظت‌شده) دارای صفحه‌های عایق حرارتی است که در بالای عایق‌های رطوبتی قرار دارند بنابراین تنش‌های حرارتی را بر روی غشاها کاهش می‌دهد. صفحه‌های باید در برابر شناورسازی و باد بالابرنده محافظت شوند. این سامانه برای تراس‌ها هنگام استفاده از دال‌های سنگ‌فرش و یا بام‌های سبز مناسب است.

یادآوری ۱- فقط پلی استایرن (پلی استایرن منبسط شونده اکسترودی) (XPS) در حال حاضر به عنوان یک عایق بام معکوس استفاده می‌شود.

یادآوری ۲- جذب رطوبت می‌تواند کارایی حرارتی عایق پلی استایرن منبسط شونده اکسترودی را در بلندمدت کاهش دهد. در بام سرد، عایق رطوبتی به طور مستقیم روی عرشه گذاشته شده است و هر نوع عایق حرارتی که در بالای بام گذاشته شود باعث می‌شود تا کف پوش خنک تر شود.

با توجه به محدودیت‌های تهویه مناسب در بالای عایق جهت جلوگیری از میعان و اتلاف حرارتی مرتبط باید از بام‌های عرشه سرد اجتناب شود (به استاندارد BS 5250 مراجعه شود).

به توصیه‌های تفصیلی که در بند ۵ برای بسترها و آماده‌سازی آن برای نصب عایق قیری تقویت‌شده بام آمده است توجه کنید.

۹-۶ واپایش میعان

مقررات کنترل سطح و یا تراکم میان شکافی (درون شبکه‌ای) در بام باید از استاندارد BS 6229: 2003 تبعیت کند که شامل جدول ۲، پیوست الف مربوط به شرایط داخلی می‌باشد. روش محاسبه بر اساس توصیه‌های استاندارد BS 5250 است.

در بام‌های عرشه گرم، بیشتر انواع سازه‌های عرشه که به کاررفته، یک سطح مناسب را برای تکیه‌گاه لایه واپایش بخار فراهم خواهد کرد. درجایی که سطح بالای مقاومت بخار مورد نیاز است، گاهی لازم است که یک لایه واپایش بخار دولایه‌ای را ارائه دهیم یا اینکه از یک عایق قیری روکش دار فلزی خاص استفاده کنیم.

در عرشه‌های فلزی پروفیل که یک بستر تکیه‌گاهی کامل را تامین نمی‌کنند، تشکیل یک لایه واپایش بخار مؤثر مشکل تر است. مراقبت بیشتری باید برای اطمینان از آب‌بندی مناسب در قسمت‌های جانبی و لبه‌های انتهایی آن انجام شود. ممکن است نیاز به تکیه‌گاه اضافی برای لبه‌های انتهایی باشد.

این را می‌توان با نصب یک لایه عایق قیری با هسته پلی استر و سپس یک لایه با هسته فلزی یا به وسیله ثابت کردن مکانیکی یک ورق یا صفحه پیوسته بستر به عرشه قبل از استفاده از لایه یا لایه‌های واپایش بخار انجام داد.

لبه‌ها باید با سامانه‌های دولایه به صورت شطرنجی نصب شوند.

با توجه به ماهیت طبیعی آب‌بندی در مواد ورق قیری تقویت‌شده بام میزان مقاومت اعلام‌شده در برابر بخار آب به طور قابل ملاحظه‌ای با نفوذ پیچ‌های ثابت‌کننده مکانیکی کاهش پیدا نخواهد کرد. با این حال باید تصدیق شود که نوع ثابت‌کننده‌های مکانیکی استفاده‌شده در برابر خوردگی مقاوم خواهد بود.

بام عرشه گرم معکوس نیازی به یک لایه واپایش بخار جداگانه نخواهد داشت لایه ضدآب اصلی این وظیفه را به عهده خواهد داشت. عرشه‌هایی که از یک سامانه بام معکوس پشتیبانی می‌کنند باید دارای ظرفیت حرارتی مشخص باشند تا نوسانات سریع در درجه حرارت عرشه را کاهش دهند و در طول دوره‌های طولانی باران خطر میعان در عرشه را کم کنند. اگر از این ساخت‌وساز استفاده شود لازم است که طراحی حرارتی و ظرفیت حرارتی موردنیاز به‌طوری که تعیین و محاسبه شود تا از مشکلات میعان جلوگیری شود.

۱۰-۶ عایق‌بندی صوتی

راهنمای اصلی عایق صدا در استاندارد BS 6229: 2003 تعیین گردیده است. در شرایط بحرانی توصیه می‌شود از یک مشاور تخصصی صوتی استفاده شود.

۱۱-۶ اقدامات احتیاطی آتش

طراحی و ساخت بام‌های مسطح باید مطابق با ضوابط ساختمان‌سازی مربوط باشد. در این ضوابط معیارهایی برای درجه مقاومت در برابر آتش وجود دارد که می‌توان آن را در پوشش‌های ورق قیری تقویت‌شده بام با روکش مواد معدنی یا فلزی به دست آورد.

سطوح بالاتر از آن را هم می‌توان با استفاده از سامانه‌های اختصاصی یا بالاست به دست آورد.

۱۲-۶ محافظت سطح

تمام قسمت‌های ورق قیری تقویت‌شده بام شامل لبه‌های برآمده سطح و جزییات اجرایی باید در برابر تخریب و آسیب‌های مکانیکی به منظور افزایش عمر مفید محافظت شوند.

انواع محافظت سطح در جدول‌های ۳ و ۴ آورده شده است.

جدول ۳- انواع حفاظت سطح بام

حفاظت سطح	شیب بام
مواد معدنی یا روکش فلزی	در هر شیبی
مصالح سنگی چسبیده به سطح	شیب‌های تا ۵°
مصالح سنگی یا بالاست بدون چسباندن به سطح	شیب‌های تا ۲۰°
یادآوری ۱- سطح نهایی پوشیده شده با مواد معدنی یا روکش فلزی حفاظت لازم را در برابر تخریب اشعه فرابنفش فراهم می‌کند. هرچند که نمی‌توانند عیوب و تغییرات جزئی سطح بستر را پوشش دهند. یادآوری ۲- مصالح سنگی، بالاست یا دال‌های سنگ‌فرش یا کاشی‌ها حداکثر حفاظت در برابر آسیب‌های مکانیکی را ایجاد خواهند کرد. یادآوری ۳- در بام‌های دسترسی محدود، رنگ‌آمیزی بازتابنده نور خورشید استفاده می‌شود تا حفاظت بیشتری را در مقابل اشعه خورشیدی ایجاد کند. این موارد بهترین توصیه کاربردی جهت عایق‌های قیری با پوشش معدنی هستند که باید مطابق با دستورالعمل سازنده به کار برده شوند.	

جدول ۴- انواع محافظت سطح بام - کاربردهای خاص

کاربرد بام	حفاظت سطح
بام معکوس	عایق حرارتی و بالاست (دال‌های سنگ‌فرش بتنی پیش‌ساخته، سنگ‌های گرد گوشه) و یا سامانه‌های سبک‌وزن مخصوص
بام دسترسی یا راهروها	دال‌های سنگ‌فرش بتنی پیش‌ساخته، کاشی‌های کف مخصوص
بام بهار خواب	دال‌های سنگ‌فرش بتنی پیش‌ساخته یا کاشی‌های کف خاص
بسترهای آبرو	سطح نهایی پوشیده شده با مواد معدنی یا روکش فلزی
درز پوش‌های بدون پوشش و جزییات کار	سطح نهایی پوشیده شده با مواد معدنی یا روکش فلزی
بام‌های سبز	بر اساس توصیه‌های تولیدکننده

۶-۱۳ تأسیسات و تجهیزات بام، نصب کردنی‌ها و لوازم ثابت

به منظور حفظ یکپارچگی خاصیت ضدآب، تعداد نصب کردنی‌ها برای تأسیسات و تجهیزات باید به‌طور کلی، به حداقل برسد و لوله‌ها و غیره گروه‌بندی و کانال‌بندی شوند تا آگیری منافذ ساده‌تر شود. سامانه‌های هوادهی اختصاصی و پشتیبانی‌هایی برای اطمینان از ساده‌سازی ریزه‌کاری‌های هواوند کردن وجود دارد. هماهنگی بین طراحان بام و مهندسين تأسیسات در هنگام طراحی ضروری است. (به زیربند ۸-۱۹ مراجعه شود).

برای دسترسی آسان جهت بازرسی منظم، نگهداری و تعمیرات (همان‌طور که در BS 6229: 2003 توصیه شده است) باید ملاحظات لازم برای دسترسی ایمن به همه بام‌های مسطح ارائه شود.

۷ طراحی عایق قیری تقویت‌شده بام

۷-۱ کلیات

علاوه بر الزامات طراحی عمومی که در بند ۶ شرح داده شد، موارد خاصی برای ساخت پوشش‌های بام با استفاده از عایق‌های قیری تقویت‌شده وجود دارد. این موارد عبارتند از:

الف- انتخاب مواد؛

ب- روش‌های اتصال؛

پ- کار شیب‌دار و عمودی؛

ت- اجرایی بودن جزییات طراحی.

تصمیمات طراحی باید به‌طور شفاف و بدون ابهام تشریح و تعیین ویژگی شده و جزییات مشخص شود.

۲-۷ انتخاب مواد

طراحی ورق قیری تقویت شده بام باید شامل انتخاب لایه‌های منحصربه‌فرد از عایق قیری و ترکیبات اتصال دهنده یا سایر روش‌های اتصال باشد که قبل از در نظر گرفتن جزئیات کار به عنوان مثال پیش‌آمدگی‌های لبه بام، جان پناه، برآمدگی‌های سطح، مکان‌های نفوذ بررسی می‌شوند.

لایه اول از ورق قیری بام باید بر اساس نوع بستر به کاررفته و روش پیشنهادی اتصال لایه، انتخاب شود. (به زیربند ۳-۷ مراجعه شود).

لایه بالایی یا بالاترین لایه قیری باید با توجه به الزامات حفاظت، مقاومت در برابر آتش، شکل ظاهری، بازتابش در مقابل اشعه‌های خورشیدی، دسترسی به بام و موارد رفت‌وآمد و هر مورد خاص دیگر برای مقاومت در برابر آلودگی‌های شیمیایی یا رسوبات انتخاب شود.

هر کدام از لایه‌های میانی که به طور کامل بین لایه اول و لایه بالایی قرار می‌گیرد یک عایق کامپوزیتی منسجم ایجاد می‌کند و خواص مکانیکی ورق قیری بام را برای فراهم آوردن سطح مورد نیاز با دوام و مقاوم در برابر تنش را ایجاد می‌کند.

درجه‌های ترکیب‌های اتصال دهنده (زیربند ۵-۶-۳) باید با توجه به شیب بام و نیازهای خاص کاربردی انتخاب شوند. مناسب‌ترین درجه باید با توجه به شرایط غالب در هر پروژه، تعیین شود.

انتظار می‌رود که درجه‌های بالاتر غشاها که عمر طولانی‌تری دارند به احتمال زیاد هزینه ابتدایی بیشتری از سایر درجه‌های پایین‌تر داشته باشند. انتظار می‌رود آن‌ها هم‌چنین هزینه‌های تعمیر و نگهداری کم‌تری نیز داشته باشند.

۳-۷ روش‌های اتصال

۱-۳-۷ کلیات

به استثنای بام‌های معکوس و یا بالاست شده (پوشیده شده با مصالح سنگ‌ریزه‌ای) ورق قیری تقویت شده بام باید به طور مناسب به بستر و هر لایه مجاور متصل شود تا در برابر نیروهای برگشت باد مقاومت داشته باشد. لبه‌های بام باید در برابر ورود هوا به سطح زیرین لایه ضدآب بسته شود.

با توجه به تأثیر نیروهای باد بالابرنده، باید با دقت به روش اتصال کلی پوشش بام از جمله تمام لایه‌های بام شامل هر نوع عایق حرارتی و لایه واپایش بخار توجه شود.

در تمام محدوده‌ها و سطوح متفاوت (تغییرات) ثابت کردن جدول‌ها (حاشیه‌ها) توفال‌ها (قطعات چوبی) و مانند آن‌ها باید به اندازه کافی قوی باشند تا بتوانند شرایط نصب سامانه ایمنی را برای سامانه عایق فراهم کنند. اگرچه در این آیین کار راهنمایی‌هایی کلی در رابطه با روش‌های الصاق ارائه شده است، توصیه‌های بیش‌تر را از سازندگان و مشاوران بگیرید.

۷-۳-۲ لایه‌های واپایش بخار

۷-۳-۲-۱ کلیات

برای ارائه یک VCL، ورق‌های تقویت‌شده قیری یا سایر محصولات مناسب باید به‌طور معمول در برابر فشار باد طراحی مقاوم باشد و به ترتیب و به‌صورت ایمن با چسباندن و یا محکم کردن به بستر تکیه‌گاهی به‌صورت اتصالاتی که ۷۵ mm آن‌ها روی هم قرار گرفته و چسبانده شده‌اند متصل شود.

چسباندن می‌تواند با قیر داغ، مشعل، دمیدن هوای داغ، یا با یک چسب سرد مناسب انجام شود.

مشعل کاری لایه واپایش بخار توصیه نمی‌شود، مگر آن‌که به‌طور خاص برای کاربرد مشعل طراحی شده باشد و عرشه بام غیرقابل اشتعال باشد.

وقتی که اتصالات عایق‌های قیری مسلح شده محکم می‌شوند، عرشه محافظ باید با یک پرایمر مناسب آسترکشی شده و اجازه داده شود که قبل از نصب لایه واپایش بخار، خشک شود، به‌جز وقتی که چسب یا اتصال بخواهد به تخته‌سه‌لایی و یا صفحه‌های OSB وصل شود.

بسته به دمای محیط اطراف، عایق‌های خودچسب می‌توانند مناسب باشند و نصب باید بر اساس دستورالعمل‌های خاص سازنده انجام شود. باید اطمینان حاصل شود که استحکام چسبندگی عایق به عرشه برای الزامات باد بالابرنده ساختمان کافی است. تمام انواع عرشه باید پرایمر زده‌شده و اجازه داده شود که خشک شود.

لایه‌های واپایش بخار خودچسب باید فقط در سطوح بسیار نرم و صاف استفاده شوند. انواع خاصی از چسب‌ها به حداقل دمای مواد نیاز دارند و ممکن است قبل از اینکه بتوانند به چسبندگی مناسب برسند نیاز به گرم شدن داشته باشند، یعنی آن‌ها کاربرد نصب محدودی دارند.

در مورد بام‌های بالاست‌شده و یا جایی که عایق حرارتی و یا رطوبتی به‌صورت مکانیکی سفت و محکم شده‌اند، ممکن است پرایمر کردن لازم نباشد و لایه واپایش بخار می‌تواند به‌طور آزاد کار گذاشته شده و در طول همه اتصالات با حداقل هم‌پوشانی ۷۵ mm چسبانده شود.

در همه لبه‌ها، محل‌های اتصال ستون به بام و مکان‌های نفوذ، لایه واپایش بخار باید با حداقل ۱۵۰ mm بر روی عایق حرارتی برگردانده و آب‌بندی شود و یا به بالا پیچیده شده، برای حداقل ۵۰ mm به پوشش بام اصلی آب‌بندی شود تا اینکه عایق‌بندی کامل شود.

جزئیات را در شکل ۵، شکل ۷ و شکل‌های ۹ تا ۱۶ مشاهده کنید.

دامنه‌ای از محصولات اختصاصی لایه واپایش بخار قابل قبول است، مخصوصاً در مواردی که عایق حرارتی و یا عایق رطوبتی به‌صورت مکانیکی محکم شده است، اما الزامات کلی برای عرشه‌های محافظ مختلف عبارتند از:

۷-۳-۲-۲ بتن یا کف‌پوش‌ها

در بام‌های موجود یا بر روی ساختمان‌های بدون نیاز به گرمایش، لایه واپایش بخار باید معادل یا بهتر از نوع

3B در استاندارد BS 747: 2000 باشد.

بر روی ساختمان‌های با رطوبت بالا و یا ساختمان‌های نیازمند گرمایش، لایه ابتدایی باید یک لایه فراهم‌شده بر اساس نوع 3G، استاندارد BS 747: 2000 برای یک سامانه پاششی و رولی و یک لایه مشبک اختصاصی برای سامانه‌های کاربرد مشعل باشد. برای هردو سامانه، لایه واپایش بخار باید یک لایه قیری با هسته آلومینیوم باشد.

۳-۲-۳-۷ صفحه‌های چوبی نزدیک به هم

یک لایه با کارآیی بالا حداقل معادل استاندارد BS 747: 2000 نوع 5U، در مراکز حداکثر ۱۵۰ mm باید میخ‌کوبی شوند همان‌طور که در ردیف ۷-۳-۴ توضیح داده خواهد شد. در ساختمان‌های با رطوبت بالا (آشپزخانه، حمام و غیره)، لایه میخ‌کوبی شده باید به‌طور کامل به یک لایه واپایش بخار با هسته آلومینیوم متصل شود.

۴-۲-۳-۷ مشتقات چوب، از جمله تخته چن‌دلا و صفحه‌های رشته‌ای جهت‌دار

برای جابه‌جایی جزئی و جلوگیری از نفوذ قیر پیوندی داغ در صورت استفاده، تمام اتصالات صفحه باید با استفاده از غشای قیری نواری (حداقل معادل استاندارد BS 747: 2000، نوع 5U)، با عرض حداقل ۱۰۰ mm پوشانده شود. نوار قیری باید اتصالات را احاطه کند و کناره‌های اتصالات را فقط در جهت حفظ موقعیت به هم چسبانده و یا ثابت کند.

۵-۲-۳-۷ پروفیل فلزی (فلز شکل داده‌شده)

تاج‌های عرشه باید پرایمر زده‌شده، اجازه داده شود خشک شود. عایق با عملکرد بالا حداقل معادل استاندارد BS 747: 2000، نوع 5U با استفاده از گرما یا چوبی که قیر داغ بر روی آن زده‌شده و یا یک ترکیب سرد مناسب باید در برآمدگی‌ها چسبانده شود. در ساختمان‌های با رطوبت بالا، باید با یک لایه واپایش بخار مناسب از جنس آلومینیوم یا با یک لایه واپایش بخار از آلومینیوم با پلی‌استر تقویت‌شده پوشش داده شود.

۶-۲-۳-۷ عایق‌های رطوبتی قیری موجود (پوشش داده‌شده)

اگر عایق‌های رطوبتی موجود به‌عنوان یک لایه واپایش بخار عمل کند، ضروری است که ساخت بام موجود برای اطمینان از اینکه سالم و به‌اندازه کافی ایمن است بررسی شود. هر شکاف یا تاول باید مرمت شود و سطح با یک پرایمر قیری مناسب پر شود. ممکن است وقتی که بام جدید به‌صورت مکانیکی محکم شده باشد، نیازی به پرایمر وجود نداشته باشد. ممکن است لایه واپایش بخار اضافی موردنیاز باشد که این باید توسط یک چسبندگی کامل چسبانده شود.

۳-۳-۷ عایق حرارتی

صفحه‌های عایق باید به‌قدر کافی به لایه‌ی واپایش بخار یا بستر چسبانده شوند تا استحکام کافی تأمین شود. بعید است که به علت بی‌نظمی‌ها و تغییرات سطح، یک اتصال کامل در بستر به‌دست‌آمده باشد. در هنگام

ارزیابی مقاومت کل پوشش بام باید به موضوع برکنش باد توجه داشت و تصمیم گرفت که آیا اتصال مکانیکی عایق حرارتی را انجام دهیم.

به طور کلی، عایق باید به هم چسبیده شود یا در قیر گرم، با یک چسب سرد اختصاصی، یا به طور مکانیکی محکم شود با استفاده از حداقل چهار محکم کننده مناسب درون سطح هر صفحه (تابلو)، (برای ابعاد استاندارد $1200 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$) یا به طور خاص برای نیازهای پروژه محاسبه شود. تمام اتصالات باید نزدیک به هم متصل شوند و برای کاهش پل حرارتی سرد (نفوذ سرما)، اتصالات متقاطع (به صورت شطرنجی) نصب شوند.

در بام‌های معکوس، XPS، بر روی عایق رطوبتی، با یک لایه پالایه که روی آن سنگ‌فرش شده، یا دال‌های سنگ‌فرش بتنی بر روی محافظ‌ها یا سامانه‌های اختصاصی برای حفظ آن‌ها قرار داده شده‌اند. در لبه‌های بام، میزان مجازی برای حرکت صفحه‌ها و استمرار و پیوستگی عایق باید ایجاد شود.

۷-۳-۴ عایق بام قیری

به طور کلی ورق بام قیری، در دو یا چند لایه از عایق تقویت شده قیری استفاده می‌شود که برای تشکیل یک پوشش مداوم ضد آب با اتصالات آب‌بندی شده محکم به هم چسبیده‌اند.

