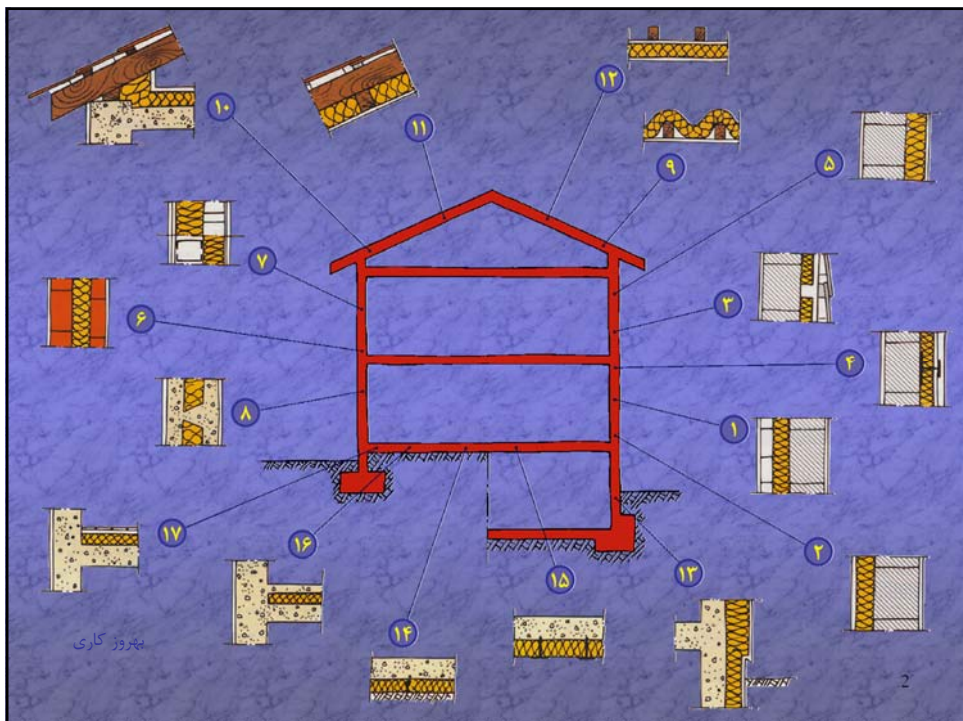
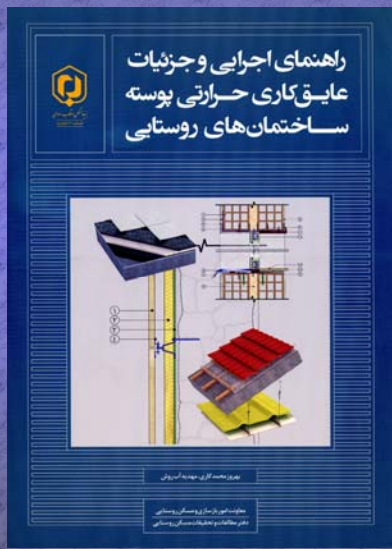


جزئیات عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان‌ها



بهروز کاری



عایق کاری حرارتی پوسته خارجی ساختمان‌ها

عوامل تعیین کننده

• تنوع عایق‌های حرارتی و مصالح با مقاومت حرارتی قابل قبول،

• تنوع روش‌های اجرا،

• تعدد انتظارات تعیین شده در مقررات ملی، استانداردها و ضوابط،

• وجود ابهامات در خصوص عملکرد عایق کاری حرارتی در برخی سیستم‌های نوین.

انتظارات مطرح در مورد پوسته خارجی

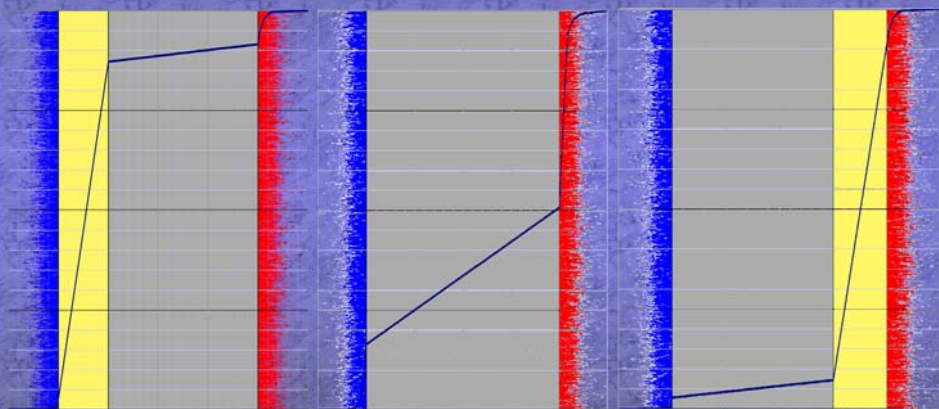
- کنترل جریان حرارت
- کنترل جریان هوا
- کنترل جریان رطوبت و بخار آب
- جلوگیری از نفوذ باران و برف
- کنترل تابش خورشید
- کنترل انتقال صدا
- جلوگیری از انتقال آتش سوزی
- تأمین مقاومت‌های مکانیکی و باربری لازم
- تأمین دوام مناسب
- تأمین زیبایی ظاهری ساختمان از بیرون (نما)

3

جدار تشکیل شده از لایه‌های همگن R مقاومت حرارتی

عایق کاری از خارج

عایق کاری از داخل



$$R = d / \lambda$$

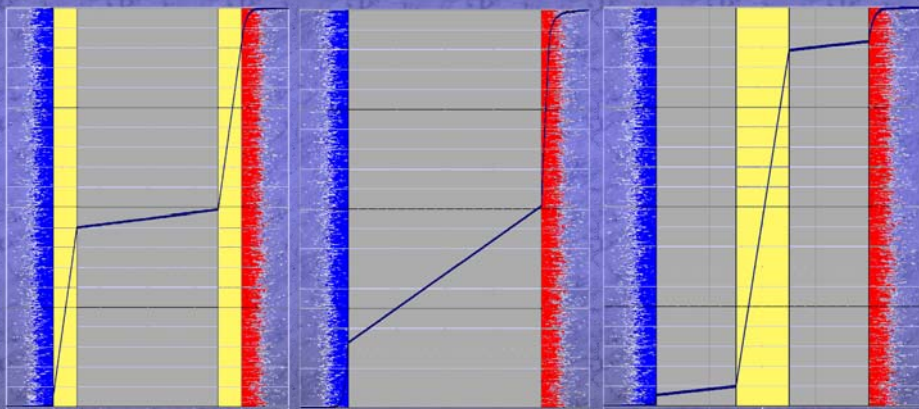
$$R_T = (R_1 + R_2 + \dots)$$

4

جدار تشکیل شده از لایه‌های همگن R مقاومت حرارتی

عایق‌کاری از داخل به خارج

عایق‌کاری میانی



$$R = d / \lambda$$

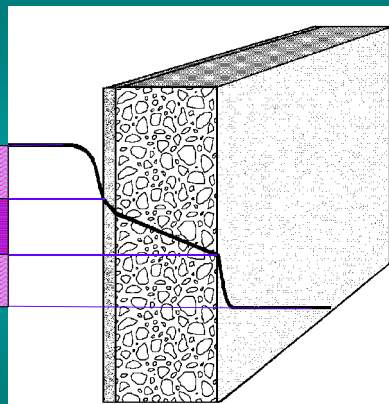
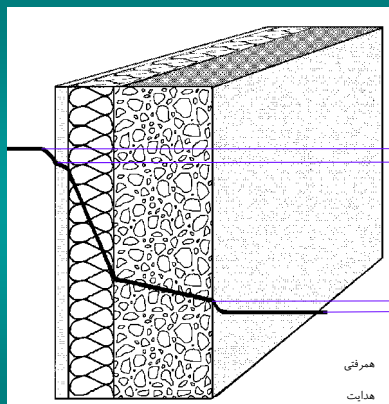
$$R_T = (R_1 + R_2 + \dots)$$

5

پروفیل دما در داخل جدار

جدار با عایق

جدار بدون عایق

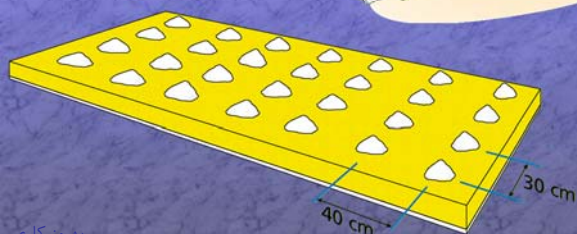
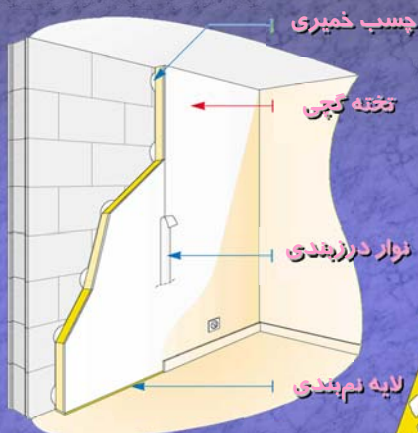