سامانه‌های تک لایه تقویت شده قیری که به طور خاص طراحی شده‌اند در دسترس هستند. این‌ها همچنین اتصال‌های آب‌بندی شده محکمی با یک پوشش پیوسته ضد آب را تشکیل می‌دهند و باید مطابق با دستورالعمل‌های سازنده نصب شوند.

پیوستگی ورق بام تقویت شده قیری با چسبندگی کامل، با چسبندگی جزئی، با محکم‌کاری مکانیکی به وسیله پیچ‌ها و صفحه‌های فشاری یا میخ زدن ایجاد می‌شود؛ انتخاب موارد فوق به نوع بستر و مقاومت مورد نیاز در برابر فشار برکنش باد بستگی دارد. همچنین ممکن است ورق‌های خودچسب بر روی بسترهای مناسب نیز استفاده شوند.

توصیه سازندگان برای هر ترکیب یا بستر خاص باید اطمینان از روش صحیح اتصال را به دنبال داشته باشد. همچنین مقاومت در برابر برکنش باد ممکن است مناسب‌ترین گزینه را تعیین کند.

روش‌ها و کاربردهای مناسب آن‌ها به شرح زیر است:

الف- چسبندگی کامل با قرار دادن عایق‌ها در قیر داغ باید با بسترهای صفحه‌های عایق چوب‌پنبه‌ای، صفحه الیافی، الیاف معدنی، شیشه‌ای سلولی و پرلیت استفاده شود. عایق‌هایی که کاملاً با کاربرد شعله چسبانده می‌شوند باید فقط با بسترهای غیرقابل اشتعال و با سطوحی که برای کاربرد شعله طراحی شده‌اند استفاده شوند. ممکن است اولین لایه مشعل‌پذیر در قیر داغ، نصب و سپس دومین لایه یا بالاترین لایه قیری با به کار بردن شعله نصب شود که باید مخصوص شعله طراحی شده باشد.

عمل «قیراندود کردن» (استفاده از قیر اکسید شده در محل، به پشت عایق قیری برای استفاده از مشعل) و سپس استفاده از مشعل قابل قبول نیست.

ب- چسبندگی جزئی باید برای فراهم کردن آزادسازی فشار و آماده کردن برای جابه‌جایی جزئی روی بسترهای تخته چندلایی، صفحه خرده چوب، صفحه رشته‌ای جهت‌دار، بتن (مشمط بر باریکه‌های سیمانی) و تخته‌های پلی اورتان صلب یا پلی ایزوسیاناترات استفاده شود.

چسبندگی جزئی یا با استفاده از یک لایه اصلی سوراخ‌دار، یا با نوار یا اتصال نقطه‌ای در قیر با کاربرد گرم یا سرد و یا با استفاده از یک چسبندگی جزئی با کاربرد مشعل که به‌طور خاص طراحی شده، به‌دست‌آمده می‌آید.

بسترهای سیمانی احتمالاً حاوی مقادیر زیادی رطوبت هستند که می‌تواند توسط فضاهای گرمایشی داخلی و یا تابش خورشید به بخار آب تبدیل شود و باعث ایجاد فشار در زیر عایق قیری بام شود. به‌منظور اینکه به چنین فشاری اجازه خروج داده شود، معمول است که برای اولین لایه چسبندگی جزئی انتخاب شود.

پ- تثبیت مکانیکی عایق‌ها ممکن است که با نصب یک لایه کمکی که به‌صورت مکانیکی با پیچ‌ها و صفحه‌های فشاری، یا میخ‌های متناوب در فاصله‌های حداکثر ۱۵۰ میلی‌متری، به‌طور کلی و محکم به لایه‌های بعدی چسبانده می‌شوند، انجام شود.

لایه‌های ساخته‌شده ویژه، برای محکم شدن با اتصالات به‌وسیله پیچ‌ها و صفحه‌های فشاری در طول لبه‌ها در دسترس هستند و سپس به‌وسیله‌ی شعله یا با هوای داغ آب‌بندی می‌شوند.

توصیه‌های سازنده باید در مورد مناسب بودن عایق‌ها برای اتصالات مکانیکی موردبررسی قرار گیرد.

ت- به‌طورمعمول باید اتصال مستقیم برای عرشه‌های چوبی کنار هم قرارگرفته یا دنده و زبانه با استفاده از میخ‌کوبی انجام شود. لایه اول برای میخ‌کوبی باید حداقل بر اساس نوع 5U، استاندارد BS 747: 2000 یا معادل آن باشد.

میخ‌ها باید در فضای حداکثر ۱۵۰ میلی‌متری فاصله‌های متقابل در سطح میدان و در مراکز ۵۰ میلی‌متری در پیرامون بام و در همه طرف و لبه‌های هم‌پوشانی قرار گیرند. این میخ‌های دارای نوک فوق‌العاده بزرگ فولادی گالوانیزه باید مطابق با استاندارد BS 1202-1 حداقل ۲۰ mm طول داشته باشند.

تمام انواع ترکیبات پیونددهنده ذکرشده در ۵-۶-۳ برای ساختن ورق قیری تقویت‌شده بام مناسب هستند و مناسب‌ترین نوع باید با در نظر گرفتن شرایط غالب هر پروژه لحاظ شود.

الزامات حذف یا نگهداری قیر پیوندی اضافی در لبه‌های سطح سنگ‌ریزه‌ای بالاترین لایه‌های قیری باید به‌وضوح مشخص شود. برای مشعل کاری بالاترین لایه‌های قیری، وجود کمی قیر در لبه‌ها ضروری است و نشان می‌دهد که حرارت کافی استفاده‌شده است.

پیوست الف دستورالعملی برای مقاومت در برابر برکنش باد ارائه‌شده توسط هر روش اتصال که در مورد بسترهای متفاوت و با حفاظت سطح متفاوت است، می‌دهد. در هر پروژه باید مشاوره تخصصی را دنبال کنید تا مطمئن شوید که روش اتصال انتخاب‌شده مناسب برای طراحی فشار باد برای محل است

۴-۷ کار شیب‌دار و عمودی

۱-۴-۷ کار شیب‌دار

مشخصات بام‌های شیب‌دار به‌طور کلی همانند بام‌های تخت است اما با محدودیت‌های زیر:

(همچنین به شکل ۱، شکل ۲ و شکل ۳ مراجعه شود).

الف- لایه‌ها (ورق‌های قیری تقویت‌شده) باید دارای قدرت مناسب برای محکم شدن میخ باشند (برای جزییات به شکل ۳-۴-۷ مراجعه شود).

بنابراین ورق‌های قیری تقویت‌شده، نوع 3 (بر پایه شیشه)، استاندارد BS 747: 2000 نباید استفاده شوند.

ب- به همین ترتیب، پوشش‌های نهایی باید در شیب طراحی‌شده پایدار باقی بمانند، بنابراین توصیه‌های داده شده در زیربند ۶-۱۲ و جدول ۳ و جدول ۴ باید دنبال شود.

پ- یک عایق اتصال جزیی در شیب‌های بیش از 5° ، چسبندگی کافی ندارد یا در معرض افت مقاومت است. در بام‌های شیب‌دار، هر صفحه عایق حرارتی یا عایق کاری یا صفحه‌های آماده‌سازی به‌کاررفته، باید چسبندگی کامل به لایه‌های ضد آب داشته باشد.

ت- در شیب‌های بیش از 5° ، رأس هم‌پوشانی‌ها با استفاده از میخ‌های اتصال سر پهن گالوانیزه که برای جلوگیری از لغزش عایق‌های قیری، در فاصله‌های ۷۵ mm در دو ردیف، با فاصله ۵۰ mm بین ردیف‌ها قرار داده می‌شوند، باید میخ‌کوبی شوند.

ث- در بسترهایی که نمی‌توانند میخ قبول کنند، زوارهای چوبی باید در فواصلی که مطابق جدول ۵ است، به‌طور صحیح به بستر محکم شوند.

ج- عایق‌های با کاربرد مشعل را باید به همین ترتیب در لبه‌های هم‌پوشانی میخ‌کوبی کرد.

چ- برای سامانه‌های تخصصی (به‌عنوان مثال، کاربرد سرد یا خودچسب) توصیه‌های خاصی از سازنده عایق باید ارائه شود.

ح- قیر در نور گرم خورشید نرم می‌شود که چسبندگی عایق به بستر را کاهش می‌دهد بنابراین در بام‌های شیب‌دار، به دلیل افزایش خطر لغزش در شیب بیش از 5° ، قیر اتصالی با درجه ۱۱۵/۱۵ باید استفاده شود، زیرا دارای نقطه نرمی بالاتر و چسبندگی بهتر است قیر با ۹۵/۲۵ نباید استفاده شود.

۲-۴-۷ کار عمودی

جزییات حاشیه‌بندی در ارتفاع ۱۵۰ mm تا ۲۵۰ mm بالای سطح نهایی بام به‌طور معمول به هیچ نگهدارنده مکانیکی نیازی ندارد. قیر استفاده‌شده در منطقه بام اصلی به‌طور کلی مقاومت کافی در برابر لغزش و یا یک‌باره فرو ریختن لبه‌های برآمده سطح را فراهم خواهد کرد.

حاشیه‌بندی‌های با ارتفاع بیش از ۲۵۰ mm باید به‌عنوان کار عمودی در نظر گرفته شود و لازم است که عایق به‌طور مکانیکی در لبه بالا محکم بسته شود.

بسته به ساخت جزئیات، این چسبندگی می‌تواند یا با میخ‌کوبی سرها (به زیربند ۷-۴-۱ مراجعه شود) یا توسط روش‌های دیگر تثبیت با توجه به مشخصات حاصل شود.

عایق‌های بر مبنای مشعل، اصلاح‌شده با اتکتیک پلی‌پروپیلن (APP) مقاومت بیشتری نسبت به لغزش دارند و ممکن است قادر به فرم دادن بالاترین لبه‌های برآمده سطح بدون نیاز به پشتیبانی مکانیکی اضافی باشند، اما باید توصیه‌های خاص تولیدکننده را مدنظر داشت.

برای عایق‌های تولیدشده با قیر اصلاح‌نشده که در بالاترین لبه‌های برآمده سطح استفاده می‌شوند، یک بستر پلی‌استر (حداقل 150 g/m^2) باید انتخاب شود.

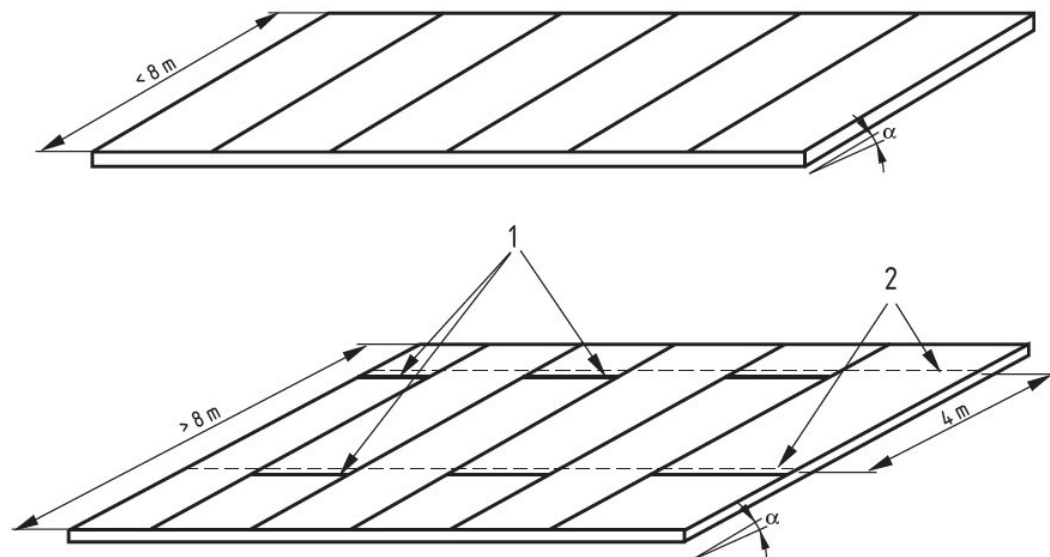
۳-۴-۷ کاربرد عایق رطوبتی در بام‌های شیب‌دار و عمودی

ورق‌های قیری تقویت‌شده باید در راستای شیب پهن شوند و در رأس ورق‌ها میخکوب شوند. در همه موارد، حد وسط امتداد لبه‌های لایه مجاور باید با فاصله‌گذاری زوار و حداکثر طول‌های عایق به‌تناوب کار شود همان‌طور که در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ و جدول ۵ نشان داده‌شده است. به‌علاوه برای این منظور، لازم است ثابت شدن زوارها به‌طور مکانیکی انجام شود.

برای مقاومت در برابر برکنش باد، محکم‌کاری مکانیکی عایق نیاز خواهد بود.

جدول ۵ - مراکز زوار برای بام‌های BUR شیب‌دار

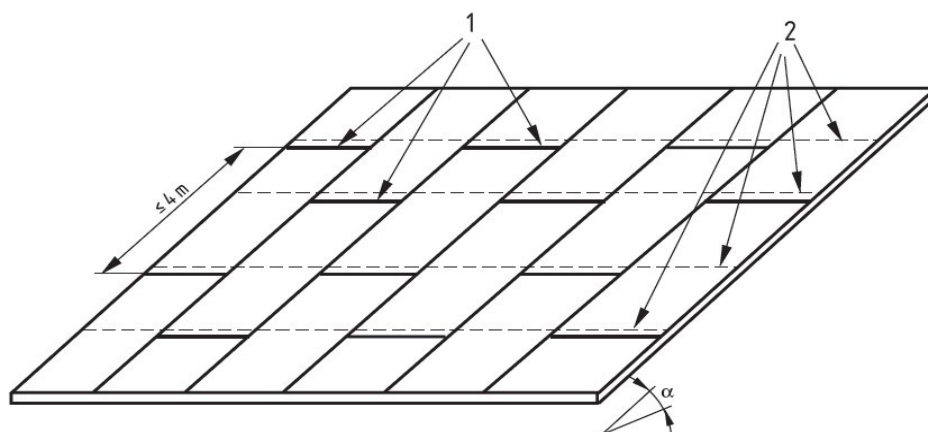
مقدار شیب α	طول شیب اجرا m	طول لایه به‌کاررفته m	مراکز زوار m
۵ تا ۲۵	تا ۸	۸ (بدون هم‌پوشانی)	فقط پیش‌آمدگی‌های لبه بام و برآمدگی‌ها
۲۵ تا ۶۰	۸	۴	۴ (علاوه بر پیش‌آمدگی‌های لبه بام و برآمدگی‌ها)
۲۵ تا ۶۰	هر قدر	۴	۲ (علاوه بر پیش‌آمدگی‌های لبه بام و برآمدگی‌ها)
۶۰ تا عمودی	هر قدر	۲/۵	۱/۲۵ (علاوه بر پیش‌آمدگی‌های لبه بام و برآمدگی‌ها)



راهنما:

- 1 لبه اتصال با ثابت کننده های مکانیکی
 - 2 زوارهای پشتیبان برای میخ کوبی طبق جدول ۵
- یادآوری - تمام ورق ها در برآمدگی ها و پیش آمدگی های لبه بام میخ کوبی شده اند.

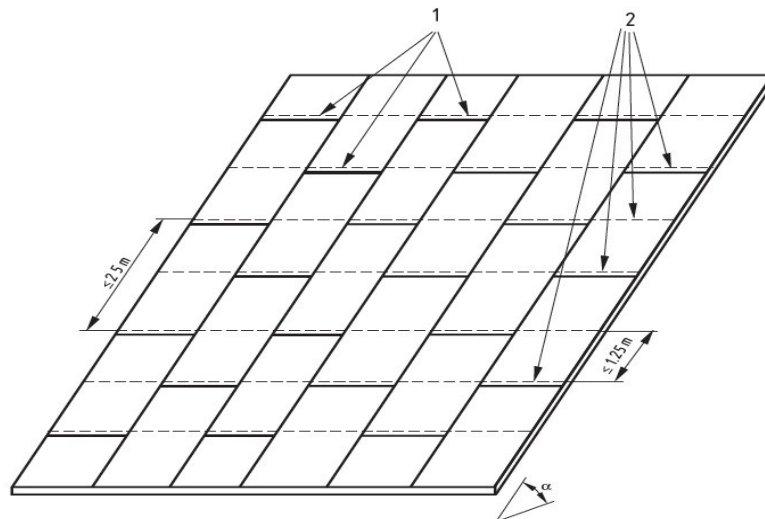
شکل ۱ - میخ کوبی ورق قیری تقویت شده با شیب های بین 10° تا 25°



راهنما:

- 1 به اتصال با ثابت کننده های مکانیکی
 - 2 زوارهای پشتیبان برای میخ کوبی طبق جدول ۵
- یادآوری - تمام ورق ها در برآمدگی ها و پیش آمدگی های لبه بام میخ کوبی شده اند.

شکل ۲ - میخ کوبی ورق های قیری تقویت شده در شیب های 25° تا 60°



راهنما:

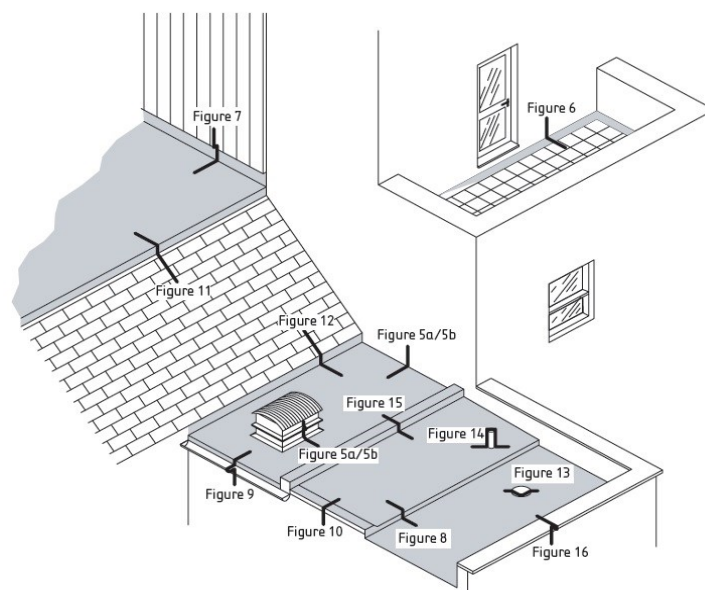
- 1 لبه اتصال با ثابت کننده های مکانیکی
 - 2 زوارهای پشتیبان برای میخ کوبی طبق جدول ۵
- یادآوری- تمام ورق ها در برآمدگی ها و پیش آمدگی های لبه بام میخ کوبی شده اند.

شکل ۳ - میخ کوبی عایق های قیری تقویت شده در شیب های 60° تا عمودی

۵-۷ جزئیات کار

۱-۵-۷ اصول کلی

ترتیب کلی جزئیات و اصولی که باید در ناودان ها، حاشیه ها، لبه های برآمده سطح، خیزهای پله ای و اتصالات منبسط شونده دنبال شوند در شکل ۴ و رسم جزئیات در شکل های ۵ تا ۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۴- آرایش کلی و جزئیات جانمایی ها

یکپارچگی جزییات کار به هم‌پوشانی مناسب لایه‌های متوالی ورق قیری تقویت‌شده و تناوب لبه‌ها بستگی دارد.

جایی که درپوش‌های فلزی جداگانه استفاده می‌شوند، باید مطابق با آیین کار مناسب برای مواد مورد استفاده نصب شود.

۷-۵-۲ جزییات ویژه

جزئیات در شکل‌های ۵ تا ۱۶، تنها تصاویر عمومی هستند که اصول کلی عایق‌بندی رطوبتی، حرارتی و نفوذناپذیری هوا را نشان می‌دهند.

الف- برای وضوح و سادگی، سطوح نهایی (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود) به جز در مورد بام معکوس (شکل ۶) حذف شده‌اند.

ب- سامانه ورق به‌عنوان دولایه نشان داده شده است. این روش می‌تواند بسیار متفاوت باشد، برای مثال روش اتصال به بستر، جنس مواد عایق‌بندی و غیره.

پ- ضخامت لایه‌های عایق حرارتی و اجزای دیگر فقط شاخص هستند و مقیاس نیستند. ابعاد واقعی به مشخصات طراحی بستگی خواهد داشت.

ت- شکل‌بندی لبه‌های هم‌پوشانی به جهت رول، ترتیب قرارگیری و جزییات خاص بستگی دارد.

ث- جلوگیری یا کاهش پل حرارتی و نیاز به آب‌بندی اتصالات بین عرشه بام و مرزها برای تولید یک پوشش غیرقابل نفوذ به‌وسیله هوا، در حال حاضر بخشی جدایی‌ناپذیر از آیین‌نامه‌های ساختمان‌سازی است.

یادآوری - بام عرشه سرد نشان داده نشده است (به زیربند ۶-۸ مراجعه شود).