6

عایق حرارتی دیوار از داخل

7

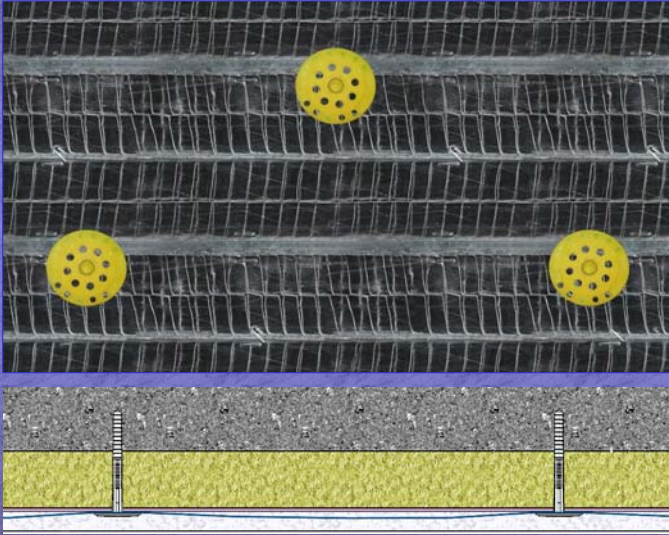
عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



8

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل

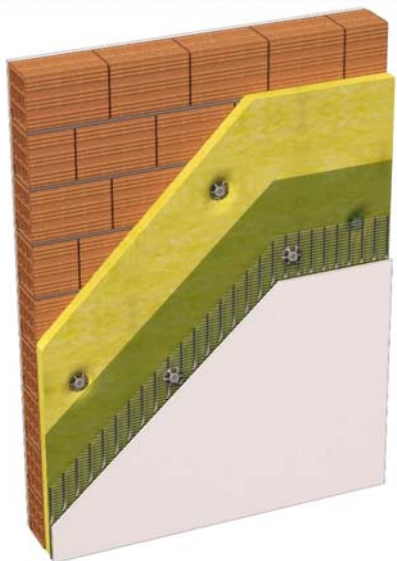
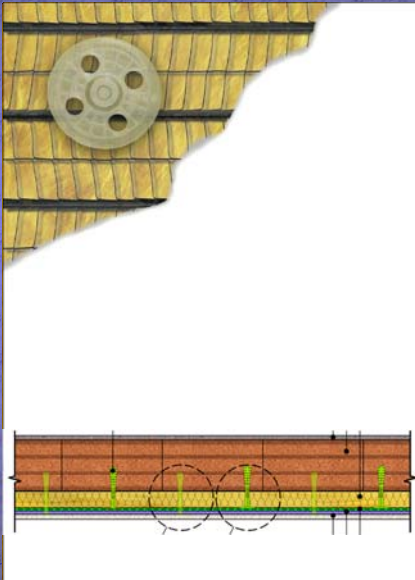
اجرای عایق مرارتی و اندود گچ مسلح شده با رابیتس



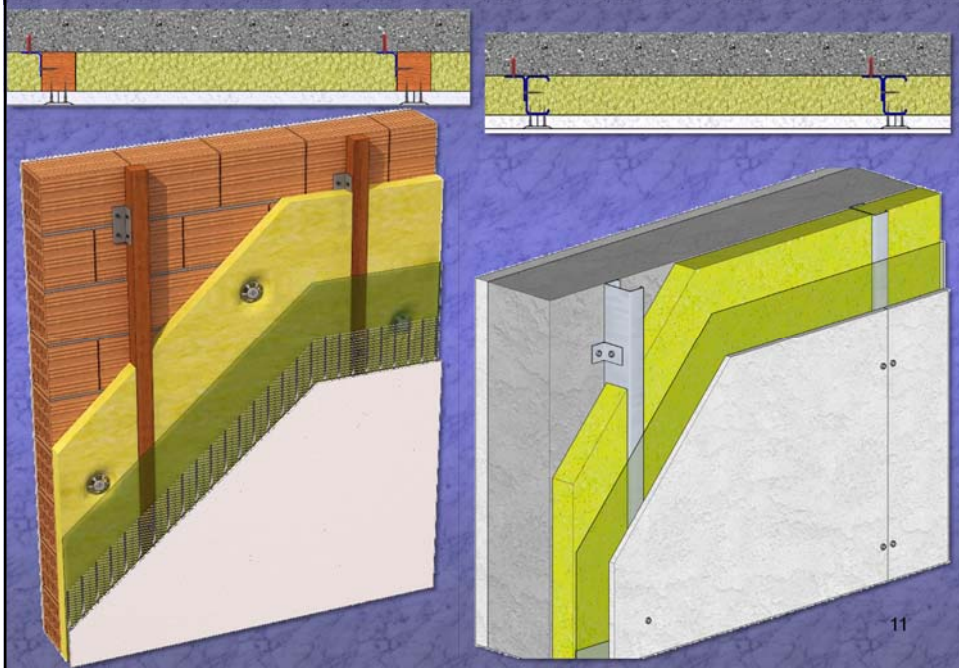
9

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل

اجرای عایق مرارتی و اندود گچ مسلح شده با رابیتس



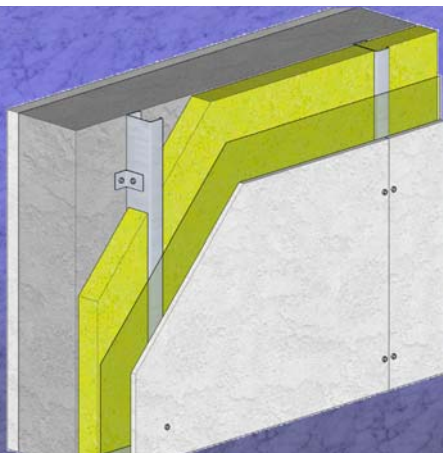
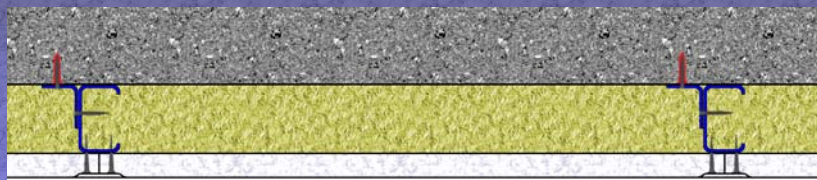
عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



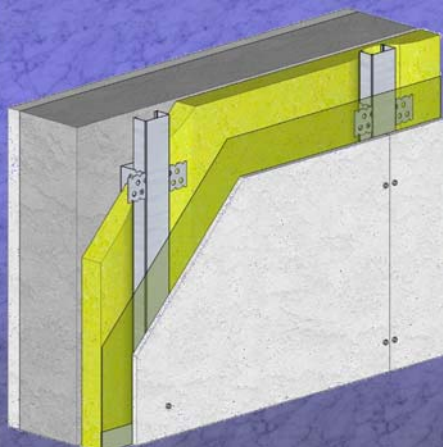
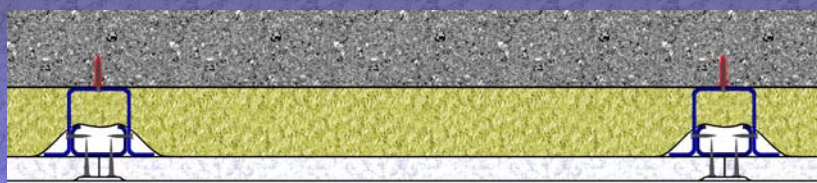
عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



13

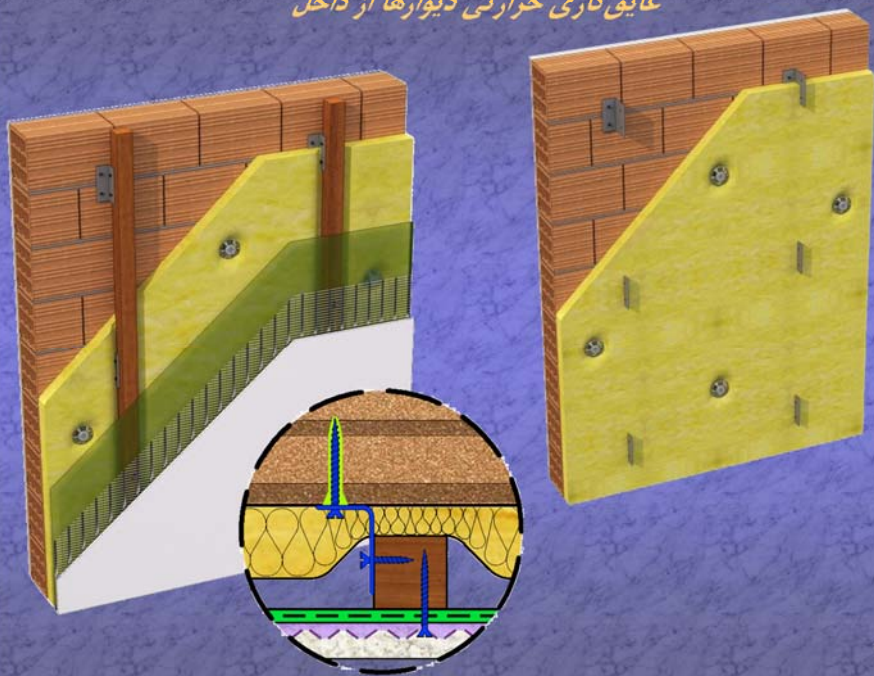
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