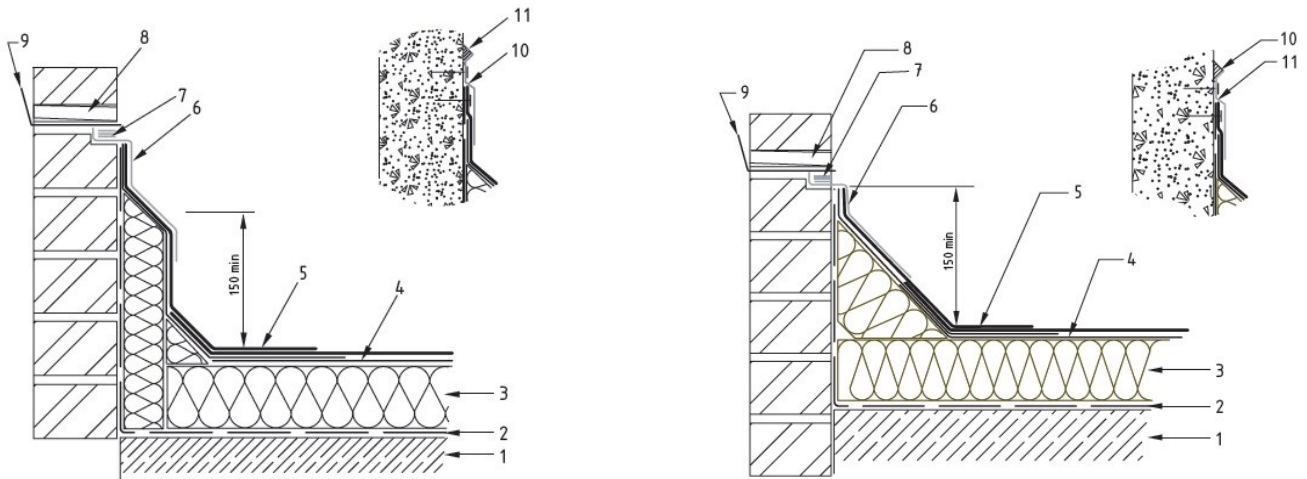
جزئیات عبارتند از:

- شکل ۵، لبه‌های برآمده سطح - عرشه بام گرم؛
- شکل ۶، لبه‌های برآمده سطح - بام معکوس؛
- شکل ۷، لبه‌های برآمده سطح مستقل زیرنما؛
- شکل ۸، تغییر در سطح پشت‌بام در پیشانی پله یا کنار ناودان؛
- شکل ۹، جزییات پیش‌آمدگی‌های لبه بام؛
- شکل ۱۰، حاشیه یا کنترل لبه، محافظ لبه GRP نشان داده شده؛
- شکل ۱۱، لبه شیروانی؛
- شکل ۱۲، محل اتصال بام شیب‌دار به بام مسطح؛
- شکل ۱۳، خروجی آب باران؛

- شکل ۱۴، لوله سرد نفوذی؛

- شکل ۱۵، درز حرکتی - دو ساختمان مجاور (جدول دوقلو)؛

- شکل ۱۶، دیوار جان پناه با جزییات درپوش.



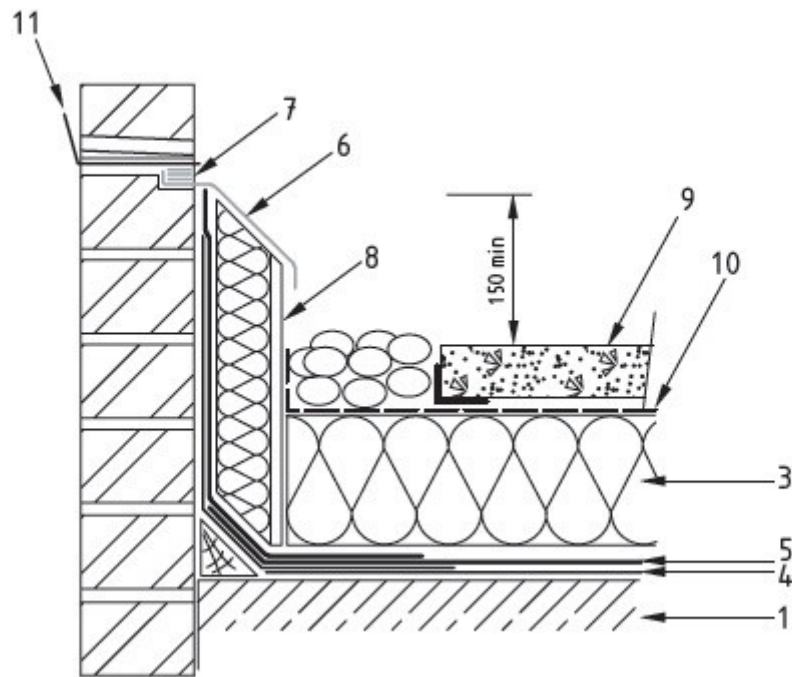
ب - جزییات عایق بندی عمودی

الف - جزییات عایق بندی پشت بند (ماهیچه ای)

راهنما:

- | | | | |
|---|--------------------------|----|--|
| 1 | بستر (به عنوان مثال بتن) | 7 | گوه هدایت کننده و بندکشی مناسب |
| 2 | لایه واپایش بخار (VCL) | 8 | منفذ نم و رطوبت |
| 3 | عایق حرارتی | 9 | بخش ضد رطوبت یا سینی محافظ |
| 4 | لایه زیرین (آستر) | 10 | درزپوش فلزی پوشاننده (برای لبه های برآمده سطوح بتنی) |
| 5 | بالاترین لایه قیری | 11 | درزگیر ماهیچه ای (برای لبه های برآمده سطوح بتنی) |
| 6 | درزپوش فلزی | | |

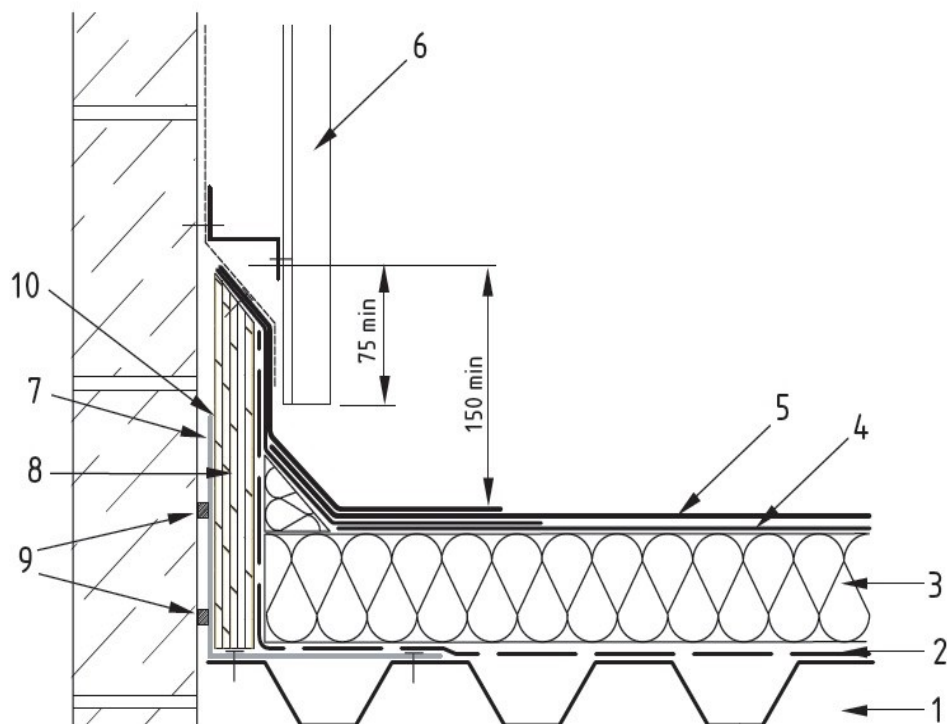
شکل ۵ - لبه های برآمده سطح - عرشه بام گرم



راهنما:

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|-------------------------------------|
| 1 | بستر (به عنوان مثال بتن) | 7 | گوه هدایت کننده و بندکشی مناسب |
| 2 | لایه واپایش بخار (غیرقابل اجرا) | 8 | صفحه های عایق حرارتی XPS محافظت شده |
| 3 | عایق حرارتی XPS | 9 | روسازی یا سطح سنگ فرش شده |
| 4 | لایه زیرین (آستر) | 10 | لایه صافی |
| 5 | بالترین لایه قیری | 11 | بخش ضد رطوبت یا سینی محافظ |
| 6 | رزپوش فلزی | | |

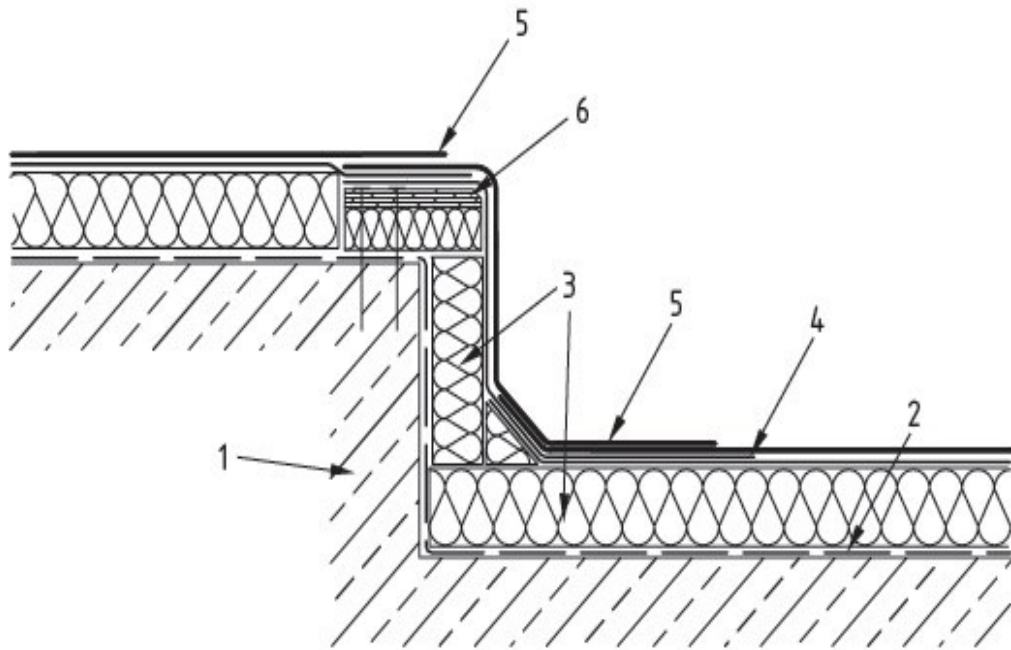
شکل ۶ - لبه های برآمده سطح - بام معکوس



راهنما:

- 1 بستر (سبکوزن)
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه قیری
- 6 روکش فلزی عمودی (درزگیر نفوذ هوا بین لبه‌های برآمده سطح و روکش فلزی باید مدنظر قرار گیرد).
- 7 محافظ استیل گالوانیزه (برای ۸)
- 8 لبه‌های چوبی برآمده (با عایق‌بندی در صورت لزوم)
- 9 درزگیری هوا
- 10 پایه عمودی محافظ استیل گالوانیزه، کوتاه‌تر از لبه‌های چوبی برآمده برای جلوگیری از پل زدن حرارتی.

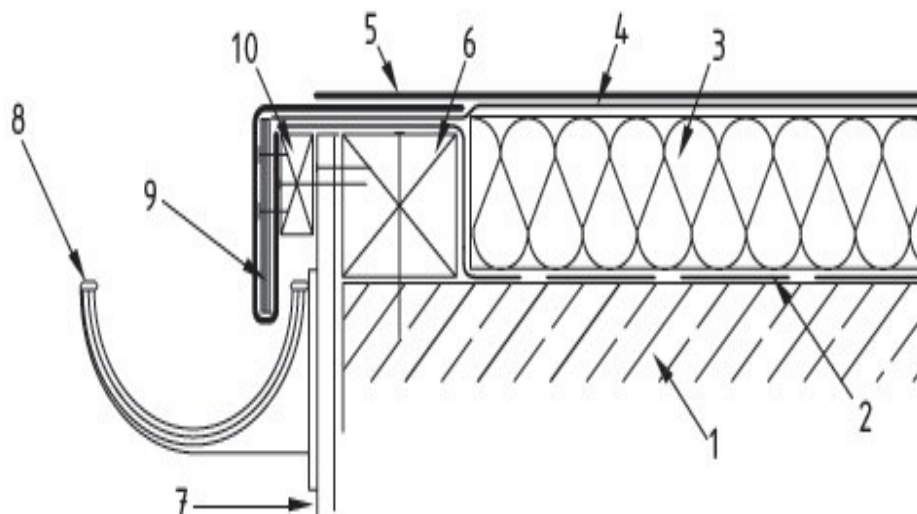
شکل ۷- لبه‌های برآمده سطح مستقل زیرنما



راهنما:

- 1 بستر
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه قیری
- 6 بخش عایق‌بندی تخته چندلای فوقانی، به بستر ثابت می‌شود و پخ زده می‌شود و به‌عنوان یک لبه سخت عمل می‌کند.

شکل ۸- تغییر در سطح پشت‌بام در پیشانی پله یا کنار ناودان

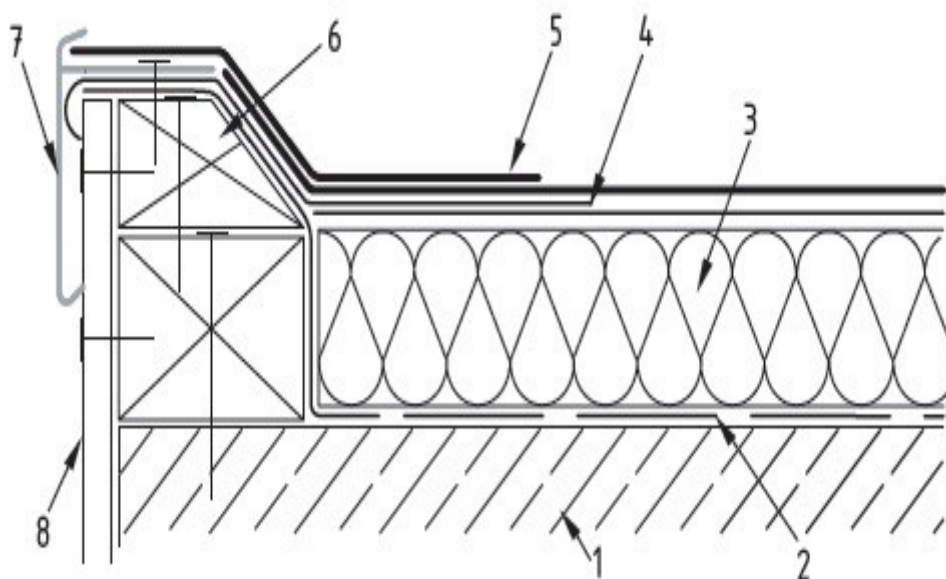


راهنما:

- 1 بستر
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه قیری
- 6 «لبه سخت» چوبی
- 7 صفحه نواری
- 8 ناودان
- 9 هدایت کننده آب به ناودان
- 10 آب چکان

یادآوری - جایی که بستر یک ورقه فلزی پروفیل، بلوک های بتونه کاری پروفیل و از این قبیل باشد ممکن است به آب بندی و کاهش پل زدن حرارتی از طریق حدفاصل دیوار/پشت بام نیاز داشته باشیم.

شکل ۹- جزییات پیش آمدگی های لبه بام

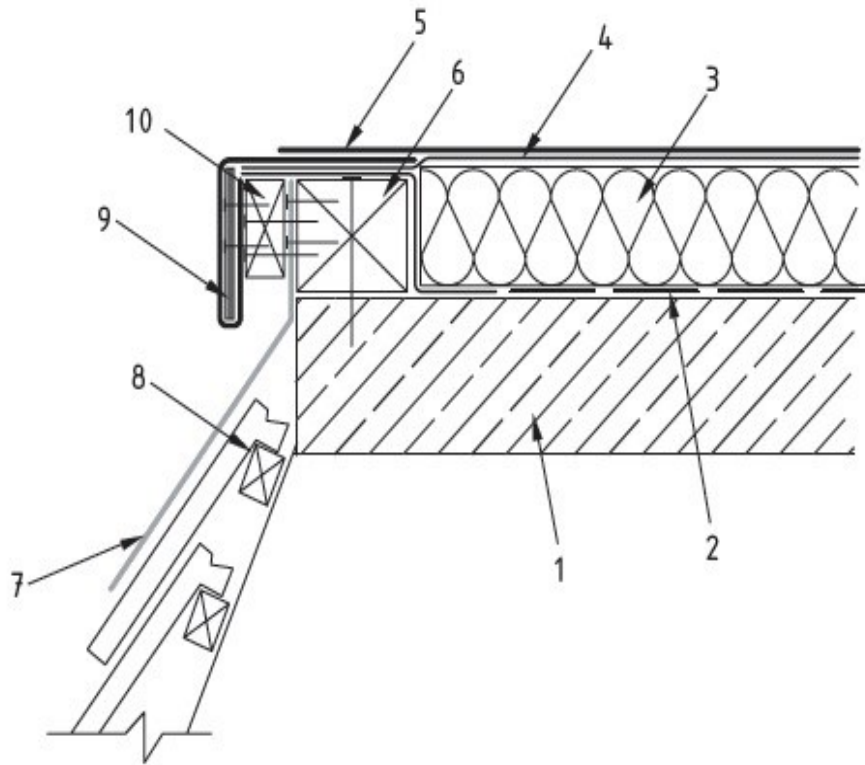


راهنما:

- 1 بستر
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه قیری
- 6 نوار تزئینی چوبی
- 7 محافظ لبه، به طور ایمن به بستر ثابت شده است.
- 8 صفحه نواری

یادآوری - جایی که بستر یک ورقه فلزی پروفیل، بلوک‌های بتونه‌کاری پروفیل و از این قبیل باشد ممکن است به آب‌بندی و کاهش پل زدن حرارتی از طریق حدفاصل دیوار/پشت‌بام نیاز داشته باشیم.

شکل ۱۰- حاشیه یا کنترل لبه



راهنما:

- 1 بستر
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه قیری
- 6 «لبه سخت» چوبی
- 7 درزپوش فلزی لحیم کاری شده
- 8 زوار و ورقه‌های سنگی/اسفالی
- 9 هدایت کننده آب به ناودان
- 10 آب چکان

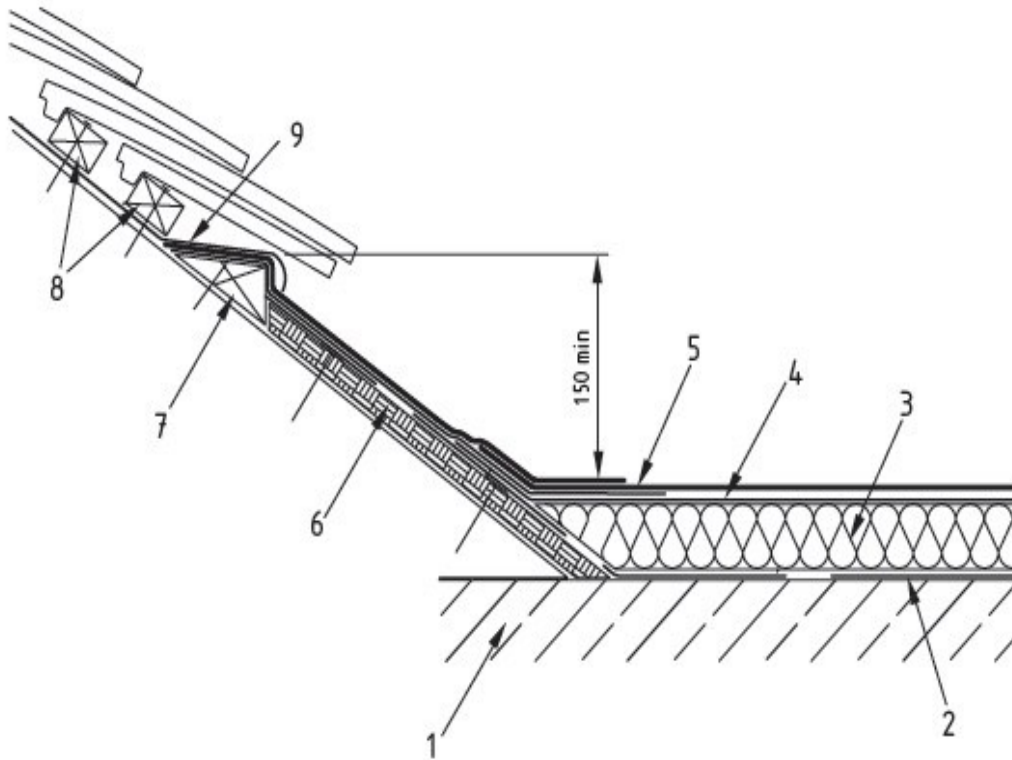
یادآوری ۱- همه عناصر برای جلوگیری از کنده شدن در بادهای شدید باید به‌طور محکم ثابت شوند.