14

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



15

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل

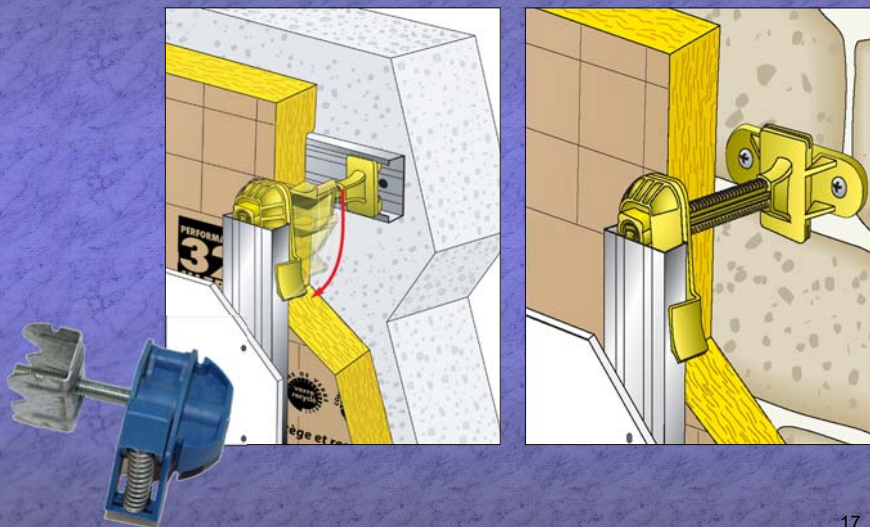
اجرای عایق حرارتی و پوشش نازک کاری تخته گچی با استفاده از اتصالات مکانیکی



16

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل

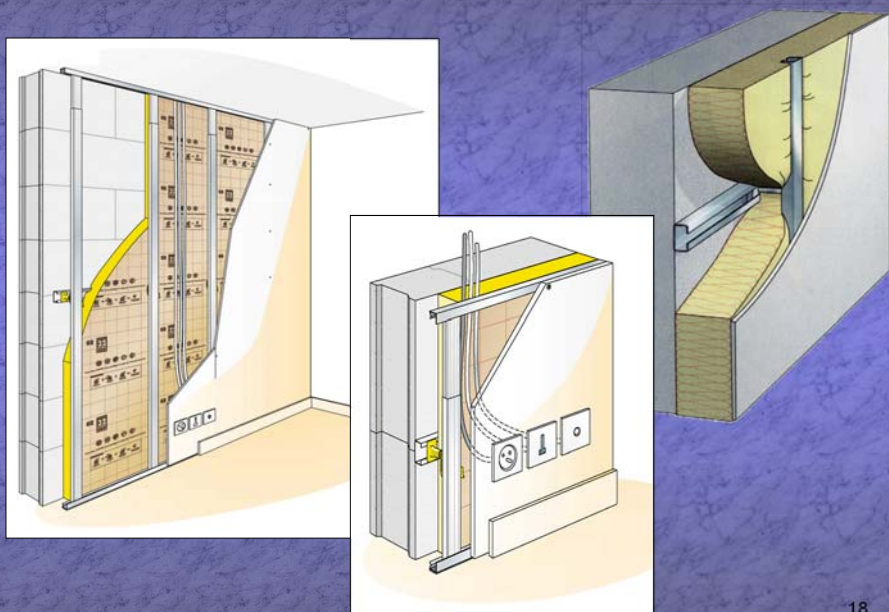
اجرای عایق مرارتی و پوشش نازک کاری تخته گچی با استفاده از اتصالات مکانیکی پلاستیکی



پروژه کاری

17

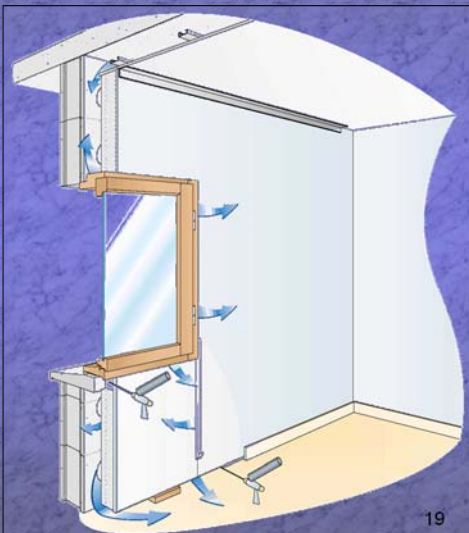
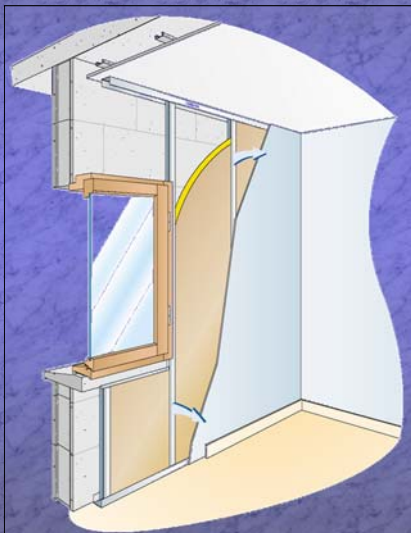
عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



18

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل

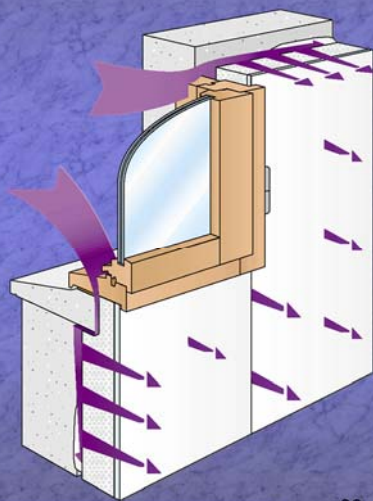
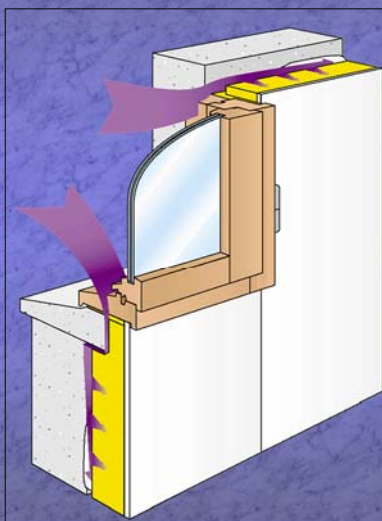
بهبود هواپندی در مالت اجرای عایق مرارتی و نازک کاری با استفاده از اتصالات مکانیکی



بهره واری

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل

بهبود صدابندی در مالت اجرای عایق مرارتی و نازک کاری با استفاده از عایق معدنی و اتصالات مکانیکی

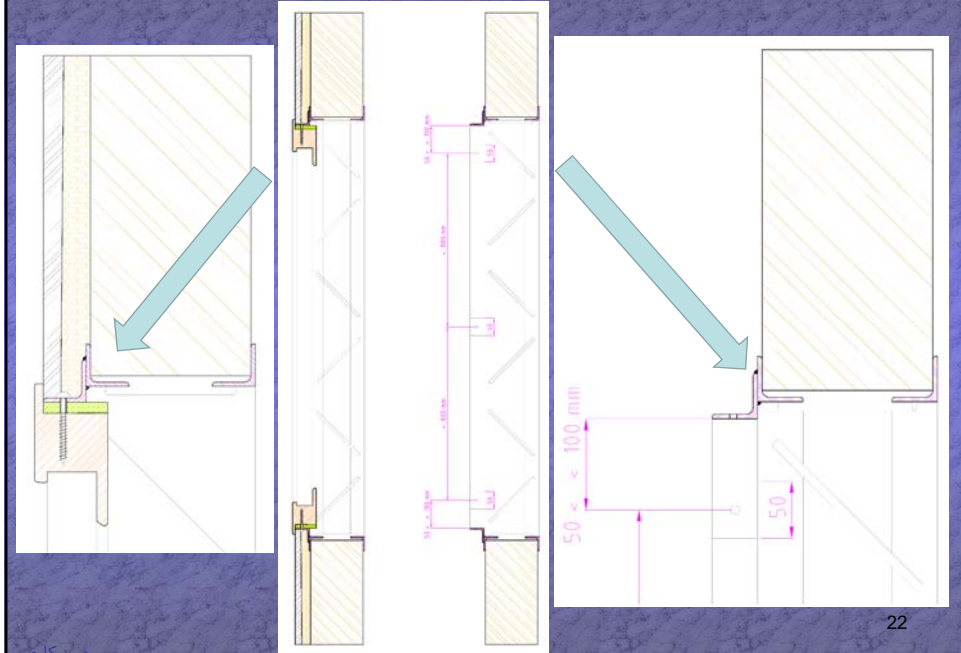


بهره واری

عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



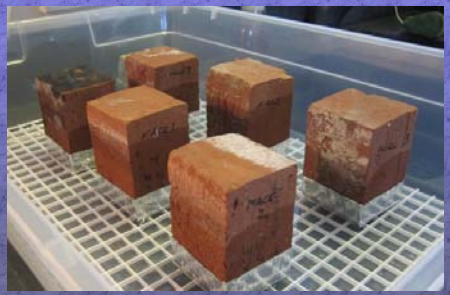
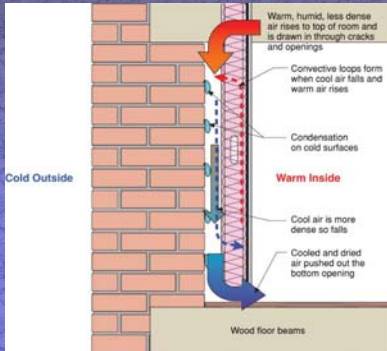
عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل

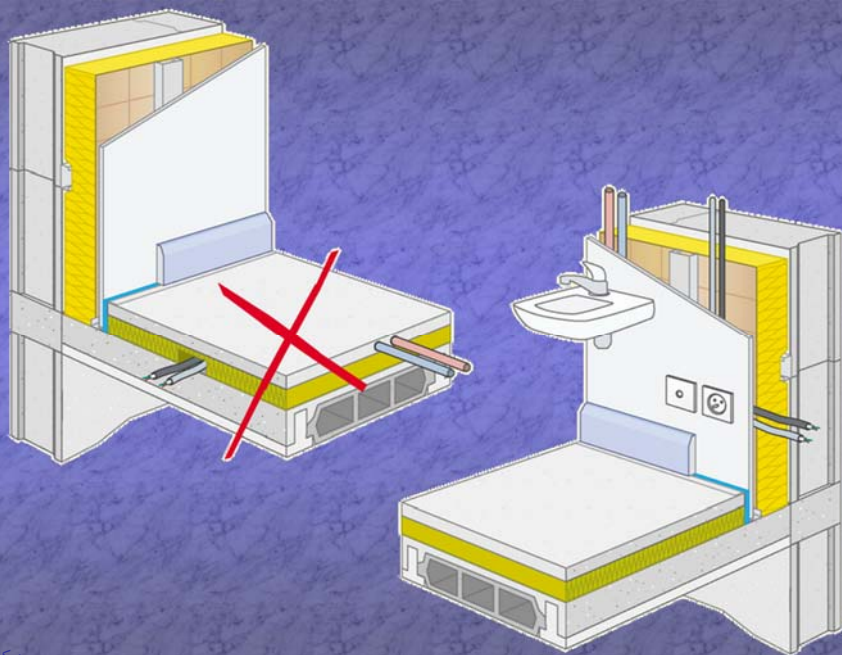


عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل



عایق کاری حرارتی دیوارها از داخل





عایق حرارتی میانی دیوارهای خشک

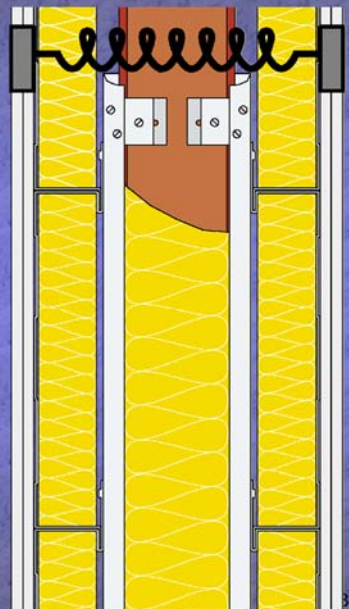
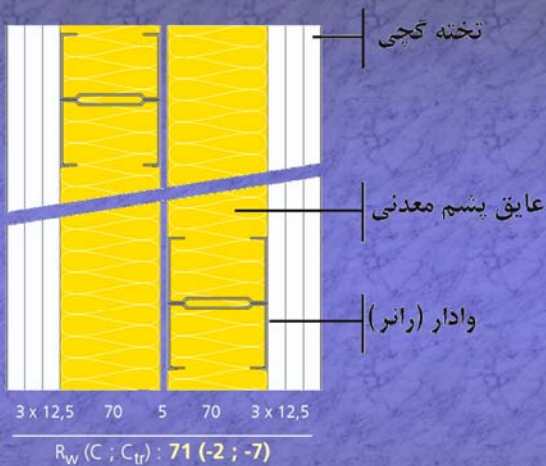
عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک

دیوارهای فشک تک لایه و دو لایه



بهار و کار

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک



عملکرد صوتی دیوارهای فشک

بهار و کار

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک

مراحل اجرا

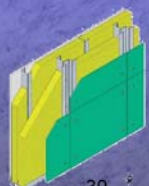
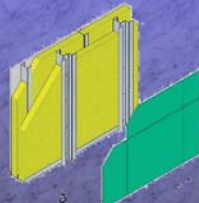
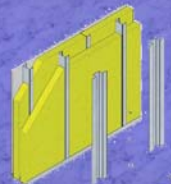
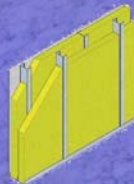
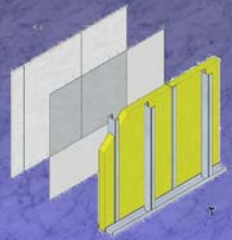
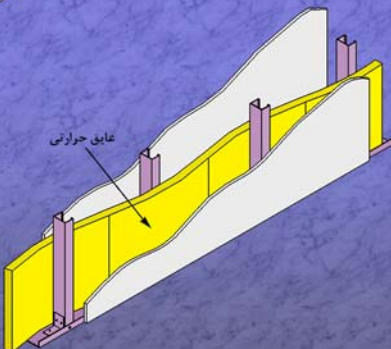
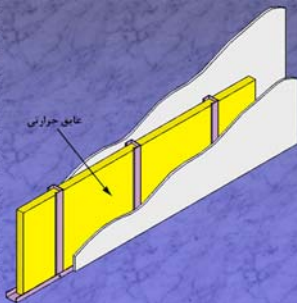


پروژه کاری

23

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک

کاهش پل های حرارتی



30

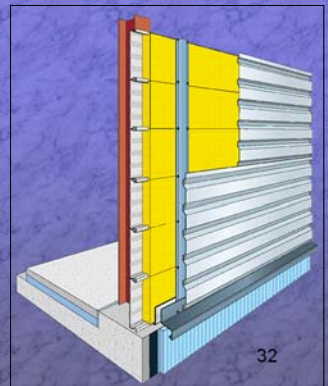
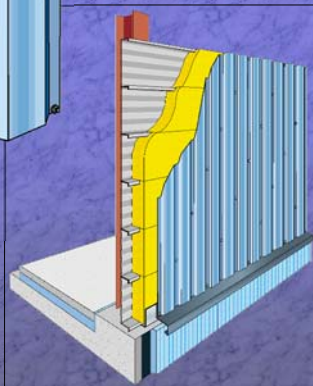
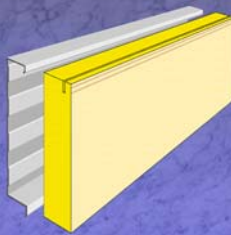
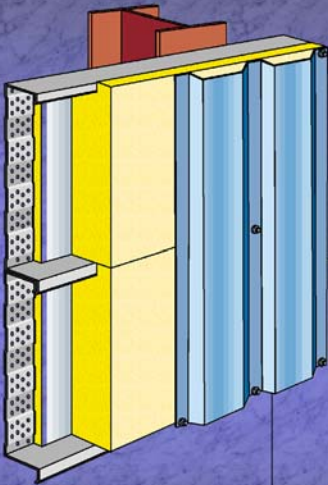
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک لایه های تشکیل دهنده



پاروکاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی



پاروکاری

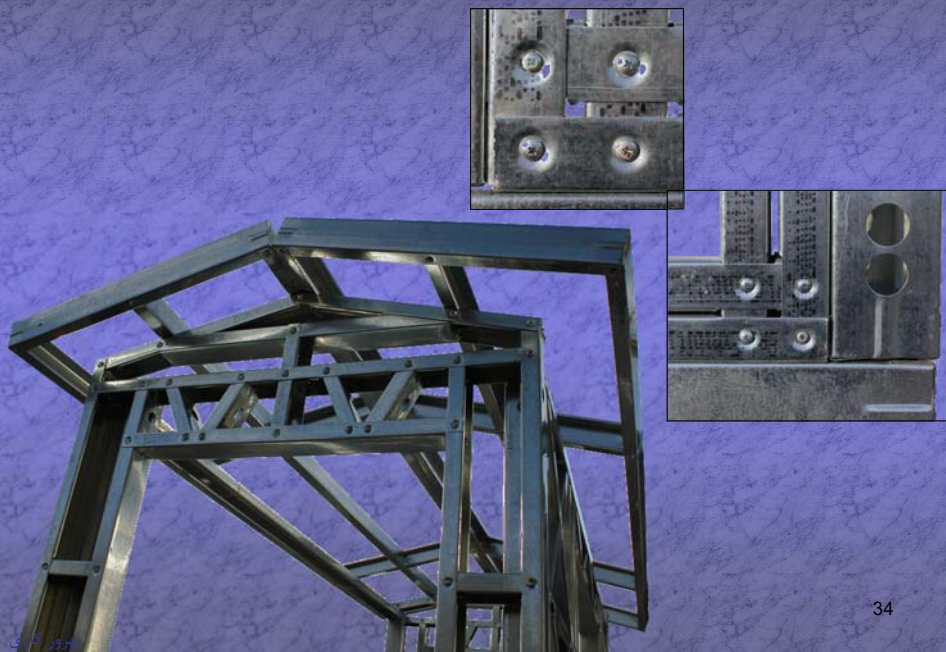
عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های LSF