یادآوری ۲- برای آب‌بندی و کاهش پل زدن حرارتی از طریق حدفاصل پشت‌بام مسطح/شیروانی:

الف- جایی که بستر یک ورقه فلزی پروفیل باشد، بلوک‌های پرکننده پروفیل و دیگر موارد باید به‌کار روند.

ب- ملاحظه دقیق به آب‌بندی و عایق‌بندی بدون پل زدن حرارتی رابط بین عناصر پشت‌بام مسطح و زاویه‌دار باید صورت گیرد. (ساخت شیروانی به‌طور کامل نشان داده نشده است).

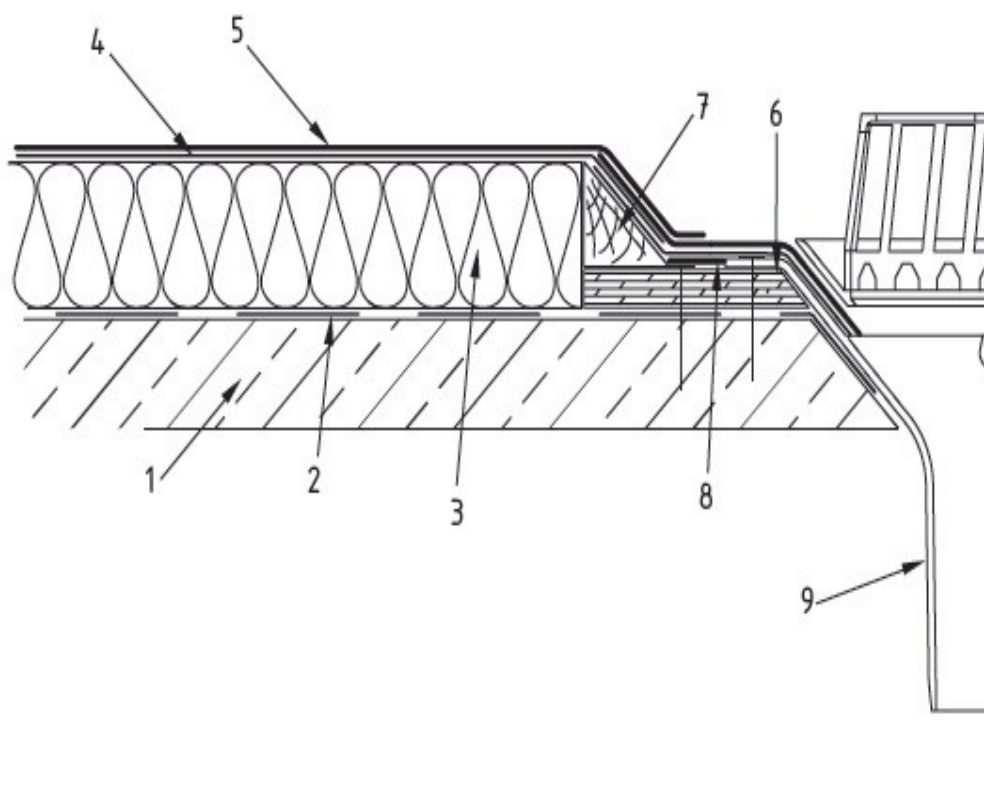
شکل ۱۱- لبه شیروانی



راهنما:

- 1 بستر
 - 2 لایه واپایش بخار (VCL)
 - 3 عایق حرارتی
 - 4 لایه زیرین (آستر)
 - 5 بالاترین لایه قبری
 - 6 سطح تخته چندلا/ صفحه‌های رشته‌ای جهت دار OSB (در صورت لزوم عایق‌بندی)
 - 7 نوار سفالی (سطح بالایی باید در جهت بام مسطح قرار گیرد)
 - 8 زوار سفالی
 - 9 پوشش نمدی (کنار لبه‌ها برای جلوگیری از عمل موینگی آب در فضای خالی بام آب‌بندی می‌شود)
- یادآوری ۱-** جایی که بستر یک ورقه فلزی پروفیل باشد، بلوک‌های پرکننده پروفیل و دیگر موارد به کار رود.
- یادآوری ۲-** ساخت شیروانی به طور کامل نشان داده نشده است. ملاحظه دقیق به آب‌بندی و عایق‌بندی بدون پل زدن حرارتی رابط بین عناصر پشت‌بام مسطح و زاویه‌دار باید صورت گیرد.

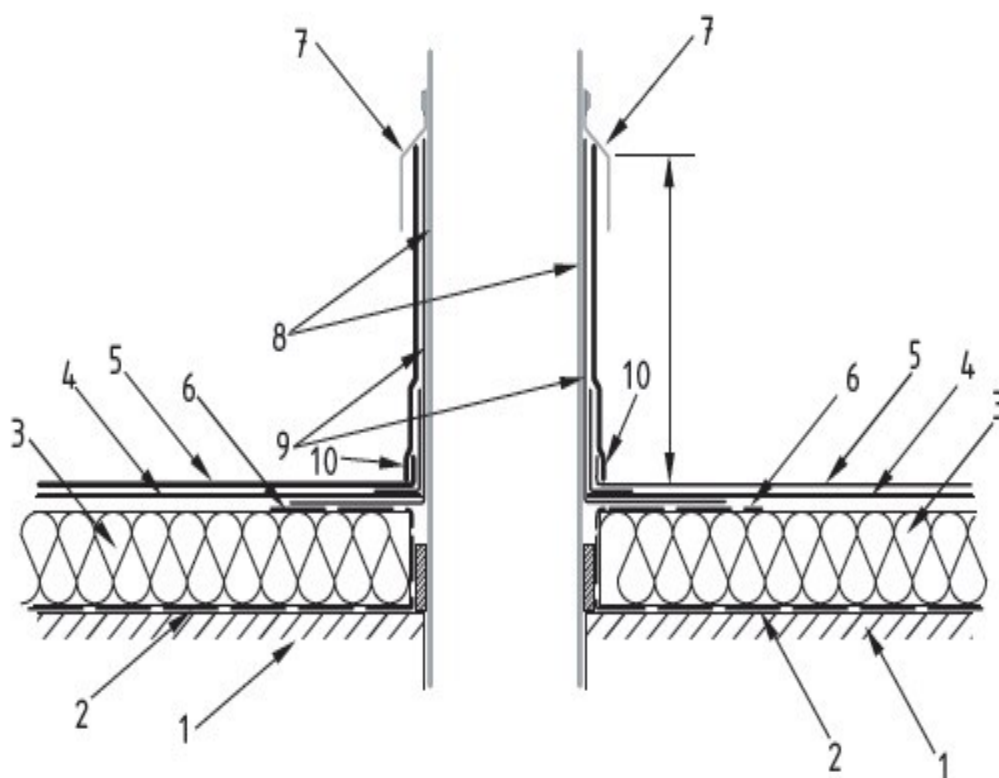
شکل ۱۲- محل اتصال بام شیب‌دار به بام مسطح



راهنما:

- 1 بستر
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه قبری
- 6 پایه تخته چندلایی حوضچه زهکشی، تثبیت شده به بستر
- 7 پشت بند ماهیچه ای چوبی
- 8 قطعه نمدی پرکننده
- 9 مجرای اختصاصی آب باران، ثابت شده به بستر (در صورت لزوم عایق بندی شود).

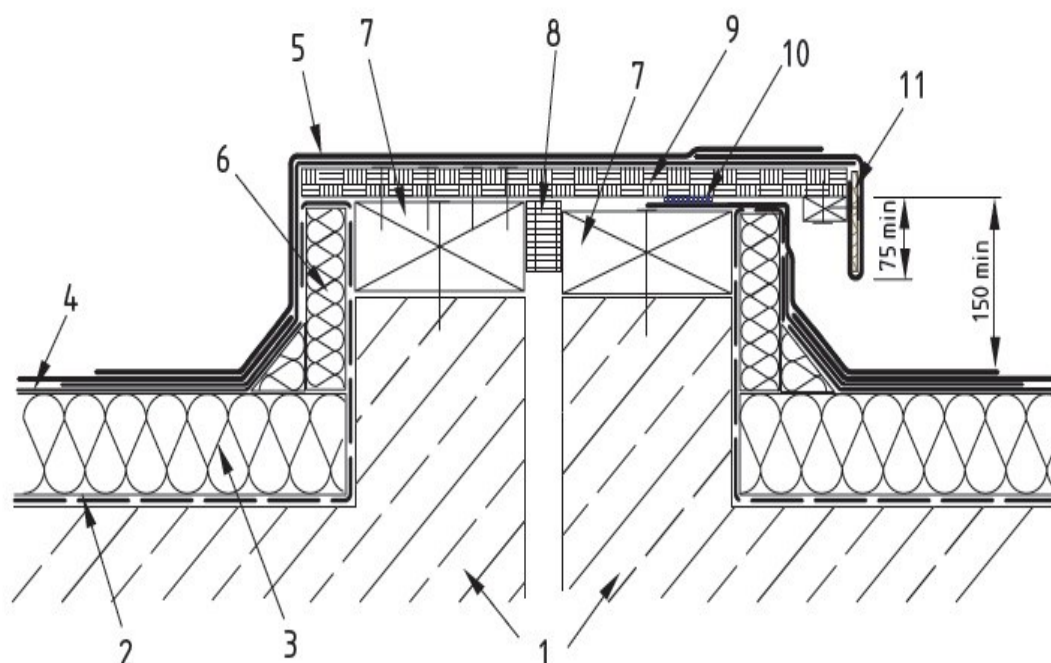
شکل ۱۳- خروجی آب باران



راهنما:

- 1 بستر
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه قیری
- 6 لفاف لایه واپایش بخار که روی عایق حرارتی را پوشانده و لبه آن برگردانده شده است.
- 7 درزپوش یا کلاهک فلزی
- 8 لوله سرد یا لوله نفوذی
- 9 صفحه هدایت کننده سفارشی یا جذب کننده (آماده شده)
- 10 جزییات طوقه نمدی

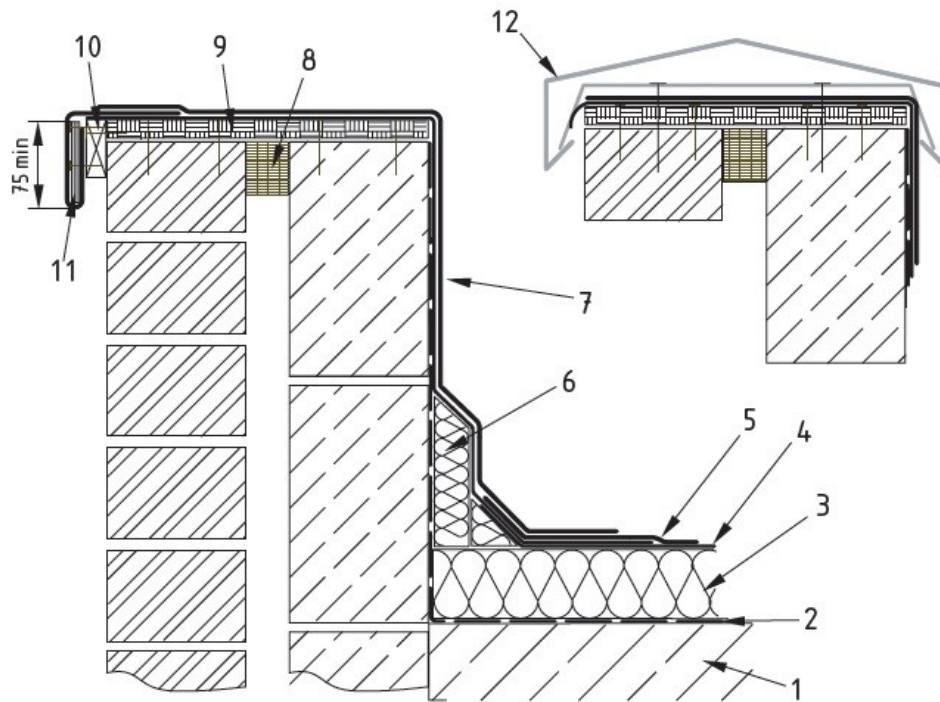
شکل ۱۴- لوله سرد نفوذی



راهنما:

- 1 بستر
- 2 لایه واپایش بخار (VCL)
- 3 عایق حرارتی
- 4 لایه زیرین (آستر)
- 5 بالاترین لایه فیری
- 6 عایق بندی جدولی
- 7 بلوک های چوبی تا بالا
- 8 عایق حرارتی غیر قابل اشتعال و تراکم پذیر
- 9 سرپوش تخته چندلا یا OSB3 (تثبیت شده تنها در یک سمت)
- 10 درزگیر هوا
- 11 آب چکان

شکل ۱۵- درز حرکتی - دو ساختمان مجاور (جدول دوقلو)



راهنما:

- 1 بستر
 - 2 لایه واپایش بخار (VCL)
 - 3 عایق حرارتی
 - 4 لایه زیرین (آستر)
 - 5 بالاترین لایه قبری
 - 6 عایق‌بندی جدول‌ها با جزئیات کامل
 - 7 لایه‌های پوشش‌های برای محصور کردن جان‌پناه‌ها
 - 8 عایق حرارتی غیرقابل اشتعال و قابل تراکم
 - 9 پوشش تخته چندلا یا OSB3
 - 10 آب‌چکان
 - 11 هدایت‌کننده آب
 - 12 گزینه درپوش پیش‌ساخته، دیوارکوب با لایه زیرین ثابت شده است.
- یادآوری ۱- برای لبه‌های برآمده بلند، به زیربند ۷-۴-۲ در خصوص تثبیت‌کننده‌های مکانیکی مراجعه شود.
- یادآوری ۲- بخش ضد رطوبت (DPC) نشان داده نشده است.

شکل ۱۶- جان‌پناه‌ها با جزئیات درپوش

۸ کار ساختمانی

۸-۱ تجهیزات

- تجهیزات نصب ورق قیری تقویت شده بام باید به تناسب روش کاربرد مطابق با موارد زیر انتخاب شود:
- الف- دیگ های بخار قیر، دستگاه تنظیم دما باید کنترل شده باشد. اگر دیگ بخار به صورت دستی داشته باشیم به طور متناوب باید دمای قیر با دماسنج واسنجی شده استاندارد بررسی شود. دما پای ها و یا دماسنج ها باید به دقت به طور منظم بررسی شوند.
- ب- آتش خان های (چراغ های) گاز که برای حرارت دادن دیگ های بخار قیر به کار برده می شود، باید به منبع گاز توسط مشعل های انعطاف پذیر یا رابط های موج دار و تنظیم کننده متصل شوند.
- پ- مشعل های گاز برای حرارت دادن ورق قیری تقویت شده بام به کار می روند که باید به منبع گاز توسط مشعل های انعطاف پذیر با رابط های موج دار و تنظیم کننده متصل شوند. مشعل ها باید دریچه رهاساز را به هم به پیوندند و به طور مناسبی قرار گیرند.
- واحد های تک یا چند سر باید به تناسب سامانه و شرایط مکانی انتخاب شوند.
- ت- سوخت گاز سیلندر مایع، به طور عمومی برای آتش خان ها و مشعل های بام به کار می روند و همیشه باید در تطابق با تنظیمات ویژه برای بررسی و ذخیره سازی به کار برده شوند.
- ث- افشانه های قیری برای حمل کردن و پاشیدن قیر داغ به طور دلخواه به کار می رود و با کلاهک هایی برای نگهداری دمای قیر و کمک به ایمنی آن تناسب دارد.
- ج- ابزار های دستی شامل یک یا چند تا از موارد زیر که برای نوع کاربرد مناسب است.
- کاردک تیغه دار پهن، چاقوی لوازم با تیغه های چنگکی، چوب، برس ها، آلت غلتک مانند، چکش، آچار پیچ گوشتی، نبشی قائم، چهار گوش، قلم های نشانگر، نشانگر خط گچی و بست گاز.

۸-۲ تجهیزات ایمنی

ضروری است که تجهیزات ایمنی به طور حداقل فراهم شود:

- الف- اطفاء حریق؛
- ب- لباس های محافظ شامل دستکش ها، ماسک تنفسی، عینک محافظ چشم، پاپوش ها (کفش ها) و کلاه های ایمنی؛
- پ- تجهیزات کمک های اولیه؛
- یادآوری- به توصیه های رایج و الزامات قانونی توجه شود.

۳-۸ مستندات و آماده‌سازی

مستندات کاملی باید تهیه شود و تبادل کاملی از اطلاعات (به بند ۴ مراجعه شود) قبل از شروع کار در محل باید انجام شود. قبل از اینکه ورق قیری تقویت‌شده شروع به نصب شود، نقشه قرارداد، ویژگی‌ها و همه کدهای مربوط بررسی و دستورات کارخانه برای همه مواردی که در پروژه به کار می‌رود باید مطالعه و درک شود.

هر پرسشی باید قبل از شروع عایق‌کاری حل شود. دستورالعمل‌های واضح روی تمام جنبه‌های کار باید به نیروی کار ارائه شود. قبل از شروع کار پوشش بام، همه داربست‌های لازم با تسهیلات بالابری باید در موقعیت باشند. به‌خصوص حائز اهمیت است که همه پشت‌بام‌ها با نرده‌های امن و همه منافذ باز و سوراخ‌ها به‌طور مناسب برای امنیت نیروی کار و عموم مردم حفاظت شود. عرشه باید در شرایط مناسبی تا قرارگیری پوشش بام باشد (به زیربند ۸-۱۰ مراجعه شود) و تمام کارهای ضروری ساختمان باید تکمیل‌شده باشد. تنها مصالح مصرفی روزانه باید از انبار خارج شود و در جای مناسبی برای محیط کار قرار گیرد. آن‌ها باید دقیقاً قبل از استفاده باز شوند و همه بسته‌بندی مصالح باید به‌دقت مرتب شود. ابزار و تجهیزات در دسترس بوده و در نزدیکی محیط کار قابل‌اجرا باشند.

این مسئله به‌خصوص برای دیگ‌های بخار ضروری است به‌طوری‌که اطمینان حاصل شود ترکیب پیوندی ذوب‌شده در حداقل فاصله انتقال یابد، از این‌قرار امنیت بهبود می‌یابد و افت دما بین دیگ بخار و محل کار کاهش می‌یابد. محفظه‌های سوختی باید از دیگ بخار قیر دور باشد و تجهیزات اطفاء حریق باید هرجایی که چراغ‌های گاز و مشعل‌ها به‌کاربرده می‌شوند، به‌سرعت در دسترس باشند.

یادآوری - پودر، کف و خاموش‌کننده‌های CO₂ برای چنین اتفاق‌هایی مناسب هستند.

هشدار - خاموش‌کننده‌های آب را روی هر آتش قیری به‌کار نبرید.

۴-۸ دریافت و بررسی کردن مصالح

مصالحی که به محل اجرا تحویل داده می‌شود باید بررسی شوند برای:

الف - انطباق با فهرست تحویل؛

ب - انطباق با موجودی کارخانه و نشانه‌گذاری صحیح؛

پ - مطابقت با ویژگی‌های بام؛

ت - کمیت و مقدار مناسب برای کار در دست اقدام.

عدم تطابق‌ها باید ذکر شده و به کارپردازها مرجوع شود و جهت حذف از محل، اقداماتی فراهم شود. در صورت لزوم، نمونه‌های شاهد مصالح باید برای آزمون نگهداری شوند.

۵-۸ انبار کردن تجهیزات و مصالح

مصالح ورق قیری تقویت شده بام باید با دقت روی سطوح خشک و تمیز زیرپوشش و جای مشخصی روی زمین انبارش شوند. حفاظت و نگهداری یکسانی باید به مصالحی که به طور موقتی در هوای آزاد (بیرون) و یا روی بام ساختمان قرار دارند، داده شود. اگر مصالح در طی انبارش مرطوب شوند، باید به طور کامل قبل از ساخت و ساز خشک شوند و یا مرجوع شود. مصالح مرطوب که مستعد ضعیف شدن، تخریب یا صدمه هستند باید همیشه جایگزین شوند. توصیه های ویژه تولیدکننده باید برای انبارش اجرا شوند. مصالح باید به طوری نگهداری شوند که از تخریب یا صدمه مکانیکی اجتناب شود.

مصالح به طور معمول در پایان به صورت رول باید ذخیره شوند. بعضی از محصولات خودچسب اختصاصی باید تجهیزات انبارش ویژه ای داشته باشند. مصالح باید به اندازه ای که مورد مصرف هستند به پشت بام برده شوند. اگر مصالح در سطح بام انبار می شود، ظرفیت باربری بام باید بررسی شود.

۶-۸ برنامه ریزی و شروع به کار

تمام کارهای مقدماتی شامل اصلاح موارد جزئی باید به طور کامل و رضایت بخش تکمیل شود.

روزنه ها و سوراخ ها باید از ورود نخاله ساختمانی حفاظت شود. حفاظ مجاری خروجی یا روزنه ها، پس از زمان کار حذف می شود.

هر جزء باقی مانده از ساختار موجود باید به طور صحیح بازبینی شود و توانایی پذیرش بار تحمیلی سامانه جدید را داشته باشد و با روش های نصب مطابق باشد.

در مرحله بازدید بام قبل از مناقصه، پیمانکار عایق کاری باید وسعت، حجم و درجه سختی باریکه ها و حمل و نقل دور از محل حضور مصالح عایق بندی و ضد آب کردن را بپذیرد. برای مواد ضایعاتی پرمخاطره باید مراقبت خاص در نظر گرفته شود.

برای اطمینان از صرفه جویی مصالح و نمای خوب نهایی کار، نصاب باید در ابتدا هر ناحیه ای از نصب را برای اجرا تنظیم کند. الزام هم پوشانی لایه های متوالی، جهت شیب بندی و هر مشخصه فیزیکی روی پشت بام که الگوی قرارگیری لایه ها را تحت تأثیر قرار می دهد، باید در نظر گرفته شود.

یک برنامه کاری باید فراهم شود که مشخصات کامل عایق بندی برای قرار گرفتن روی سطح موردنظر را تعیین کند، از اعتماد بر عملکرد زیر لایه ها در سامانه چندلایه برای فراهم کردن پوشش ضد آب موقتی بلندمدت باید اجتناب شود.

هنگامی که مواد فرسوده برچیده می شود، سطح باید به طور کامل قبل از شروع هوای بی اعتدال یا شبانگهی، ضد آب شود.

در همه کارهای جدید و به طور ایده آل در همه پروژه های تازه ساز، نفوذ آب غیرقابل قبول است و باید از هر چیزی که مسبب آن می شود، جلوگیری شود.

فضای داخلی و یا ساکنان باید از مخاطره یا آسیب آب محافظت شوند.

همچنین از ورود قیر از طریق پانل یا اتصالات صفحه‌ای باید جلوگیری شود (به زیربند ۷-۳-۴-۲ مراجعه شود).

هم‌پوشانی‌ها در بالاترین لایه قیری (لایه نهایی) باید در جهتی تشکیل شود که مخالف جریان آب نباشد. برای کاهش رفت‌وآمد روی قسمتی از سطح که کار تکمیل شده است، راه دسترسی باید نزدیک به بالاترین نقطه بام باشد. پشت‌بام‌های بزرگ می‌تواند مزیت‌هایی را برای انتقال نقطه دسترسی به محل پیشرفت کار داشته باشد.

۷-۸ رسیدن به استاندارد موردنیاز کار

برای دستیابی به استاندارد لازم جهت کار عایق‌کاری، مراحل باید انجام شود تا اطمینان حاصل شود که:

الف - تصمیمات طراحی و مشخصات گرفته‌شده، ثبت و به پیمانکار عایق‌کاری قبل از شروع کار اعلام شود.

ب - اهداف طراحی فهمیده و درک شده و در موقعیت‌های موردنظر قابل دستیابی باشد.

پ - ورق بام قیری تقویت‌شده به‌طور انحصاری توسط عوامل کار آموزش‌دیده اجرا شود، که اطلاعات تفصیلی از کار انجام‌شده دارند، می‌دانند چه کسی مسئول هر جنبه از کار است و به‌طور شایسته عهده‌دار آن هستند.

ت - برای عوامل اجرایی، تجهیزات مناسب نیروهای متخصص یا در غیراینصورت تجهیزات مناسب نوع سامانه و یا الزامات کاربرد فراهم شود.

ث - کار به‌طور منظم جهت اطمینان از انطباق پایش و نظارت می‌شود.

۸-۸ شرایط کاری

ورق قیری تقویت‌شده بام نباید در یخبندان، باران، برف، بادهای شدید یا در درجه حرارت‌های بالا نصب شود. برای سامانه‌های کاربرد سرد، راهنماهای تولیدکننده باید بررسی شود.

لایه‌های متوالی بام باید با حداقل تأخیر برای جلوگیری از به دام افتادن آب در طی ساخت‌وساز نصب شوند. اگر نیاز است که کار پیش رود و تحت تأثیر شرایط هوا قرار نگیرد، یک بام موقتی با ارتفاع مناسب باید روی پشت‌بامی که ساخته می‌شود، نصب شود.

مشکلات رطوبت به دام افتاده همان‌طور که در زیربند ۶-۷ توصیف شد باید در نظر گرفته شود.

۹-۸ وقفه‌های کاری

کارها باید برنامه‌ریزی شود به‌طوری‌که در پایان کارهای هرروز یا زودتر اگر هوای ناسازگار پیشرفت کند، یک درز شبانه می‌تواند برای آب‌بندی محیط‌ها به‌طور کامل (یا بخشی از آن به‌طور کامل) تشکیل شود و از نفوذ و نشست آب جلوگیری شود. یک باریکه یا نواری محکم از عایق بام قیری باید روی سطح پوشانده شود و روی بخش‌های جدید یا قدیمی در امتداد لبه‌هایی که به‌صورت کامل کار شده‌اند، آب‌بندی شود.

۸-۱۰ تهیه و بتونه کاری عرشه ها و بسترها

هر بستری که عایق قیری تقویت شده بام روی آن می خواهد قرار گیرد، باید خشک، هموار، عاری از گردوخاک و نخاله، طبله، روغن و چربی، نوک های میخ برآمده، شره های ملات، حفره ها یا گوشه های تیز باشد.

درجایی که بتونه کاری برای رسیدن به اتصال قوی توصیه شود (به زیربند ۵-۱ مراجعه شود)، پوشش پرایمر باید توسط قلم مو زدن، غلتاندن یا پاشش به صورت صحیح به کار برده شود. باید همیشه یک پوشش کامل و مسطحی از زمینه فراهم شود. ضروری است که همه مواد فرار در پوشش پرایمر یا بتونه کاری اجازه داده شود که قبل از به کار رفتن لایه بعدی خشک شوند. پرایمرهای ویژه می تواند برای عایق های خودچسب نیاز باشد، توصیه های سازنده باید بررسی و لحاظ شود.

۸-۱۱ نصب خروجی های آب باران (RWOs)

در همه موارد خروجی بام باید طوری در سطح بام قرار گیرد که سطح بالایی لبه خروجی اندکی پایین تر از سطح بام باشد. این مسئله باعث می شود که عایق رطوبتی داخل خروجی به روشی که نیاز به پایش جریان یافتن آب در خروجی نداشته باشد، پوشش داده شود.

خروجی های آب باران باید همیشه محکم باشند و به طور ثابت برای جلوگیری از حرکات بین خروجی و عایق قیری بام، به پوشش بام تثبیت شوند. سطح اتصال برای حداکثر چسبندگی باید آماده سازی شود. باید در استفاده گیره اتصال زیر سقفی دقت شود. با فرض این که این روش مطلوب باشد، این گیره می تواند به سطح زیرین بام تثبیت شود.

هنگام بتن ریزی درجا، خروجی باید به طور محکم و صحیح در موقعیت نهایی جانمایی شود و سطح بالایی به طور کامل از نشت بتن تازه محافظت شود.

هنگام استفاده از یک خروجی رزوه دار، با استفاده از یک درزگیر مناسب برای اطمینان از آب بندی اتصال، سرلوله باید قبل از نصب داخل بدنه پیچیده شود.

در بام های عرشه فلزی یا چوبی، توصیه می شود که یک اتصال (صفحه) پیش ساخته برای اینکه خروجی بام محافظت شده و به عرشه ثابت شود، به کار رود. بنابراین بار، روی یک سطح وسیعی از عرشه بام انتقال پیدا خواهد کرد. اگر این کار قابل اجرا نباشد، دهانه برای خروجی باید تا حد امکان کوچک و یا مناسب باشد و مجموعه کاملی از پیچ های ثابت کننده برای نگهداری آن در محل، به کار رود.

در همه موارد توصیه می شود که هرجایی که امکانش هست، قبل از نصب عایق رطوبتی ساختار خروجی در سازه بام قرار داده شود تا سطح فوقانی لبه بیرونی خروجی با سطح بام تراز شده یا پایین تر از آن قرار گیرد. اگر نصب خروجی گنبدی یا شبکه ای امکان پذیر نباشد، خروجی باید به طور موقت پوشیده شود به طوری که از ورود زباله ها به داخل ناودان جلوگیری شود.

۸-۱۲ اجرای لایه واپایش بخار (VCL)

هر زمان که لایه واپایش بخار در نظر گرفته شده باشد، سازنده بام باید از یکپارچگی آن اطمینان حاصل کند، و هر نقصی را قبل از به کارگیری عایق، اصلاح کند. لایه‌های واپایش بخار قیری باید حداقل ۷۵ mm هم‌پوشانی در کنار و لبه‌های انتهایی داشته باشد. لایه‌های واپایش بخار ساخته شده از سایر مواد باید طبق دستورات کارخانه اجرا شوند.

لایه واپایش بخار باید محافظت شده باشد و تمام لبه‌های عایق‌بندی در محیط و جزئیات کار محصور شود (به شکل ۴ مراجعه شود).

۸-۱۳ اجرای صفحه‌های عایق

مسئولیت نصب سطوح عایق‌بندی در بام‌های عرشه گرم به عهده پیمانکار اجرای بام است.

صفحه‌های باید با اتصالات شطرنجی قرار گیرد، اطمینان حاصل شود که همه لبه‌ها محافظت شده و نزدیک به هم متصل شده‌اند. عایق‌بندی وقتی روی عرشه فلزی پروفیل قرار می‌گیرد، توصیه‌های کارخانه در مورد صفحه‌های باید اعمال شود. الوار چوبی تراش خورده با لبه سخت یا محافظ مشابه باید برای جلوگیری از فشردگی یا شکستن، در همه لبه‌های عایق‌بندی که در معرض رفت‌وآمد قرار می‌گیرد، نصب شود. باید ضخامتش برای جلوگیری از انباشت آب کاهش یابد و درجهایی که تغییر سطح وجود دارد، باید لبه بیرونی پخ زده شود.

جانمایی صفحه‌ها عایق باید به دقت برنامه‌ریزی شود. جانمایی برای هر طرح عایق‌بندی پله‌ای باید به دقت انجام شود.

هنگام تثبیت مکانیکی عایق، نوع، تعداد و تناوب ثابت‌کننده‌ها باید مطابق با الزامات طرح باشد.

به‌طور اختصاصی صفحه‌های عایق‌بندی با کاربرد مشعل باید منطبق با دستورالعمل سازنده باشد. چسب‌های سرد برای اتصال عایق بام باید با عایق سازگاری داشته باشد و منطبق با دستورالعمل سازنده باشد.

برای چسبندگی کامل باید قیر داغ به کاربرده شود. برای اطمینان از اتصال بدون آسیب به صفحه‌های عایق دماهای قیر باید مناسب باشند.

۸-۱۴ کاربرد ورق قیری عایق رطوبتی تقویت شده

۸-۱۴-۱ کلیات

قبل از انجام کار، پیمانکار باید اطمینان حاصل کند سطوحی که ضد آب می‌شوند قابل قبول باشد و ویژگی‌های آن با الزامات تطابق داشته باشد. همچنین به تمام الزامات اجرایی مرتبط به سلامتی و بهداشت و هر الزام اضافی برای روش کار تعریف شده، توجه شود.

۸-۱۴-۲ اتصال قیر داغ

چسبندگی کامل ورق قیری تقویت شده بام توسط پاشیدن ترکیب پیوندی داغ روی بستر و سپس باز کردن عایق روی آن است.

مراحل کاری به طور کامل به صورت زیر است:

الف- پهن کردن ورق قیری تقویت شده بام در محل و برش زدن طولی آن (جانمایی عایق بر روی بام).

ب- جمع کردن مجدد بخشی از طول آن (تقریباً ۵۰٪).

پ- پاشیدن ترکیب پیوندی داغ روی بستر فقط در جلوی رول.

ت- باز کردن فوری ورق بام قیری روی ترکیب پیوندی داغ، به کار بردن فشار کافی به خاطر اطمینان از پخش کردن هموار و مسطح ترکیب. در اینجا باید مقدار ترکیب پیوندی کافی باشد تا اطمینان حاصل شود که مقدار کمی از آن در هر لبه رول تحت فشار بیرون می زند.

ث- به کار بردن یک کاردک تیغه دار پهن برای پخش کردن ترکیب اضافی در لبه های عایق های قیری.

ج- جمع کردن مجدد بخش دیگر طولی عایق و تکرار مراحل ردیف پ تا ث.

این روش کاربرد نیاز به استفاده تقریباً ۱/۵ kg ترکیب در هر مترمربع بام در هر لایه دارد، مقدار دقیق بنا به نوع بستر تغییر می کند.

۸-۱۴-۳ کاربرد مشعل

چسبندگی کامل ورق قیری تقویت شده بام با استفاده از شیوه های کاربرد مشعل بدین گونه انجام می شود که بایک مشعل گازی پوشش زیرین فعال و آماده نصب می شود. اغلب محصولات، روی سطح زیرین فیلم قابل ذوب به وسیله حرارت مشعل دارند که هنگام نصب ذوب می شود. مراحل کار باید به شرح زیر باشد:

الف- پهن کردن عایق قیری تقویت شده بام در محل و برش زدن طولی آن (جانمایی عایق بر روی بام).

ب- جمع کردن مجدد بخشی از طول آن (تقریباً ۵۰٪).

پ- عملیات گرمادهی با مشعل در محیط V شکل بین رول و بستر. پوشش حرارت داده شده باید از زیر در جلوی رول جریان یابد تا یک خط پیوسته ای از پوشش ذوب شده در تمام عرض عایق ایجاد شود. رول باید در طی مسیر با فشار رو به پایین حرکت کند تا بخش ذوب شده از لبه ها بیرون بیاید.

ت- رول می تواند به صورت دستی یا به کمک میله غلطکی به جلو هل داده شود.

ث- جمع کردن مجدد بخش دیگر طولی عایق و تکرار مرحله پ.

۸-۱۴-۴ کاربرد چسب سرد

اتصال سرد ورق قیری تقویت شده بام توسط کاربرد عامل پیوندی سرد به بستر و سپس باز کردن عایق قیری در آن انجام می شود. ترتیب مراحل کامل کاری باید به صورت زیر باشد:

الف- پهن کردن ورق قیری تقویت شده بام در محل و برش زدن طولی آن (جانمایی عایق بر روی بام).

ب- علامت گذاری محدوده کاربرد چسب سرد توسط یک گچ نشانه گذاری.

پ- جمع کردن مجدد بخشی از طول آن (تقریباً ۵۰٪).

ت- به کار بردن چسب سرد در مقدار پوشش مطابق با دستورالعمل تولیدکننده.

ث- پهن کردن عایق روی چسب با فشار رو به پایین و اطمینان از اینکه هیچ حبابی (هوای محبوس شده) باقی نماند.

ج- جمع کردن مجدد بخش دیگر طولی عایق و تکرار مراحل ت و ث.

چسب باید توسط قلم مو، طی لاستیکی یا ماله دنداندار پخش شود تا پوشش کاملی برای محیط اتصال فراهم کند.

تجهیزات کاربردی ویژه مطابق با دستورالعمل های تولیدکننده باید به کار رود.

۸-۱۴-۵ کاربرد خودچسب

چسبندگی کامل ورق قیری تقویت شده بام خودچسب توسط حذف پوشش فیلم به دست می آید. هنگامی که عایق روی بستر پهن شود. ترتیب کار باید به شرح زیر باشد:

الف- پهن کردن لایه قیری در محل و برش زدن طولی آن (جانمایی عایق بر روی بام).

ب- جمع کردن مجدد بخشی از طول آن (تقریباً ۵۰٪).

پ- با دقت بریدن فیلم طوری که عایق بریده نشود و سپس کندن فیلم از رول.

ت- کندن فیلم محافظ از قسمت لبه برش در پشت عایق هنگام پهن کردن و تازدن آن زیر رول تا باز کردن باقیمانده فیلم امکان پذیر باشد.

ث- باز کردن ورق به سمت جلو، فشردن رو به پایین و بالا کشیدن ادامه آن و اطمینان از اینکه هیچ حباب هوایی باقی نماند.

ج- جمع کردن مجدد بخش دیگر طولی عایق تا لبه برش فیلم محافظ.

چ- کندن باقیمانده فیلم از یک طرف هنگامی که رول به سمت جلو هل داده می شود. فشردن سطح زیرین و بیرونی آن، اطمینان از اینکه هیچ حباب هوایی در آن محبوس نشود.

ح- برای تکمیل کار استفاده از جاروی نرم یا غلتک برای اعمال فشار روی تمام سطح.

۸-۱۴-۶ تثبیت مکانیکی

تثبیت مکانیکی ورق قیری تقویت شده بام با استفاده از صفحه فشاری و بست رزوه دار از میان عایق قیری به بستر (عایق حرارتی و لایه واپایش بخار را شامل می شود) به دست می آید. جانمایی ورق ها به نوع سامانه، نوع عرشه و الزامات نصب وابسته است. معیارهای سازنده توالی و ترتیب کاربرد را تعیین می کند.

۸-۱۵-۱۵ اتصال عایق ها

۸-۱۵-۱-۱ میخ کوبی (تنها اولین لایه)

میخ کوبی به طور معمول برای محکم کردن اولین لایه روی تخته چوبی و گاهی تخته چندلا یا OSB به تناسب ضخامت انجام می شود.

لایه زیرین باید در محل باز، هم تراز و در جهت طولی برش زده شود.

یک یا دو میخ برای نگهداری لایه در محل استفاده می شود. سپس از یک انتها با استفاده از میخ های معین (به طور معمول میخ های گالوانیزه سر پهن)، عایق در مراکز متقاطع مشخص شده میخ کوبی می شود (به ردیف ت طبق زیربند ۷-۳-۴ مراجعه شود).

۸-۱۵-۲ پیوند جزئی - پاشیدن و غلتاندن

کار باید طبق مراحل زیر پیش رود:

الف- لایه را در محل باز کنید، به طوری که قسمت گرانول به سمت پایین باشد، لایه را هم تراز کرده و در جهت طولی برش بزنید. لبه های طولی را تا حداقل ۵۰ mm هم پوشانی کرده و در قسمت انتهایی اتصال دهید.

ب- به طور موقتی ورق قیری تقویت شده را برای نگهداری در محل تحت فشار قرار دهید. لایه میانی سامانه را روی بستری از قیر روان پهن کنید به طوری که که قیر از میان سوراخ ها در لایه های زیرین نفوذ کند و یک چسبندگی جزئی منظم و یکسان روی عرشه یا بستر تشکیل بدهد.

۸-۱۵-۳ چسبندگی جزئی - کاربرد مشعل

چسبندگی جزئی توسط کاربرد مشعل به طور معمول در روش مشابهی با پاشیدن و غلتاندن به دست می آید، اما به طور اختصاصی برای زیر لایه های مشعل پذیر سوراخ دار. این می تواند همچنین با استفاده از زیر لایه مشعل پذیر طراحی شده با نواحی پیوندی جزئی ویژه ایجاد شود.

۸-۱۵-۴ اتصال نقطه‌ای یا نواری

چسبندگی جزئی توسط پیوند نقطه‌ای یا نواری می‌تواند با پاشیدن و غلتاندن داغ، کاربردهای مشعل‌دهی یا چسب سرد ایجاد شود. فرایند کار باید طبق مراحل زیر برای اتصال نواری پیش رود:

الف- باز کردن ورق در محل، تراز کردن و برش در جهت طولی.

ب- جمع کردن مجدد انتهای ورق و به‌کاربردن عامل اتصال به عرشه در نواریها.

پ- پهن کردن نواریها در عامل اتصال و به‌کار بردن فشار برای اطمینان از پخش هموار و پیوسته.

ت- تکرار عملیات فوق بر روی باقیمانده رول و سپس آب‌بندی لبه‌های هم‌پوشانی.

فرایند انجام کار باید طبق مراحل زیر برای اتصال نقطه‌ای پیش رود:

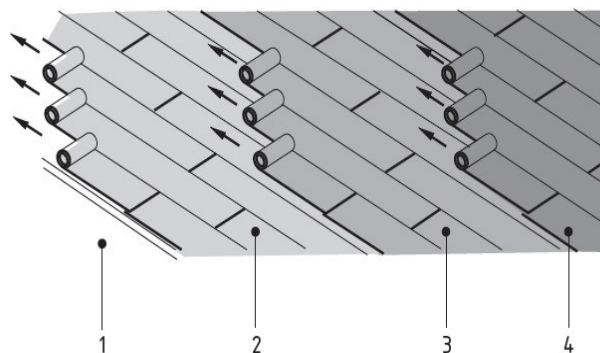
الف- باز کردن ورق در محل، تراز کردن و برش طولی.