33

پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های LSF



34

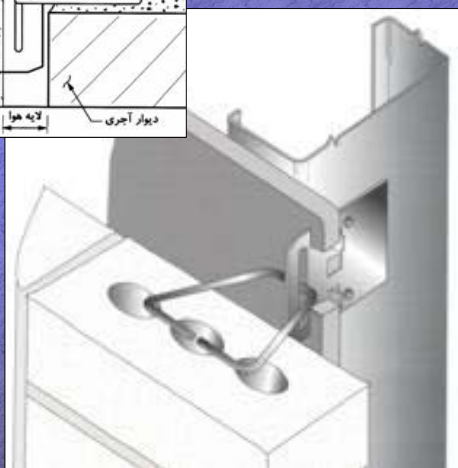
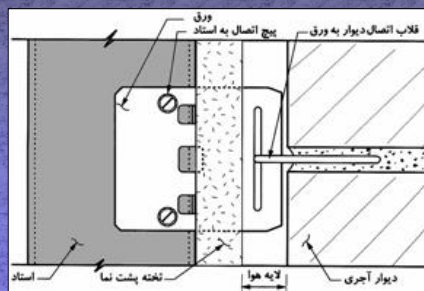
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های LSF

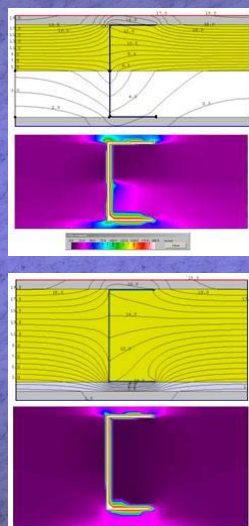
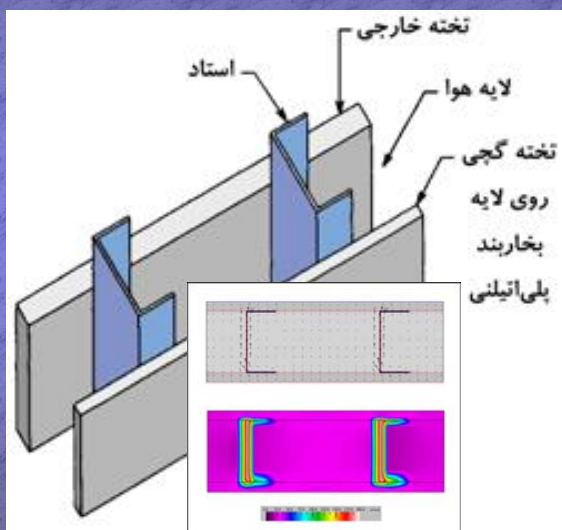


35

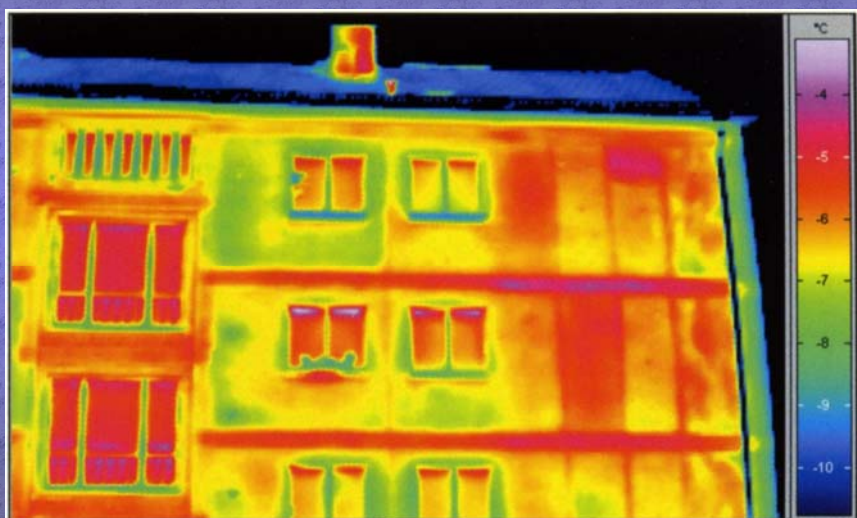
عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های LSF



عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های LSF



عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های LSF



عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های سبک چوبی

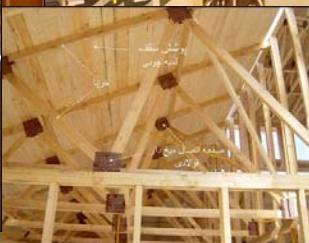
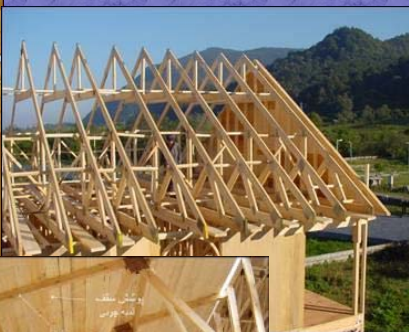


این سیستم شباهت فراوانی به سیستم سیستم قاب فولادی سبک دارد. در واقع، سیستم قاب فولادی سبک با الگوبرداری از این سیستم به وجود آمده است.

سیستم اسکلت چوبی در مقایسه با سیستم های متداول بسیار سبک است. یکی از مهم ترین موارد در خصوص این سیستم، لزوم محافظت جدی اجزا در برابر پوسیدگی، حمله قارچ ها، باکتری ها و مورینه ها است.

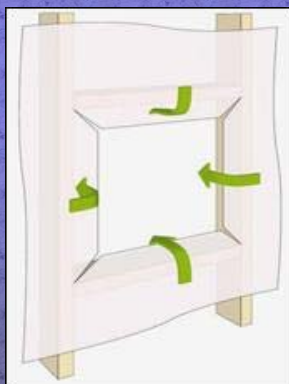
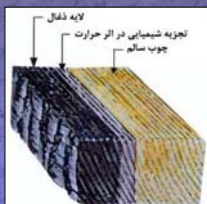
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های سبک چوبی



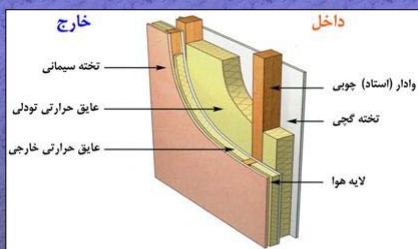
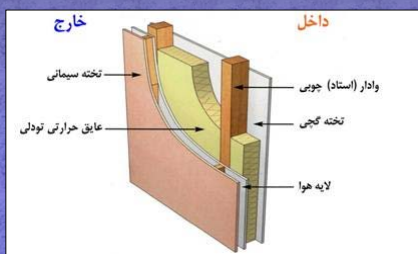
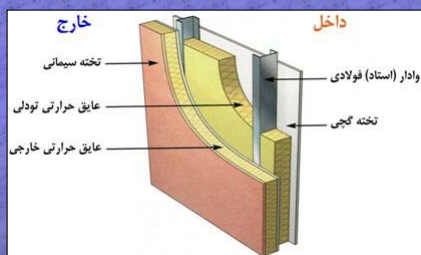
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های سبک چوبی

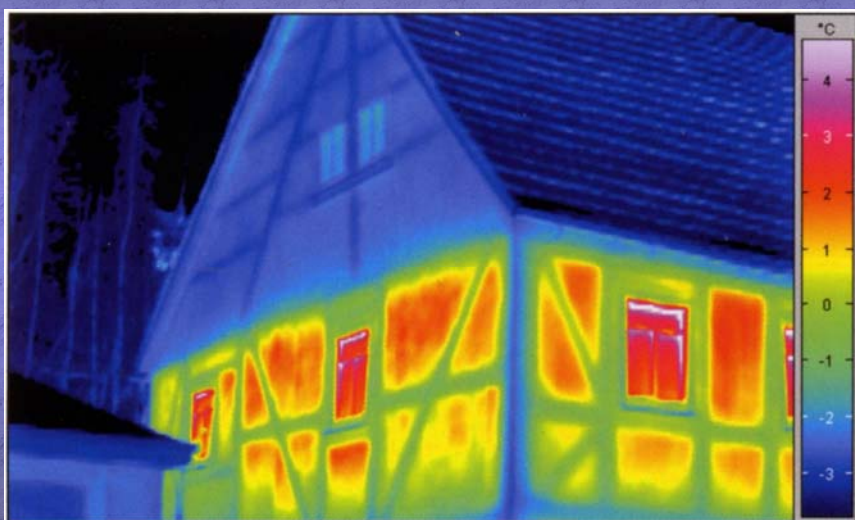


پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای خشک صنعتی ساختمان های سبک چوبی



پروژه کاری



پاروژ کاری



پاروژ کاری

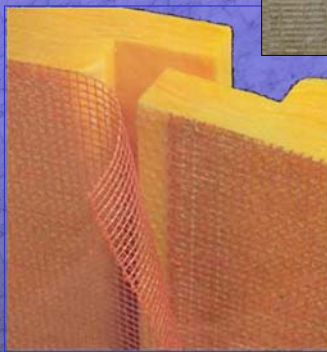
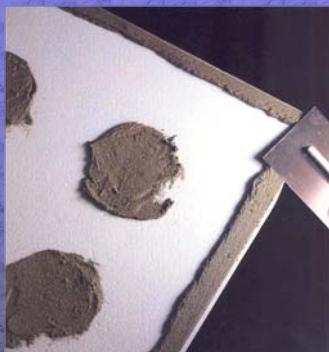
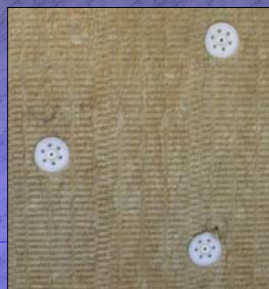
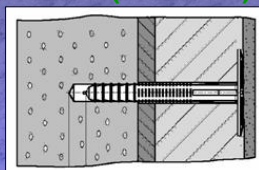
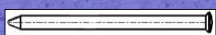
پشم معدنی پلی استایرن



45

پاروژ کاری

پوشش خارجی عایق حرارتی و اندود نازک (EIFS)



4646

پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با اندود نازک Etics EIFS



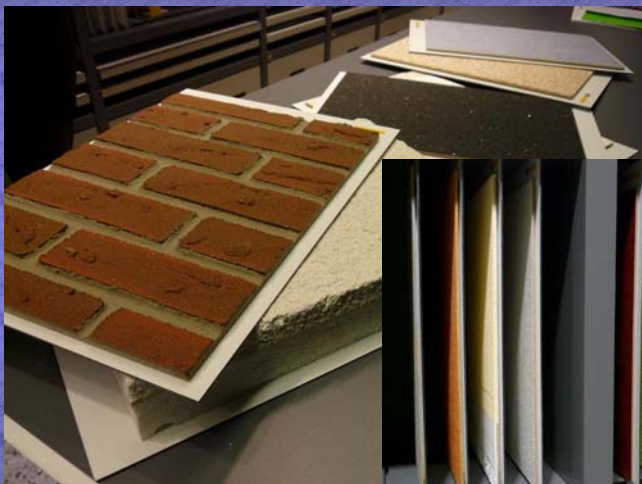
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با اندود نازک Etics EIFS



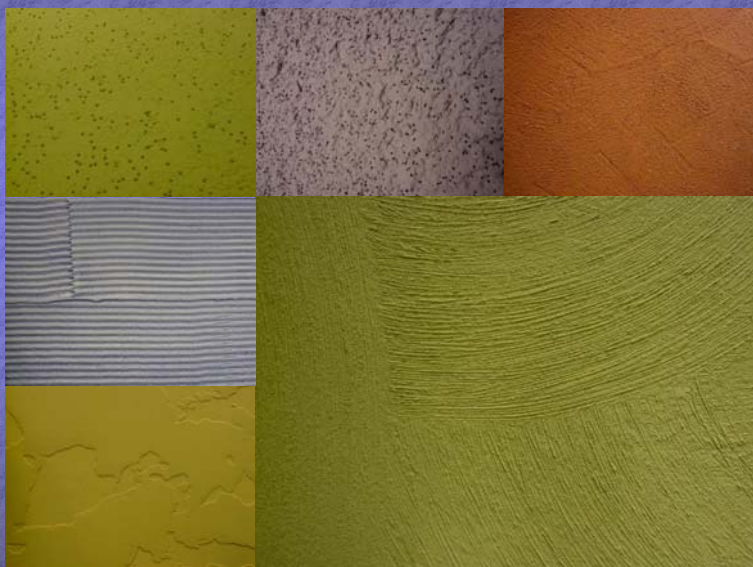
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با اندود نازک Etics EIFS



پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با اندود نازک Etics EIFS



پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با اندود نازک Etics EIFS



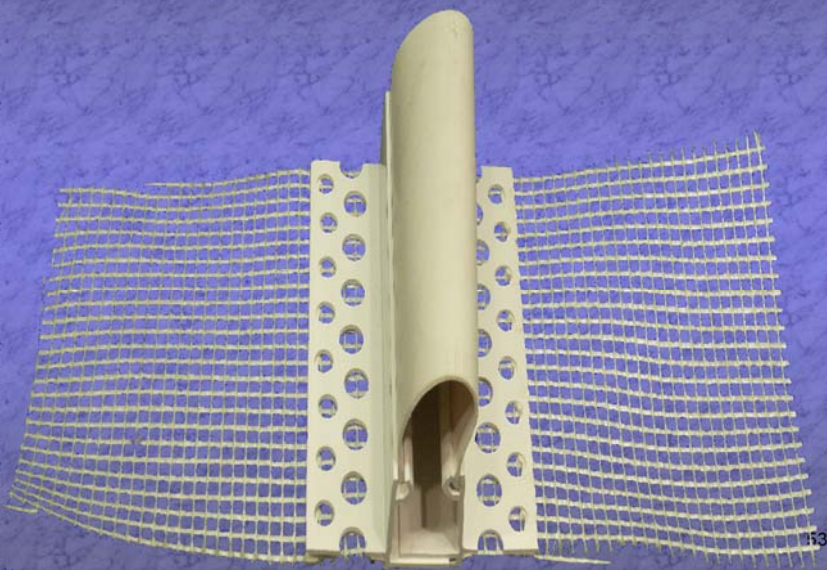
پایه کار

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با اندود نازک Etics EIFS



پایه کار

آب بندی درزهای انبساط و درزهای انقطاع



پروژه کاری

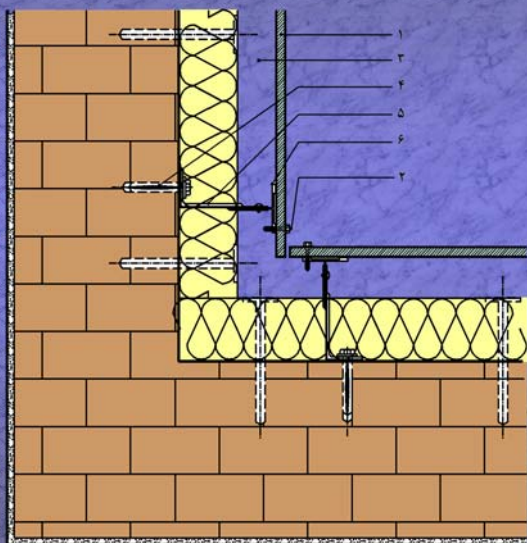
عایق حرارتی از خارج با تخته سیمانی

پروژه کاری

پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی

اجزای اصلی سیستم نمای تخته سیمان الیافی



- ۱ تخته سیمانی
- ۲ اتصال پیچی یا پرچی
- ۳ لایه هوای تهویه شده
- ۴ گل میخ پلاستیکی و میخ فولادی
- ۵ نبدی فلزی اتصال متصل به دیوار
- ۶ سپری فلزی قابل تنظیم برای اتصال تخته سیمانی

55

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی

قابلیت اجرا به صورت خشک یا تر



عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی
تنوع در رنگ، بافت، ابعاد قطعات



پاروژ کاری



عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی



پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی



پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی



پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی

امکان اجرای اتصالات و آببندی به صورت کاملاً خشک



پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی



پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی



پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی

- بدون رنگ یا خودرنگ، یا
- با رنگ سطحی یا عمقی



پاروژ کاری

اجزای تشکیل دهنده

تخته سیمان الیافی



• در ضخامت‌های بین 6 تا 16 میلی‌متر

– ضخامت‌های کم برای ایجاد امکان دادن خم و قوس

– ضخامت‌های زیاد برای افزایش مقاومت در برابر ضربه و عوامل خارجی

اجزای تشکیل دهنده

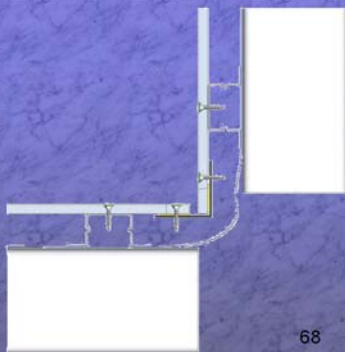
زیرقاب فلزی



اجزای تشکیل دهنده زیرقاب چوبی و عایق حرارتی

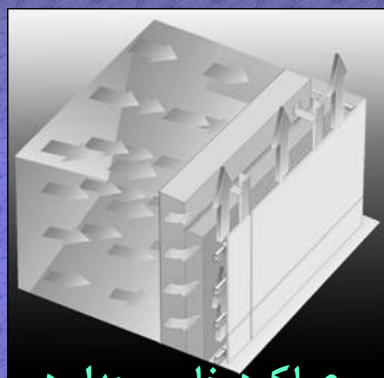
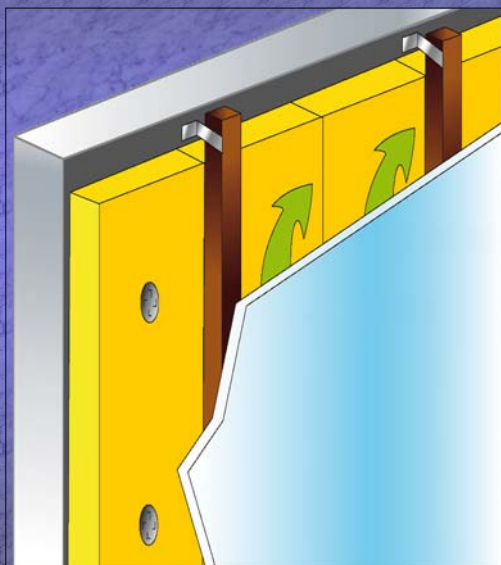