ب- جمع کردن مجدد بخشی از ورق و مشعل‌گیری روی فیلم قابل ذوب توسط حرارت برای حذف آن به شکل نقطه‌ای هنگام باز کردن رول به سمت جلو.

پ- تکرار عملیات فوق بر روی باقیمانده رول و سپس آب‌بندی لبه‌های هم‌پوشانی.

۸-۱۶ اتصالات لبه

اتصالات لبه در ورق قیری تقویت‌شده بام نباید به‌طور کلی کمتر از ۷۵ mm باشد یا بر اساس توصیه‌های ویژگی‌ها باشد و به‌طور کامل آب‌بندی شود. در سامانه‌های چندلایه، لایه‌ها باید به‌صورت متوالی در یک جهت طولی قرار گیرند اما برای جلوگیری از ایجاد ضخامت بیش‌ازاندازه در لبه‌های کناری و لبه‌های رئوس باید جابه‌جایی بین لایه‌ها اعمال شود. (به شکل ۱۷ مراجعه شود).



راهنما:

- ۱ عرشه آماده
- ۲ لایه آماده‌سازی مخصوص
- ۳ لایه زیرین
- ۴ لایه بالایی / بالاترین لایه قیری

شکل ۱۷- هم‌پوشانی چندلایه

۸-۱۷ انتهای لبه‌های اتصال در بالاترین لایه قیری

۸-۱۷-۱ کلیات

ورق‌های پوشیده شده از سنگ‌ریزه‌های معدنی اغلب یک حاشیه هم‌پوشانی تعریف شده در امتداد طولی یک لبه دارند. برای اطمینان کامل از اتصال لبه روش‌های نهایی زیر باید به کار روند:

الف- در رأس لبه‌ها یا جایی که به اتصال روی سطح سنگ‌ریزه‌ای نیاز هست سطح را از سنگ‌ریزه‌های سست و خرده سنگ‌ریزه پاک کنید.

ب - سطح هم‌پوشانی را برای فراهم کردن یک اتصال قیر به قیر و اطمینان از چسبندگی کامل از یک طرف، حرارت داده و فشار دهید و گرانول‌ها را به داخل فرو کنید.

یادآوری- عدم موفقیت در اطمینان از آب‌بندی کامل می‌تواند منجر به نفوذ مویینه آب شود.

۸-۱۷-۲ قیر داغ

کاربردهای قیر داغ عموماً نیاز به انتهای هم‌پوشانی تمیز دارد و این می‌تواند با پاک کردن عامل گسیختگی در طول لایه مجاور، نزدیک به حاشیه، قبل از نصب قیر داغ، به دست آید.

قیر مازاد ریخته شده روی سطح می‌تواند بعد از سرد شدن به روش بریدن و کندن از لبه حذف شود. باید اطمینان حاصل شود که عامل جداشدگی زیر لبه‌ها باقی نماند و این که لایه هنگام برش قیر مازاد آسیب نبیند.

یادآوری- قیر مازاد برش داده شده را که ممکن است مرطوب باشد به مخزن قیر داغ برگشت ندهید.

۸-۱۷-۳ مشعل دهی

در کاربرد مشعل رسیدن به انتهای هم‌پوشانی تمیز عملاً امکان پذیر نیست. با پایش درست جریان قیر در لبه‌های اتصال یک شیار پوششی یکنواخت باید در طول هر لبه اتصال بیرون بزند و به همان حالت بماند. در صورت نیاز، این باید توسط افزایش فوری سنگ‌ریزه اضافی مرتب شود.

دستگاه‌های هوای داغ همچنین می‌توانند برای آب‌بندی بعضی سامانه‌های ورق قیری اختصاصی به کاربرده شود. روش‌ها و ظاهر لبه‌های هم‌پوشانی مانند قبل هستند.

۸-۱۷-۴ چسب سرد

چسب باید روی محل لبه اتصال مطابق دستورالعمل نصب سازنده پخش شود، توجه کنید برخی چسب‌ها نیاز به یک‌زمان بعد از باز شدن، قبل از نصب لایه روی آن دارند. فقط مقدار کافی چسب باید روی یک سطح قابل کنترل به کاربرده شود.

۸-۱۷-۵ خودچسب

کاربردهای خودچسب باید مطابق توصیه‌های سازنده باشند. عموماً یک حاشیه تعریف شده در امتداد طولی یک سمت لایه، یک پوشش خودچسب با یک نوار کاغذی دارد که وقتی لایه در محل تراز شد، جدا می‌شود. لبه‌های اتصال برای اطمینان کامل بهتر است با یک غلطک سنگین فشرده شوند. نصب انتهای لبه در سامانه‌های خودچسب نیاز به توجه ویژه دارد. پیروی از دستورالعمل‌های سازنده ضروری است.

۸-۱۷-۶ کاربردهای نصب مکانیکی

عموماً، لبه‌ها در سامانه‌های نصب مکانیکی به وسیله مشعل یا هوای داغ آب‌بندی می‌شوند. به زیربند ۸-۱۷-۳ مراجعه شود.

۸-۱۸ نصب روی شیب‌ها و سطوح عمودی

ترتیب کار برای هر لایه باید همان‌طور که در زیربند ۸-۱۴-۲ به بعد توضیح داده شده است، از کف شیب شروع شود. تمام کارهای شیب‌دار و کارهای عمودی باید به‌طور مکانیکی مطابق با آنچه در مشخصات تعیین شده نصب شوند (همان‌طور که در زیربند ۷-۴-۱ توضیح داده شده است).

توجه ویژه‌ای در تنظیم لبه‌ها به منظور اطمینان از اینکه آن‌ها با الزامات نصب مطابقت دارند، موردنیاز است. بعلاوه لبه‌های برآمده سطح بلندتر از ۲۵۰ mm بهتر است در امتداد لبه بالایی‌شان به‌طور مکانیکی نصب شوند.

هنگام جانمایی عایق رطوبتی بام قیری روی بام‌های شیب‌دار، لایه‌های متوالی بهتر است به سمت بالای شیب و روی خط‌الرأس بام قبل از میخ‌کوبی برای ارائه امنیت بیشتر در برابر لغزش قرار گیرند.

۸-۱۹ اعمال حفاظت سطح

۸-۱۹-۱ کلیات

هر جا که نیاز به حفاظت سطح باشد باید به محض تکمیل عایق‌بندی اعمال شود. از بازگشت به کارهایی که کارشان قبلاً کامل شده است، برای اعمال حفاظت بهتر است خودداری شود. حفاظت سطح می‌تواند شامل ترکیب پوششی سنگدانه، دال‌های سنگ‌فرش بتنی پیش‌ساخته، کف‌پوش‌های جورچین ویژه پیاده‌رو، عایق‌کاری و بالاست، عایق‌کاری با یک روکش کامل باشد. قبل از اعمال محافظ سطح اتصالی، سطح بام بهتر است کاملاً خشک و تمیز شود.

کار باید مطابق با آنچه در زیربندهای ۲-۱۹-۸ و ۳-۱۹-۸ و ۴-۱۹-۸ و ۵-۱۹-۸ توضیح داده شده انجام شود.

باید توجه شود که از محدودیت‌های بارگذاری بام تجاوز نشود.

۲-۱۹-۸ سنگدانه در بستر شنی

با کار کردن پیوسته از نقطه پایین بام به سمت نقطه دستیابی، بستر شنی بهتر است روی لایه نهایی، با نرخ معین ریخته و پهن شود. برای مثال کار کردن به سمت انتهای کار برای به حداقل رساندن تردد روی سنگدانه‌ها. قبل از اینکه بالاست‌ها پهن شوند بهتر است محافظ سنگ‌ریزه روی تمام خروجی‌های بام، قرار گیرند.

سنگدانه بهتر است به میزان موردنیاز برای فراهم آوردن پوشش کامل (اغلب 16 kg/m^2)، در بستر پخش شود.

۳-۱۹-۸ سنگ‌فرش‌های بتنی پیش‌ساخته

سنگ‌فرش‌ها بهتر است طوری تنظیم شوند که برش آن‌ها به حداقل برسد.

دال‌ها بهتر است در جهت جلو قرار داده شوند و کار خارج از نقطه دسترسی بام انجام شود تا تردد روی لایه محافظت نشده به حداقل برسد. دال‌ها بهتر است روی محافظ گوشه‌های معین شده و یا در عامل اتصال نصب شوند.

آن‌ها پیرامون لبه‌های برآمده بام نباید به‌طور کامل چسبیده به هم نصب شوند، بلکه با یک شکاف حداقل ۷۵ mm نصب شوند و این شکاف‌ها با ماسه گرد گوشه یا بالاست پر شوند. وقتی دال‌ها روی محافظ‌های گوشه قرار گرفتند بهتر است به‌دقت تراز شوند تا اطمینان حاصل شود که در هر چهار گوشه چسبندگی کامل صورت گرفته و از تکان خوردن (لغزیدن) دال‌ها در اثر رفت‌وآمد جلوگیری شود.

۴-۱۹-۸ کاشی‌های پیاده‌روهای اختصاصی در ترکیب اتصال‌دهنده

کاشی‌کاری باید طوری تنظیم شود که کمترین برش را داشته باشد. در صورت پیشنهاد تولیدکننده کاشی، پرایمر قیری بهتر است زیر کاشی‌ها به کار رود و اجازه داده شود تا خشک شود.

ترکیب اتصال‌دهنده یا چسبنده اختصاصی بهتر است طبق دستورالعمل سازنده روی سطح بام پهن شود و کاشی‌ها بهتر است با فشار در جای خود قرار گیرند، از فشردن مقدار اضافی ترکیب بین کاشی‌ها در محل اتصال بهتر است اجتناب شود. یک شکاف انبساط بهتر است بین کاشی‌ها همان‌طور که توسط سازنده توصیه شده است، باقی بماند.

۵-۱۹-۸ عایق‌بندی و بالاست (بام‌های عرشه گرم معکوس)

صفحه‌های عایق‌بندی بهتر است طوری تنظیم شود که کمترین برش را داشته باشد.

از به کار بردن قطعات کوچک بریده شده در پیرامون بهتر است اجتناب شود. صفحه‌ها باید با اتصالات شطرنجی کاملاً لب‌به‌لب شوند.

با شروع از نقطه دسترسی، صفحه‌ها باید به سمت جلو قرار گیرند.

صافی پارچه‌ای بهتر است در جای مشخص شده قرار گیرد.

محافظ سنگ‌ریزه بهتر است بر روی همه خروجی‌ها قبل از ریختن سنگ‌ریزه قرار بگیرد. توصیه می‌شود صفحه‌های اندازه‌گیری (مدرج) برای مطابقت دادن عمق معین شده قرار داده شوند و سنگ‌ریزه‌ها بین آن‌ها پهن شوند. عمق درست سنگ‌ریزه سپس با یک لبه‌ی مستقیم تراز شود و صفحه‌های اندازه‌گیری برداشته شوند.

۸-۲۰ کارهای اضافی و تغییرات بعد از تکمیل

هر کار اضافی یا تغییر بعد از اتمام کار که ممکن است بی‌نقصی سامانه ضد آب را کامل کند (و هر ضمانت قابل اجرا) باید حتی‌المقدور، توسط نصاب اصلی به عهده گرفته شود.

بنابراین همه تعمیرات بهتر است در مورد مصالح و با تجهیزات جانبی و استانداردهای آیین کار، سازگار با نصب اصلی انجام شود (به زیربند ۱۰-۳ مراجعه شود).

۹ بازرسی، آزمون و محافظت

۹-۱ بازرسی و آزمون

در طی و بعد از تکمیل ساخت‌وساز، باید برای اطمینان از اینکه توصیه‌های مندرج در این آیین کار اعمال شده‌اند، بازرسی‌ها و آزمون در صورت نیاز انجام شوند.

اثرات آب باران باید قبل از آغاز کار و پس از اتمام کار، آزمایش شود.

۹-۲ محافظت از صدمات بعدی

به محض اینکه یک منطقه از نصب ورق قیری تقویت شده بام کامل شد، باید بازرسی شود، پذیرفته شود و سپس حصار کشی شود یا از خرابی و آسیب‌های بعدی محافظت شود. این حصار به‌طور معمول به شکل تخته چندلا یا تخته‌های OSB که روی سطح، گاهی در اتصال با پلی‌اتیلن سنگین و تخته‌های عایق‌بندی قرار می‌گیرند اجرا می‌شود، دقت کنید مادامی که این محافظ را پهن می‌کنید، بالاترین لایه قیری نباید ضربه بخورد یا فرورفتگی در آن ایجاد شود.

۱۰ نگهداری و تعمیر

۱-۱۰ مقدمه

ورق قیری تقویت شده بام، که مطابق با استاندارد مربوط طراحی و نصب شده باید توانایی فراهم کردن خدمت‌رسانی بدون مشکل را برای سال‌های متمادی داشته باشد و به‌درستی نگهداری شود.

استاندارد BS 6229: 2000 راهنمایی است که در محتوا، دستورالعمل‌های تعمیرات و دامنه و تناوب بازرسی-های تعمیر و نگهداری معمول روزمره مناسب برای همه بام‌های مسطح را ارائه می‌دهد. توصیه می‌شود همه بام‌ها حداقل سالی یک‌بار بازرسی شوند. به‌طور مناسب، برای اینکه قادر باشیم اثرات شدید آب و هوایی سالانه را واریسی کنیم، بهتر است بازرسی‌ها هر بهار و پاییز انجام شود. بام‌های در معرض آلودگی شدید یا در مجاورت درختان ممکن است بازرسی دوره‌ای بیشتری نیاز داشته باشند.

هر بازرسی از یک بام بهتر است شامل داخل ساختمان هم باشد. برای علائم نفوذ آب یا جمع شدگی آب و برای تغییرات (دگرگونی)، که ممکن است تحت تأثیر بام باشد. خارج از منزل، مجاور ساختمان، که می‌تواند متأثر از عملکرد بام باشد، بهتر است همچنین بازرسی شود.

۱۰-۲ بازبینی^۱ برای بازرسی بام با عایق قیری تقویت شده بام

بازرسی‌های دوره‌ای تعمیر و نگهداری بهتر است در قالب یک بررسی روشمند از تمام بام برای ثبت مواردی که نیاز به توجه دارد، انجام شود. علاوه بر راهنمایی‌های عمومی بیشتر در استاندارد BS 6229: 2003، بازبینی زیر برای بام‌های با ورق قیری تقویت شده بام کاربرد دارد.

الف - سطح:

- تکه‌های برهنه در روکش‌های انعکاس‌دهنده نور خورشید (پوش‌برگ، فویل آلومینیوم) یا سنگ-ریزه‌ها؛
- تراکم سنگ‌ریزه‌های جدا شده؛
- تراکم گل‌ولای یا پوشش گیاهی (رستنی‌ها)؛
- دال‌های سنگ‌فرش‌های سست، با شرایط تکیه‌گاهی نامناسب یا شکسته شده؛
- عایق‌بندی بدون پوشش (در بام‌های غشایی حفاظت شده)؛
- مناطق فرورفته (جمع شدگی آب).

ب - غشا:

- تاول، شیار (موجی شدن)، برآمدگی، جدا شدگی؛

- ترک‌ها، شکاف‌ها، پارگی‌ها، سوراخ‌ها، دندان‌ها؛
 - حباب‌دار شدن، چاله، موجدار شدن؛
 - لبه‌های کنده‌شده یا متصل نشده؛
 - نرم شدن سطح.
- یادآوری-** در مورد بام‌هایی که ورق پوشانده شده، برای مثال توسط یک لایه‌نازک از سنگ‌ریزه‌ها یا لایه محافظ در بام‌های طراحی‌شده و بام‌های سبز، بازرسی روتین سطح عمومی لایه و بستر جوابگو نخواهد بود.
- پ- بستر:**
- فرورفتگی در سطح؛
 - عدم وجود تکیه‌گاه و یا نرمی تکیه‌گاه برای قرارگیری ورق.
- ت- خروجی‌های آب باران:**
- گرفتگی؛
 - عدم چسبندگی به عایق (اگر نوع چسبنده باشد)؛
 - گیره حلقه‌ای رهاشده (اگر نوع گیره‌ای باشد).
- ث- لبه‌های برآمده بام:**
- درزپوش‌های خراب‌شده یا جداشده؛
 - شکم دادن عایق؛
 - شکاف‌ها، ترک‌ها، پارگی‌ها؛
 - غشای فاقد تکیه‌گاه در پشت‌بندها؛
 - لبه‌های متصل نشده؛
 - تاول‌ها.
- ج- پیش‌آمدگی‌های لبه بام / حاشیه‌ها:**
- ورق پوسته‌پوسته‌شده یا متصل نشده؛
 - ترک‌خوردگی / شکاف یا کشیدگی در ورق؛
 - جابه‌جایی یا علائمی از حرکت محافظ لبه.
- چ- اتصالات متحرک، نوع برآمده:**
- اتصالات پوششی آب‌بندی نشده؛

- درزپوش یا سرپوش کنده شده؛
 - لبه‌های متصل نشده؛
 - اتصالات متحرک، نوع فرورفته اختصاصی؛
 - لبه‌های متصل نشده؛
 - شکاف‌ها، ترک‌ها، پارگی‌ها.
- ح- مجاور ساختمان:
- جان‌پناه‌های شکسته شده، شل شده، آب‌بندی نشده؛
 - بخش ضد رطوبت (DPC)^۱، فقدان پیوستگی در ممانعت از نفوذ رطوبت؛
 - اتصالات باز شده، ترک در ساختمان؛
 - شل شدن یا از بین رفتن بندکشی.
- خ- تجهیزات و نفوذی‌های بام:
- عیوب لبه‌های برآمده همان‌طور که در بالا گفته شده؛
 - عیوب ظاهری نورگیرها؛
 - آسیب‌دیدگی یا خرابی درزپوش‌ها؛
 - نرده یا لوله تهویه، آسیب‌دیدگی یا خراب‌شدگی درزپوش‌ها یا بست‌ها؛
 - پایه‌های خراب‌شده تجهیزات / درزپوش‌های از بین رفته؛
 - نوارهای انتقال برق، شل شده، جدا شده، آسیب‌دیده.

۳-۱۰ روش‌های تعمیر

تعمیرات بهتر است فقط وقتی انجام شود که نوع و مقدار آسیب‌ها یادداشت شده و عامل اصلی آن‌ها شناسایی شده باشد. هدف از کار تعمیر باید احیای بام به شرایط اصلی و اطمینان از عملکرد مداوم آن باشد. بنابراین همه تعمیرات بهتر است با مواد و لوازم جانبی و استانداردهای آیین کار، سازگار با نصب اولیه انجام شوند.

هر محافظ سطح که تخریب شده باید درست شود به‌طوری که تمام لایه ضد آب پوشانده شده باشد.

درزپوش‌های جدا شده بهتر است به‌اندازه کافی ایمن شوند و هر بندکشی نادرست تعمیر شود.

نواحی از لبه‌های برآمده سطح که گسسته شده‌اند بهتر است تعمیر شوند، با قیر داغ دوباره متصل شوند یا در صورت مقتضی اگر لازم بود، با نصب یک لایه اضافی محافظت شود.

هر نقص در مکان‌های نفوذ بهتر است به‌دقت جدا شود و منطقه به‌طور کامل تمیز شده، بتونه شود و یک آب‌بندی جدید بین عایق بام و مکان نفوذ تشکیل شود.

جایی که حرکت محافظ‌های لبه باعث ایجاد شکست ناشی از تنش روی ورق قیری تقویت‌شده بام شود، پوشش بهتر است برداشته شود، انتهای محافظ‌های لبه بهتر است بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که آن‌ها به‌اندازه کافی به‌طور ایمن به بستر محکم شده‌اند، مطابق با دستورالعمل‌های سازنده، و سپس عایق بام جایگزین شود. یک نوار از لایه قیری مطابق با حداقل نوع 5U بهتر است ابتدا در سرتاسر اتصال قرار داده شود تا یک سطح روکش تشکیل شود.

تاول‌ها به‌طور کلی بهتر است به‌صورت دست‌نخورده باقی بمانند، اما اگر آن‌ها حاوی آب هستند یا به لایه آسیب می‌زنند بهتر است برش داده شوند، بازشوند و دوباره متصل شوند و یک وصله با عرض کامل لایه، روی آن نصب شود.

تمام رسوبات، زباله‌ها و گیاهان زنده بهتر است حذف شوند و تمام بام پاک‌سازی شود. در مناطقی که جلبک یا خزه رشد کرده است، شستشو با یک قارچ‌کش سازگار با آب می‌تواند مفید باشد.

پس از اتمام تمام تعمیرات ضروری، بام بهتر است دوباره بازرسی و ماهیت و مقدار تعمیرات انجام‌شده ثبت شود.

پیوست الف

(الزامی)

روش های اتصال ورق قیری تقویت شده بام و محافظت سطح

الف-۱ روش های کاربرد غلطاندن و پاشیدن داغ و مشعل

جدول الف-۱ - روش های کاربرد غلطاندن و پاشیدن داغ و مشعل

بام‌های با شیب ۵° و بیشتر			
بار باد kN/m ²		روش اتصال اولین لایه تقویت‌شده قیری	بستر
۱۲/۵ mm سنگ /سنگ‌ریزه چشمه‌ای	رنگی، تکمیل‌شده با گرانول		
تا ۳/۶	تا ۲/۴	چسبندگی جزیی	تخته چندلا، OSB، بتن، دال‌ها ی پشم چوب کف‌پوش، عرشه‌های کامپوزیت، و فوم سخت اورتان (RUF)
تا ۳/۶	تا ۳/۶	چسبندگی کامل	چوب‌پنبه، الیاف معدنی (ورقه‌ای نازک با درجه قدرت بالا)
تا ۲/۴	تا ۱/۵	چسبندگی کامل	پرلیت
تا ۳/۶	تا ۳/۶	چسبندگی کامل و نصب مکانیکی لایه اول (لایه قیری پلی‌استری با کارایی بالا)	
تا ۲/۴	تا ۲/۴	اولین لایه قیری پلی‌استری با کارایی بالا میخ‌کوبی شده به فاصله‌های ۱۵۰ cm	عرشه‌های صفحه چوبی، شیاردار و زباندار
تا ۳/۶	غیرقابل قبول	اولین لایه قیری پلی‌استری با کارایی بالا میخ‌کوبی شده به فاصله‌های ۲۰۰ mm	
بام‌های با شیب بیش از ۵°			
قابل اجرا نیست	تا ۳/۶	پوشش با صفحه الیاف چوبی متصل شده ،چوب‌پنبه با مشابه آن که یک چسبندگی کامل به اولین لایه را موجب شود.	دال‌های پشم چوب ، بتن، کف- پوش، عرشه‌های بام کامپوزیت، فوم اورتان سخت
قابل اجرا نیست	تا ۳/۶	چسبندگی کامل	چوب‌پنبه، صفحه الیاف چوبی، الیاف معدنی (ورقه‌ای نازک با درجه قدرت بالا)

بام‌های با شیب ۵° و بیشتر			
بار باد kN/m ²		روش اتصال اولین لایه تقویت شده قیری	بستر
۱۲/۵ mm سنگ /سنگ ریزه چشمه‌ای	رنگی، تکمیل شده با گرانول		
قابل اجرا نیست	تا ۱/۵	چسبندگی کامل	پرلیت
قابل اجرا نیست	تا ۳/۶	چسبندگی کامل و نصب مکانیکی لایه اول (لایه قیری پلی استری با کارایی بالا)	
قابل اجرا نیست	تا ۲/۴	اولین لایه قیری پلی استری با کارایی بالا میخ کوبی شده به فاصله‌های ۱۵۰ mm	صفحه چوبی، OSB، تخته چندلا و زبانه و شیار
یادآوری- برای میخ کوبی بام‌های با شیب بیش از ۵° به زیربند ۷-۴-۱ مراجعه شود.			

جایی که بستر نوعی است که نیاز به چسبندگی جزئی دارد، برای سامانه‌های رولی یا پاششی داغ، لایه اولیه ورق تقویت شده قیری بهتر است مطابق با نوع 3G باشد. برای سامانه‌های کاربرد مشعل، یک لایه اختصاصی چسبندگی جزئی طراحی شده باید مورد استفاده قرار گیرد.

در جاهایی که بار باد بیشتر از آن چه در جدول الف-۱ داده شده است باشد، بهتر است مشاوره تخصصی گرفته شود. در جایی که بستر نوعی است که به طور طبیعی نیاز به چسبندگی جزئی دارد، لایه چسبندگی جزئی می تواند حذف شود و یک صفحه عایق بندی از قبیل چوب پنبه یا صفحه الیافی یا صفحه‌ای شبیه به آن مناسب برای کاربرد مشعل، جهت فراهم کردن سطحی برای پذیرش یک اتصال کامل قرار داده شود. بار باد سپس برای ویژگی یک چسبندگی کامل اعمال می شود.

الف-۲ کاربرد روش‌های چسب سرد

سامانه‌های کاربرد سرد متعددی، مانند محلول‌های قیری، چسب‌های اتصال دهنده، چسب بتونه (قیر خمیری)، چسب پلی اورتان، و سامانه‌های خودچسب در دسترس می باشد. عموماً، اتصال قیری و چسب بتونه‌ها همراه با چسب‌های پلی اورتان فقط برای فراهم آوردن سامانه‌های چسبندگی جزئی در نظر گرفته می شوند.

به طور مشابه، محلول‌های قیری و خودچسب‌ها برای کاربردهای چسبندگی کامل در نظر گرفته می شوند.

در همه موارد، یک محاسبه برکنش باد ب باید انجام شود.

اگر نتیجه بالاتر از $2/4 \text{ kN/m}^2$ باشد، تولیدکننده بهتر است تأیید کند که مقادیر با کل سامانه-پیشنهادی، قابل دستیابی هستند.

جدول الف-۲- کاربرد روش‌های چسبندگی سرد

بام‌های با شیب 5° و بیشتر			
سربار ناشی از اثرات باد		روش اتصال لایه اول عایق قیری ضد آب و نوع چسب استفاده شده	بستر
۱۲/۵ mm مارسنگ /سنگ ریزه چشمه‌ای	رنگی، تکمیل شده با گرانول		
تا ۳/۶	تا ۱/۵	چسبندگی جزیی - قیرخمیری و چسب پلی اورتان ۱	تخته چندلا، OSB، بتن، دال‌های پشم چوب، کفپوش، عرشه- های کامپوزیت، و فوم سخت پلی اورتان
تا ۳/۶	تا ۳/۶	چسبندگی کامل - عایق قیری خودچسب و محلول‌های قیری	چوب پنبه، الیاف معدنی (ورقه‌ای نازک با درجه قدرت بالا)، تخته چندلا، OSB و عرشه- های کامپوزیت، و فوم سخت پلی اورتان
تا ۲/۴	تا ۲/۴	چسبندگی کامل	پرلیت با استفاده از
تا ۳/۶	تا ۳/۶	چسبندگی کامل و نصب مکانیکی لایه اول از طریق لایه قیری پلی‌استری با کارایی بالا	عایق قیری خودچسب و محلول‌های قیری
تا ۲/۴	غیرقابل قبول	لایه اول از طریق لایه قیری پلی‌استری با کارایی بالا میخ‌کوبی شده به فاصله‌های ۲۰ cm	تخته و الوار چوبی و عرشه‌های شیاردار و زبان‌دار - یا سامانه- های سرد روی لایه اول ممکن است به‌کاربرده شود، که همیشه میخ‌کوبی شده است.
تا ۳/۶	تا ۲/۴	لایه اول از طریق لایه قیری پلی‌استری با کارایی بالا میخ‌کوبی شده به فاصله‌های ۱۵ cm	
شیب بیش از 5°			
برای کاربردهای بالاتر از 5° ، استفاده از یک لایه ۱۲/۵ mm از سنگ‌ریزه مناسب نیست. به‌طریق دیگر سامانه‌های اتصال جزیی با استفاده از بتونه‌های قیری و چسب پلی اورتان می‌تواند برای بام‌های شیب‌دار کاربرد داشته باشد.			
یادآوری ۱- اتصال جزیی وقتی بتونه قیری و چسب پلی اورتان به‌وسیله ریختن ماده در نوارها یا در یک الگوی اس یا فریم، به‌کار می‌رود، تشکیل می‌شود. این به‌منظور ایجاد یک سطح اتصال حدود ۱۰٪ صورت می‌گیرد، معادل با آنچه در نوع لایه 3G در استاندارد BS 747: 2009 آمده است.			
یادآوری ۲- برای میخ‌کوبی بام‌های با شیب‌های بالاتر از 5° به زیربند ۷-۴-۱ مراجعه شود.			
^۱ به‌منظور رسیدن به این اشکال از چسب پلی اورتان، ضروری است که آن‌ها بر اساس دستورالعمل‌های سازنده به‌کاربرده شوند.			

در جاهایی که بارهای باد بزرگتر از آن چه در جدول الف-۲ آمده است، باشند باید توصیه متخصص به کار رود.

الف-۳ الصاق لایه‌های واپایش بخار

جدول الف-۳- الصاق لایه‌های واپایش بخار

بام‌های با شیب ۵° و بیشتر			
سر بار ناشی از اثرات باد		روش اتصال لایه اول عایق قیری ضد آب	بستر
۱۲/۵ mm /سنگ ریزه چشمه‌ای	رنگی، تکمیل شده با گرانول		
تا ۳/۶	تا ۲/۴	چسبندگی جزیی	بتن (ساختمان‌های گرم و مرطوب)، کف پوش و عرشه‌های کامپوزیت
تا ۳/۶	تا ۳/۶	چسبندگی کامل	بتن (ساختمان‌های غیر گرم)
تا ۳/۶	تا ۳/۶	چسبندگی کامل (با اتصال نواری)	تخته چنودلا، OSB
تا ۳/۶	تا ۲/۴	لایه اول از طریق لایه قیری پلی استری با کارایی بالا میخ کوبی شده به فاصله‌های ۱۵ mm	تخته و الوار چوبی و عرشه‌های شیاردار و زبانه‌دار
تا ۲/۴	غیر قابل قبول	لایه اول از طریق لایه قیری پلی استری با کارایی بالا میخ کوبی شده به فاصله‌های ۲۰ cm	
تا ۳/۶ با ۲۵ mm سنگ ریزه	تا ۲/۴	متصل شده با تاج‌های بتونه شده بدون نصب مکانیکی اضافی	فلز پروفیل ^{۱،۲}
تا ۳/۶	تا ۳/۶	متصل شده با تاج‌های بتونه شده با حداقل سه تثبیت کننده مکانیکی اضافی در هر متر	
تا ۳/۶	تا ۳/۶	متصل شده با عایق بندی نازک مناسب یا تخته که به طور مکانیکی با حداقل ۹ پیچ در هر مترمربع به عرشه چفت شده است	
یادآوری- برای مشورت بیشتر در بام‌های با شیب بیشتر از ۵° به زیربند ۷-۴-۱ مراجعه شود.			
^۱ محاسبه بار باد هرجایی که سامانه‌ها به طور مکانیکی به عرشه فلز پروفیل متصل شده باشند باید انجام شود.			
^۲ مطمئن شوید که سطح در دسترس تاج به کاررفته روی پروفایل می تواند سطح اتصال کافی را برای رسیدن به برکنش باد مورد نیاز فراهم کند.			

جایی که بستر نوعی است که نیاز به چسبندگی جزئی دارد، برای سامانه‌های رولی یا پاششی داغ، لایه اولیه عایق رطوبتی قیری بهتر است مطابق با نوع 3G از استاندارد BS747: 2009 باشد. برای سامانه‌های مشعل، یک لایه اختصاصی چسبندگی جزئی طراحی شده برای چنین کاربردی باید مورد استفاده قرار گیرد.

درجایی که لایه‌های واپایش بخار خودچسب به‌کاربرده می‌شود یا جایی که اتصال توسط یک چسب سرد است توصیه سازنده برای موقعیت‌های بار باد خاص باید به‌کاربرده شود.

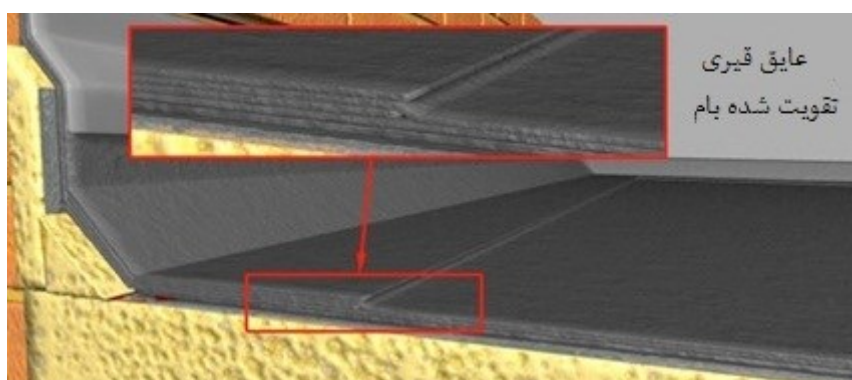
درجاهایی که بار باد بیشتر از آن‌چه که در جدول الف-۳ داده‌شده است باشد، باید مشاوره تخصصی گرفته شود. درجاهایی که بستر نوعی است که به‌طور طبیعی نیاز به چسبندگی جزئی دارد، لایه چسبندگی جزئی ممکن است حذف شود و یک‌تخته عایق‌بندی از قبیل چوب‌پنبه یا تخته الیافی یا تخته‌ای شبیه به آن مناسب برای کاربردهای با مشعل، برای فراهم کردن سطحی برای پذیرش یک اتصال کامل قرار داده شود. سپس بار باد برای مشخصه چسبندگی کامل به‌کار می‌رود.

پیوست ب
(آگاهی دهنده)

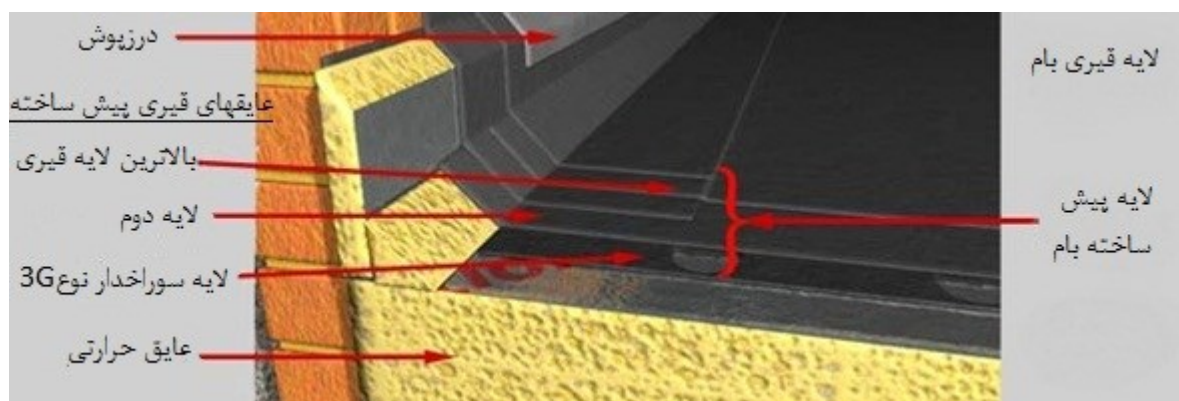
عکس برای راهنمایی مربوط به متن

ب-۱ عکس هایی برای آگاهی بخشی

در این پیوست عکس هایی جهت آگاهی بخشی نسبت به موارد مرتبط با متن، در شکل های ب-۱ تا ب-۱۱، ارائه شده است.



شکل ب-۱- ورق قیری تقویت شده پیش ساخته^۱

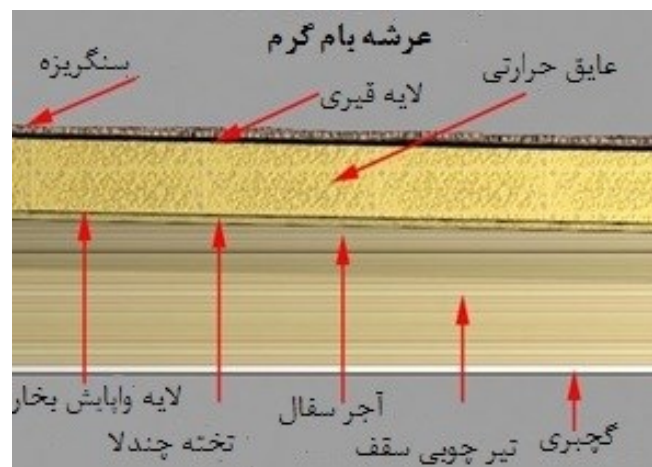


شکل ب-۲- بالاترین لایه قیری^۲

1- Built-up reinforced bitumen membrane
2- Capsheet

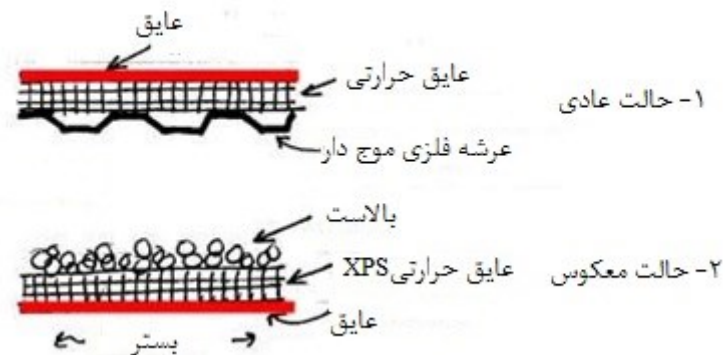
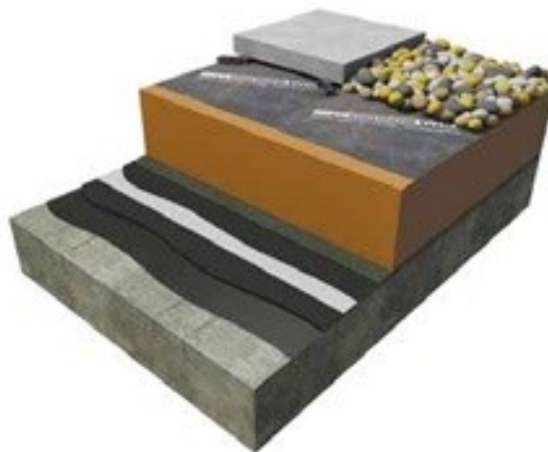


شکل ب-۳- چسبندگی کامل و چسبندگی جزئی

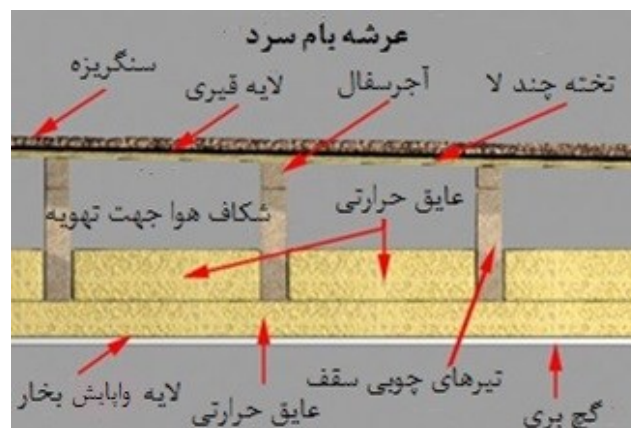


شکل ب-۴- عرشه بام گرم

بام‌های معکوس

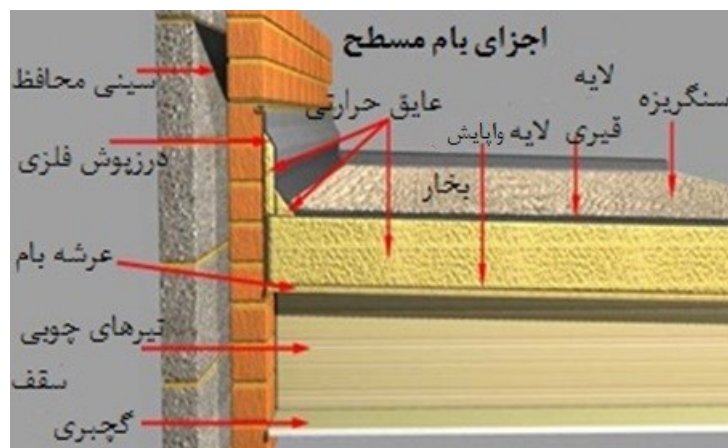


شکل ب-۵- عرشه بام گرم معکوس^۱

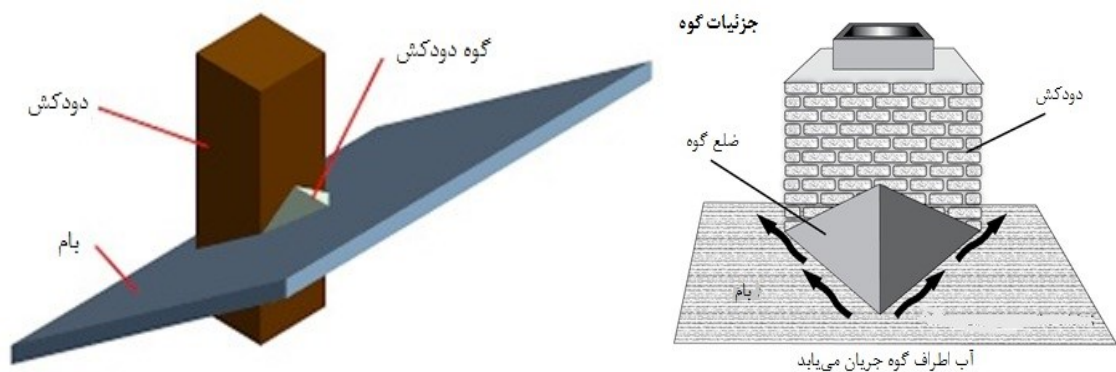


شکل ب-۶- عرشه بام سرد^۲

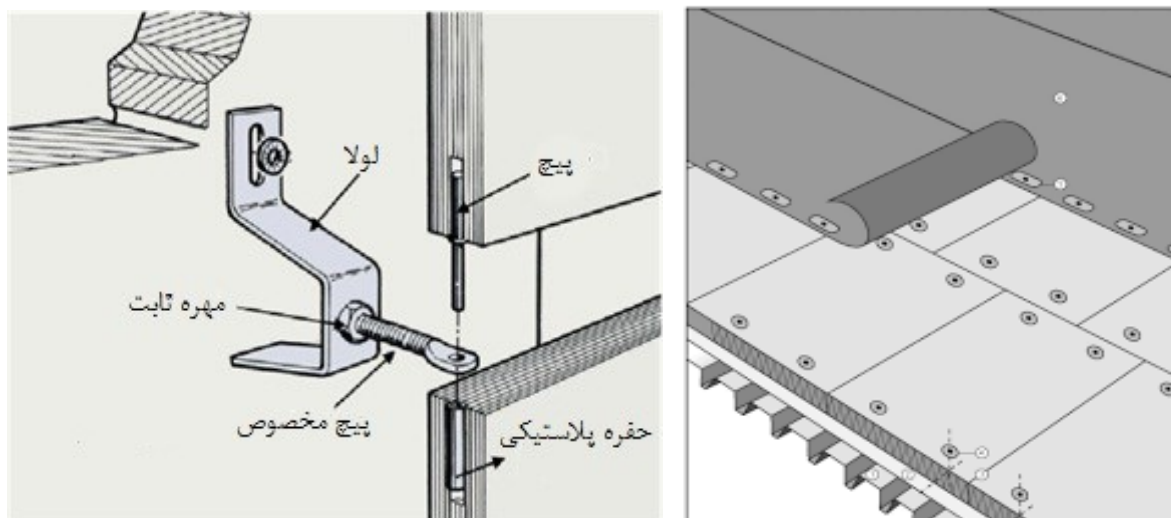
- 1- Inverted warm deck roof
- 2- Cold deck roof



شکل ب-۷- لایه واپاش بخار (VCL)



شکل ب-۸- گوه



شکل ب-۹- تثبیت کننده‌ها



شکل ب-۱۰- پخ‌های مثلثی شکل



شکل ب-۱۱- درزپوش‌های فلزی^۱

1- Metal flashings

پیوست پ (آگاهی‌دهنده)

آیین کار نگهداری، جابه‌جایی و نصب ورق‌های انعطاف‌پذیر عایق‌های رطوبتی قیری

پ-۱ جابه‌جایی

موارد زیر در جابه‌جایی بهتر است رعایت شود:

- رول باید همیشه به‌طور عمودی و با احتیاط حمل شود تا از پاره شدن لبه عایق جلوگیری شود.
- هنگام تخلیه باید از پرتاب رول‌ها خودداری شود.

پ-۲ نگهداری

رول‌های عایق باید در هوای خشک و در انبار مسقف با حداقل دمای 5°C و حداکثر 35°C نگهداری شوند. مدت نگهداری عایق رطوبتی از تاریخ تولید تا نصب نباید بیشتر از شش ماه باشد. تولیدکننده می‌تواند برحسب نوع محصول زمان ذخیره‌سازی را به‌نحوی که کمتر از سه ماه و بیشتر از ۱۲ ماه نباشد، به‌طور اختصاصی روی برچسب خود اعلام نماید.

رول‌ها باید به‌صورت عمودی نگهداری شود و هیچ‌گاه دو رول روی هم قرار نگیرد و طوری کنار هم قرار دهید که جریان هوا بتواند از بین آن‌ها عبور کند و برای آزمونگر امکان نمونه‌برداری از هر بخش انبار وجود داشته باشد.

پ-۳ نصب با کاربرد مشعل

قبل از نصب عایق توجه به نکات ذیل ضروری است.

- تمام سطوحی که قرار است با عایق رطوبتی محافظت شود باید تمیز و خشک و صاف باشد.
- در حالتی که سطح زیرین فلزی است زنگ‌زدگی و آلودگی‌ها باید پاک‌شده، از یک پوشش آستری زنگ-نزن استفاده شود.
- بهتر است به‌منظور افزایش قابلیت چسبندگی عایق، سطوح موردنظر را قبل از نصب عایق با پرایمر و مشتقات قیری زود خشک‌شونده اندود نمایید.
- تمام سطوح باید به‌طرف آبروها شیب بندی شوند تا آب در سطح عایق تجمع ننماید.

- از باز کردن رول‌ها و نصب آن در هوای نامناسب یعنی هوای بارانی، برفی، تگرگ و طوفانی اجتناب نمایید.
- توصیه می‌شود جهت اجرای نصب عایق، نصاب واجد شرایط انتخاب شود.

پ-۳-۱ آماده‌سازی سطح با پرایمر یا مشتقات قیری

در صورت استفاده از پرایمر یا مشتقات قیری، سطوحی که از پیش به‌طور کامل تمیز و خشک‌شده‌اند را با پرایمر یا مشتق قیری به شرح زیر آغشته نمایید.

- چنانچه سطح کار آسفالت باشد به ازاء هر مترمربع سطح حداقل 300 g مشتق قیری رقیق شدنی در آب روی سطح بپاشید.

- اگر سطح کار سیمانی باشد به ازاء هر مترمربع سطح حداقل 280 g مشتق قیری محلول در حلال نفتی روی سطح بپاشید.

- چنانچه سطح کار موزائیک باشد نخست آن را با سیمان و دوغاب سیمانی به‌طور کامل صاف و یکنواخت نمایید، سپس با استفاده از مشتق قیری محلول در حلال نفتی روی سطح را از مشتق قیری بپوشانید.

یادآوری ۱ - اجازه دهید تا پرایمر و مشتقات قیری پاشیده شده روی سطح، حداکثر مدت یک شبانه‌روز خشک شود بنابراین از نصب عایق قبل از خشک شدن پرایمر خودداری نمایید.

یادآوری ۲ - اگر روی سطح برآمدگی‌هایی نظیر انتهای میلگرد یا سر ستون و یا هر شیئی نیز دیگری وجود دارد آن را بریده و کاملاً با سطح کار تراز نمایید.

یادآوری ۳ - قبل از پاشش و پخش پرایمر یا مشتق قیری باید تمامی گوشه‌ها و دورتادور سطوحی که زاویه 90° دارند را با سیمان ماهیچه کشی نمایید به‌طور کلی عایق روی زوایای 90° نصب نشود.

پ-۳-۲ شیب‌بندی

شیب‌بندی به طریق مناسب باید انجام شود.

پ-۳-۳ مراحل نصب

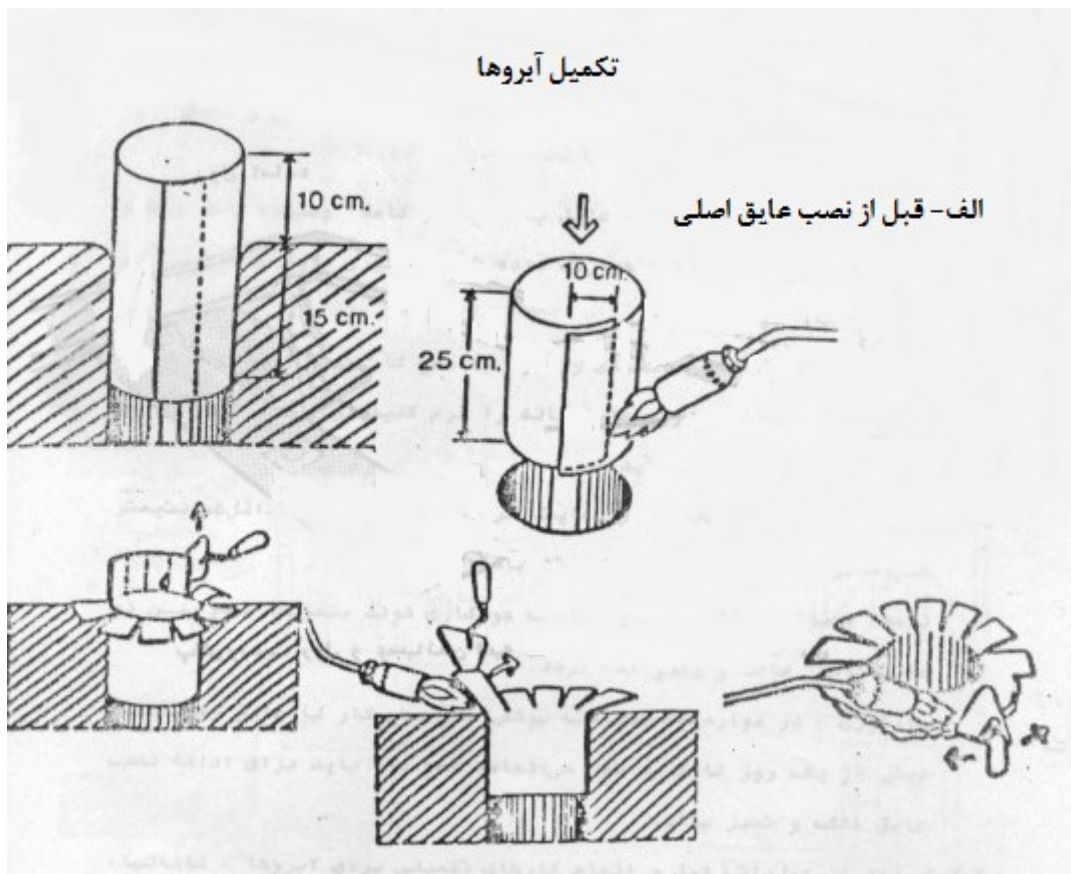
پ-۳-۳-۱ کلیات

- همه اشیاء فلزی مثل کولر، منبع انبساط، چهارپایه‌های فلزی آزاد روی سطح و منبع‌های ذخیره آب را بدون صدمه زدن به آن‌ها از سطح کار جدا نمایید.
- سطح کار را مطابق زیربند (۱-۳) آماده نمایید.
- سطح کار را بعد از خشک شدن پرایمر و مشتق قیری دوباره کاملاً تمیز نمایید.

- مشعل را روشن و شعله آن را تنظیم نموده و حرارت دهید به نحوی که هم پرایمر (در صورت استفاده) و هم قشر روی عایق به حالت مذاب در آیند. زاویه شعله نسبت به سطح کار باید حداقل 45° باشد با حرکت دادن رول دو قشر مذاب با یکدیگر ممزوج و عایق را روی سطح کار محکم بچسبانید.
- برای اطمینان از این که سطح عایق به سطح کار کاملاً چسبیده باشد لبه‌ها و انتهای عایق را دوباره حرارت داده تا قشر قیری عایق مذاب شده و روی سطح کار بچسبد.
- با استفاده از کاردک انتهای رول را به سطح کار محکم نمایید. البته بهتر است به جای شعله گیری روی عایق کاردک را گرم کنید.
- در نصب رول‌های بعدی ضمن رعایت مراحل فوق لازم است حداقل ۵ cm هم‌پوشانی در طول عایق وجود داشته باشد.
- ناحیه هم‌پوشانی عایق‌ها باید به دقت محکم شوند به نحوی که سطح بین دو عایق کاملاً صاف و یکنواخت شود.

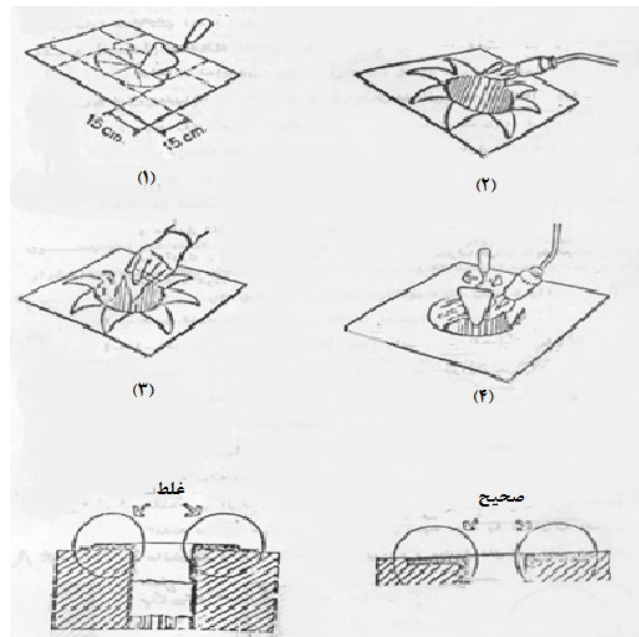
پ-۳-۳-۲ تکمیل آبروها

- قبل از نصب عایق، عملیات زیر باید روی آبروها انجام گیرد.
- یک نوار از عایق به عرض ۲۵ cm و طول معادل محیط آبرو به اضافه ۱۰ cm بریده و آن را به شکل استوانه در آورید.
- استوانه را در داخل آبرو قرار دهید به طوری که ۱۰ cm آن از سطح کار بیرون باشد.



شکل پ- ۱- تکمیل آبروها-قبل از نصب عایق اصلی

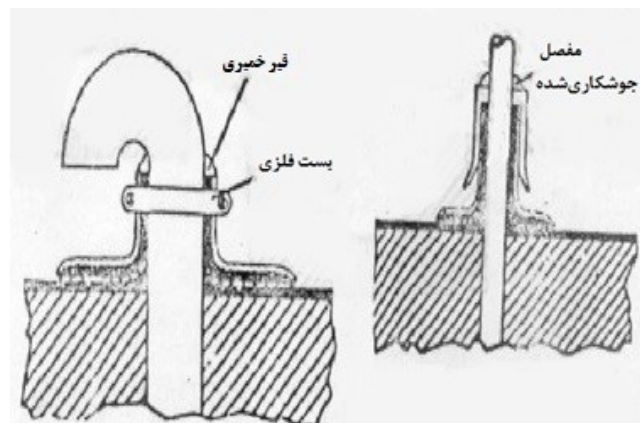
- ماله را با شعله گرم کنید سپس مطابق شکل بخش بیرونی استوانه را برش دهید.
 - قسمت‌های بریده‌شده را با شعله در سطح کار بچسبانید و طبق شکل محکم نمایید.
- بعد از نصب عایق اصلی باید عملیات زیر روی آبروها انجام پذیرد.
- به وسیله‌ی ماله گرم شده یا تیغ موکت (فرشینه) بری عایق نصب‌شده روی آبرو را مطابق شکل ببرید.
 - با استفاده از مشعل هر قطعه را حرارت داده به سطح آبرو چسبانیده و مطابق شکل زیر محکم نمایید.
- یادآوری-** در اطراف آبرو به علت دو بار مصرف کردن عایق نباید برآمدگی مشاهده شود. همچنین باید دقت شود قطر خروجی آبرو بیشتر از حد معمول کاهش نیابد.



شکل پ-۲- تکمیل آبروها بعد از نصب عایق اصلی

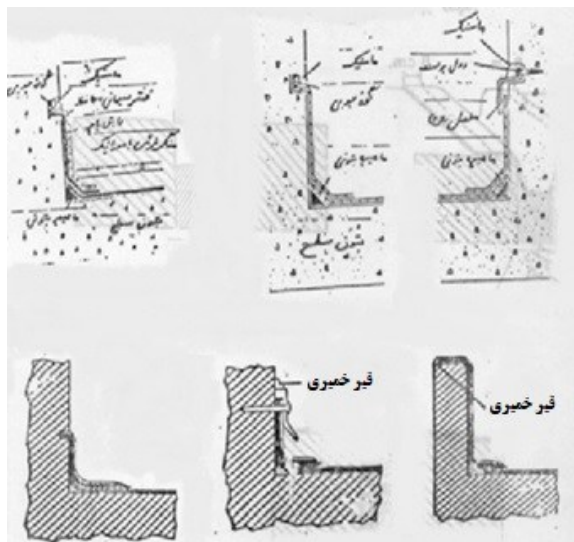
پ-۳-۳-۳ عایق کاری دور لوله‌ها روی سقف

- اگر لوله‌ها سیمانی باشد ابتدا باید برای زوایای 90° ماهیچه کشی انجام و سپس عایق اصلی نصب شود. برای تکمیل کار یک بخش از عایق را به طول محیط بیرونی به اضافه ۱۰ cm و عرض حداقل ۲۵ cm ببرید و مطابق شکل نصب نمایید. باید دقت کرد که در صورت امکان، عایق روی لوله بیشتر از ۱۵ cm ارتفاع داشته باشد.
- اگر لوله یا کانال برآمده فلزی باشد و جریان گرم از آن عبور نکند، پس از نصب عایق اصلی سطح لوله یا کانال را با مشتقات قیری آغشته نمایید، سپس نوار عایق به طول محیط لوله یا کانال به اضافه ۱۰ cm و عرض حداقل ۲۵ cm بریده و مطابق شکل زیر نصب نمایید.



شکل ۳- عایق کاری دور لوله‌ها

- اگر از لوله فلزی جریان گرم عبور می‌کند ابتدا یک قطعه لوله سیمانی به ارتفاع ۲۵ cm روی لوله فلزی با استفاده از ماستیک غلاف نمایید و بعد مراحل نصب را دنبال نمایید.
- اگر لوله از جنس پلیمری باشد با استفاده از قیر خمیری و غلاف سیمانی یا فلزی مراحل نصب را دنبال نمایید.

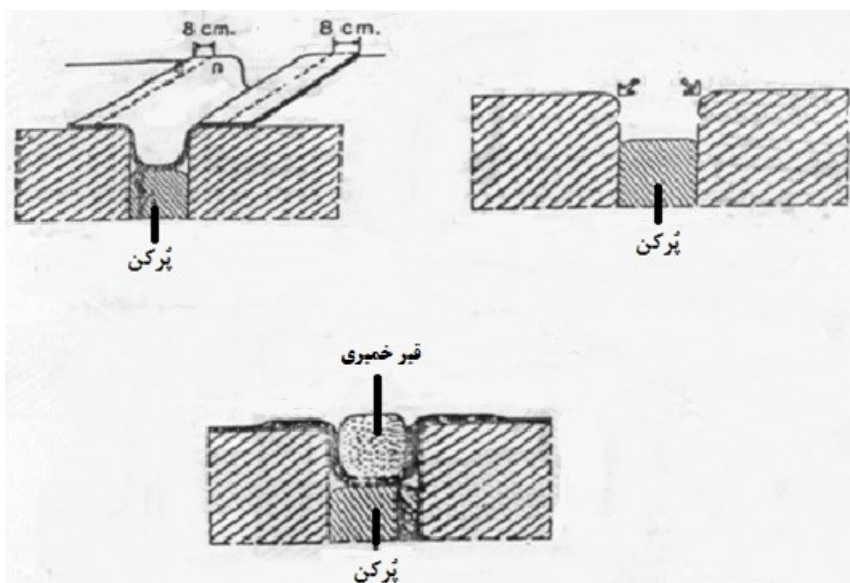


شکل پ-۴- روش‌های نصب عایق در گوشه‌ها

- بعد از آماده شدن سطح عمودی یک لایه دیگر از عایق را مطابق شکل به نحوی نصب نمایید که ابتدای بخش عمودی حداقل ۱۰ cm جلوتر از ماهیچه سیمانی باشد.
- چنانچه در بخش عمودی قرنیز وجود داشته باشد عایق‌بندی را مطابق شکل انجام دهید و اگر قرنیز موجود نیست، عایق را تا روی سطح (بنابه درخواست کارفرما) امتداد دهید.

پ-۳-۳-۴ عایق‌کاری مفصل‌ها

- ابتدا فاصله بین مفصل‌ها را طبق شکل زیر با قیر خمیری پر نمایید.
- سپس یک تکه عایق رطوبتی بام را به نحوی ببرید که اطراف آن از لبه‌های مفصل ۸ cm دورتر باشد و مطابق با شکل زیر آن را نصب کنید.
- برای نصب عایق اصلی شیار مفصل را با قیر خمیری پر کنید.



شکل پ-۵- عایق کاری درزها

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

ت-۱- بخش‌های حذف شده

- زیربندهای ۲-۴-۵ و ۳-۴-۵ و ۴-۴-۵ به دلیل وجود مباحث مربوط به این بندها در استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵، حذف شده است.

ت-۲- بخش‌های جایگزین شده

- زیربند ۱-۴-۵ در سطر دوم استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۸۵ جایگزین استاندارد BS 747: 2000 شده است.
- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان جایگزین استاندارد BS 6399-3 شده است.

ت-۳- بخش‌های اضافه شده

- پیوست ب تحت عنوان عکس‌های مربوط به متن جهت آگاهی‌بخشی نسبت به موارد مرتبط با متن به این استاندارد اضافه شده است.
- پیوست پ جهت تکمیل مطالب به این استاندارد اضافه شده است.