اجزای تشکیل دهنده قطعات آب بندی و هوا بندی



عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج با نمای تخته سیمانی

صرفه جویی در مصرف انرژی

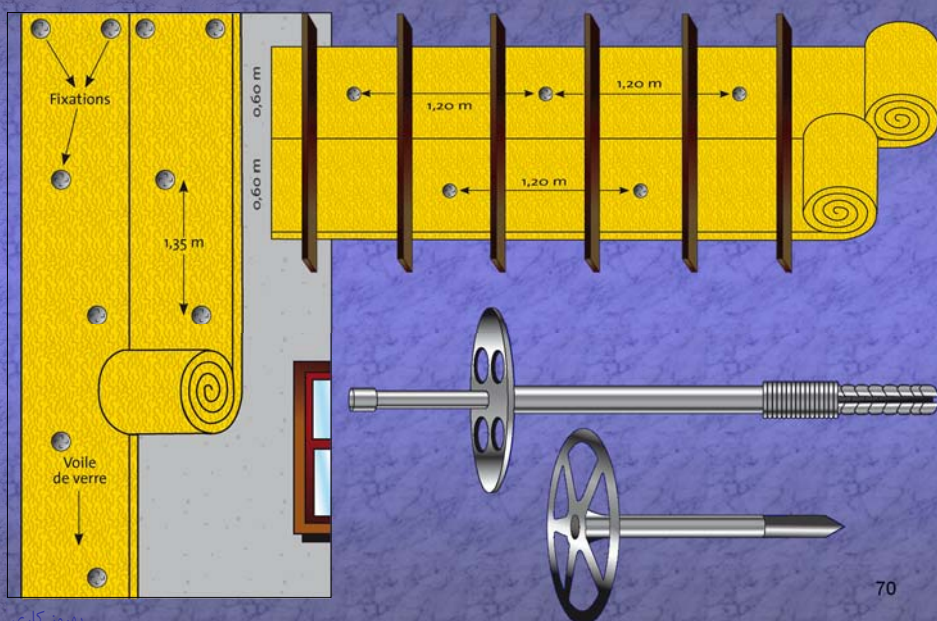


عملکرد خاص جدار در
صورت پیش بینی تهویه در
لایه هوای بین عایق و
تخته سیمانی

69

پروژه کاری

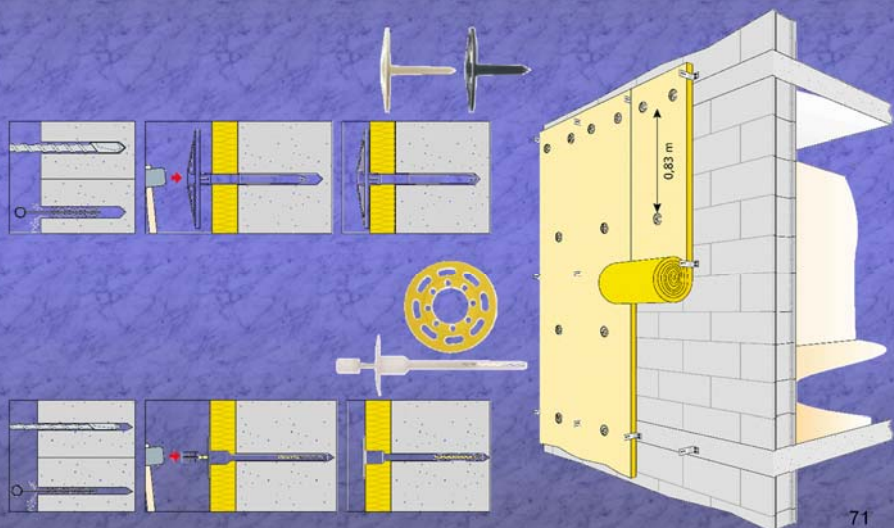
عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج



70

پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج



بهره‌وری کاری

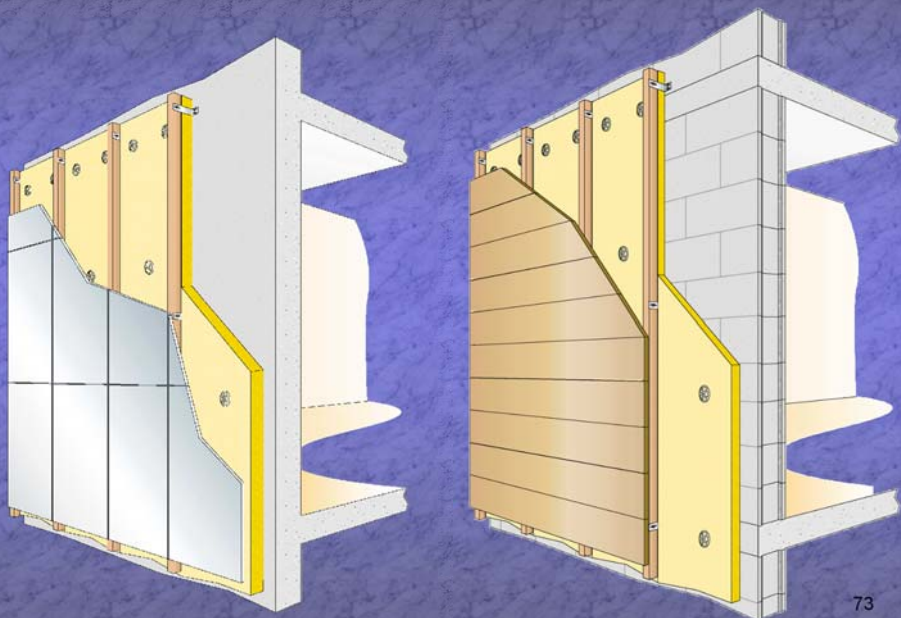
71

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج



بهره‌وری کاری

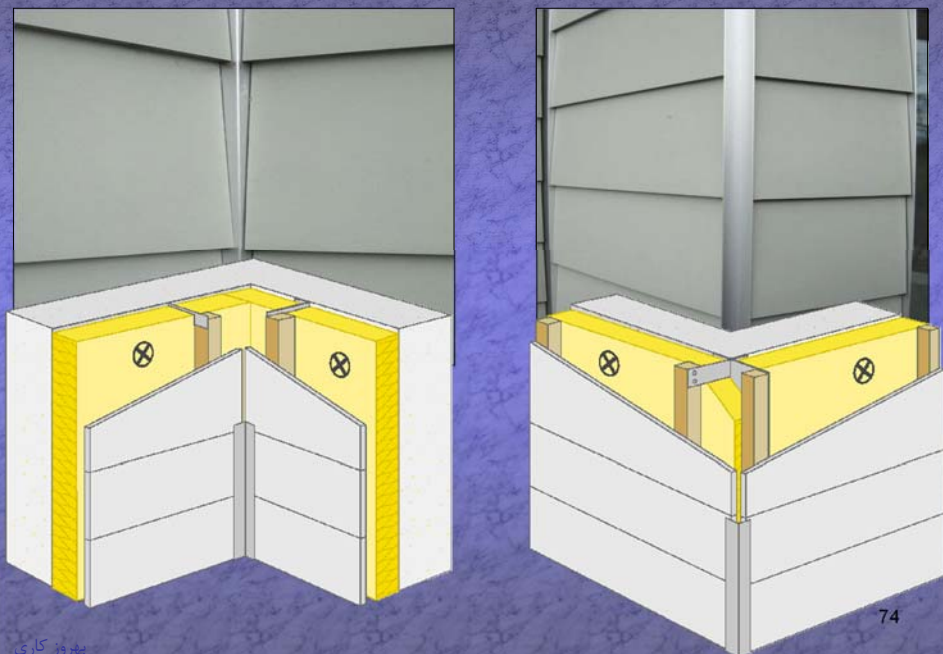
عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج



73

پاروژ کاری

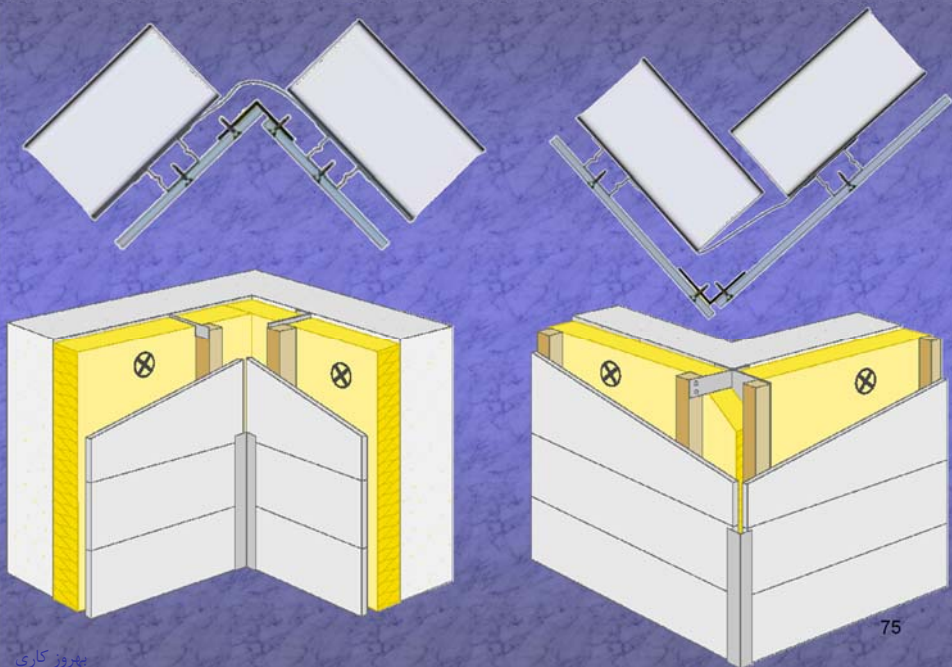
عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج



74

پاروژ کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج



بهره‌وری کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج

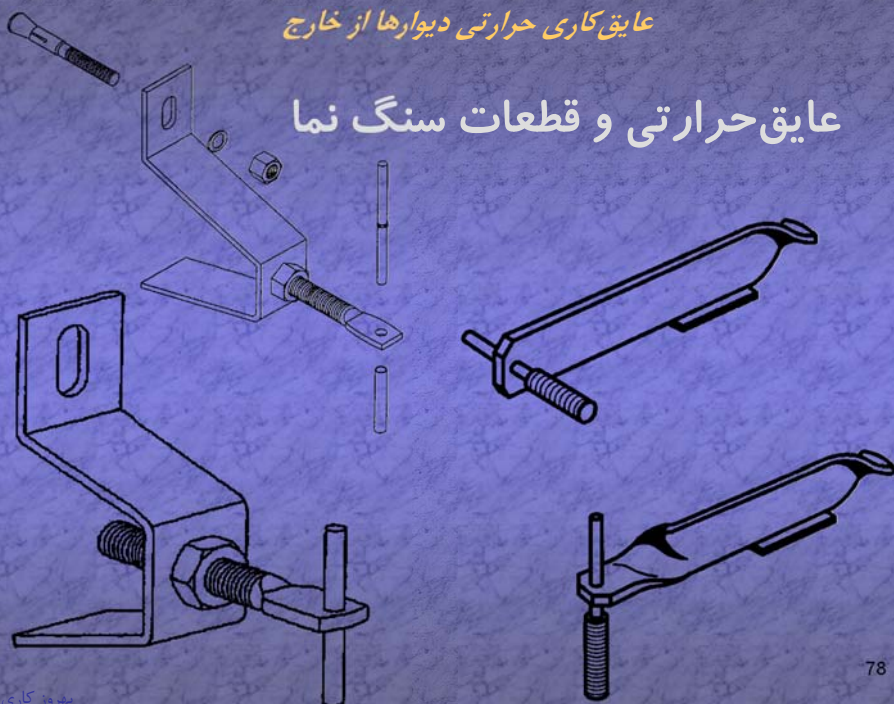


بهره‌وری کاری

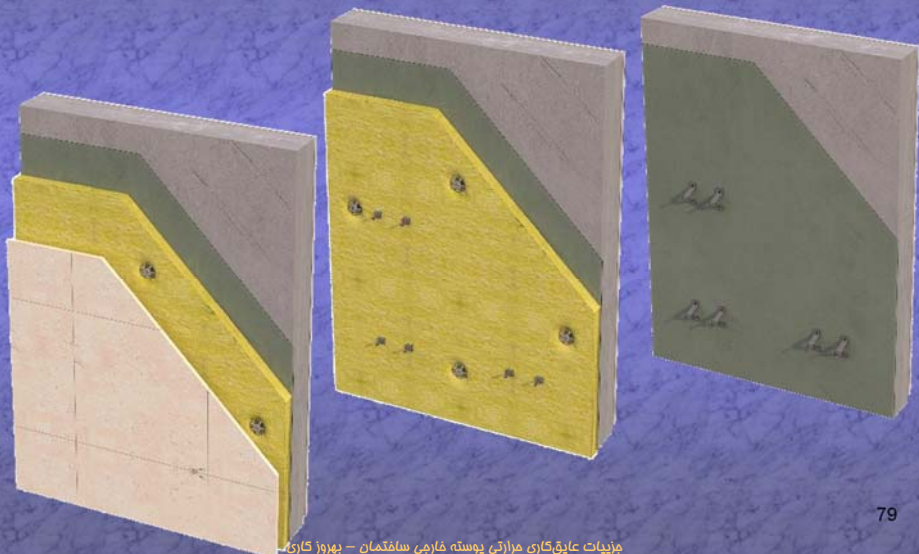
عایق حرارتی از خارج با نمای سنگ



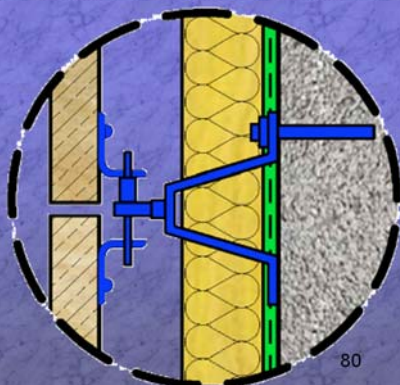
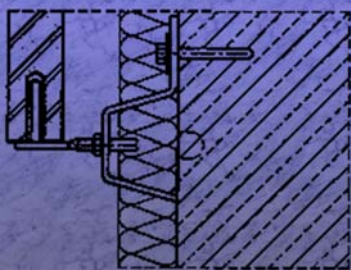
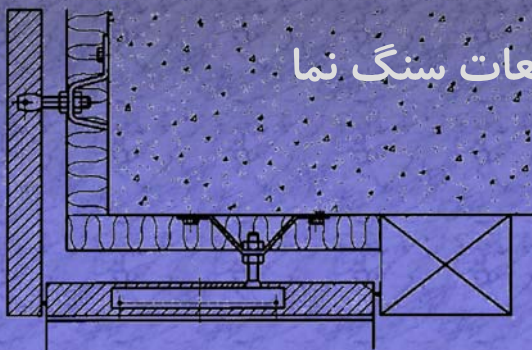
عایق حرارتی و قطعات سنگ نما



عایق حرارتی و قطعات سنگ نما

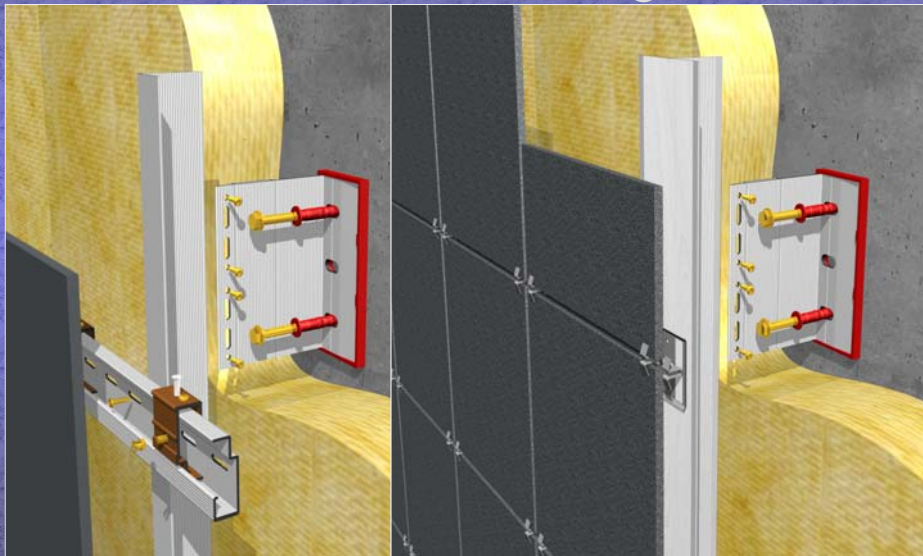


عایق حرارتی و قطعات سنگ نما



عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج

عایق حرارتی و قطعات سنگ نما



عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج

عایق حرارتی و قطعات سنگ نما



FRP

Aluminium
Honeycomb

FRP

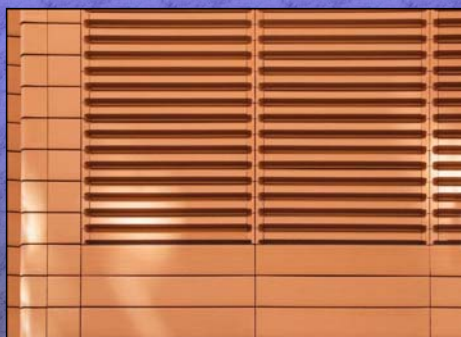
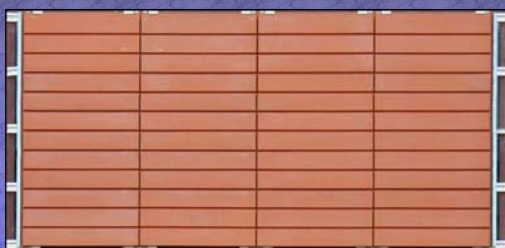
Marble

عایق حرارتی از خارج با نمای سرامیکی

83

پروژه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارها از خارج
عایق حرارتی و قطعات سفالی (سرامیکی)



پروژه کاری

عایق حرارتی میانی دیوارهای دو جداره

85

پاروکاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای دو جداره



پاروکاری

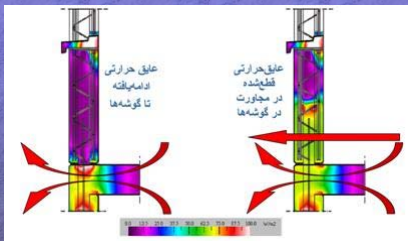
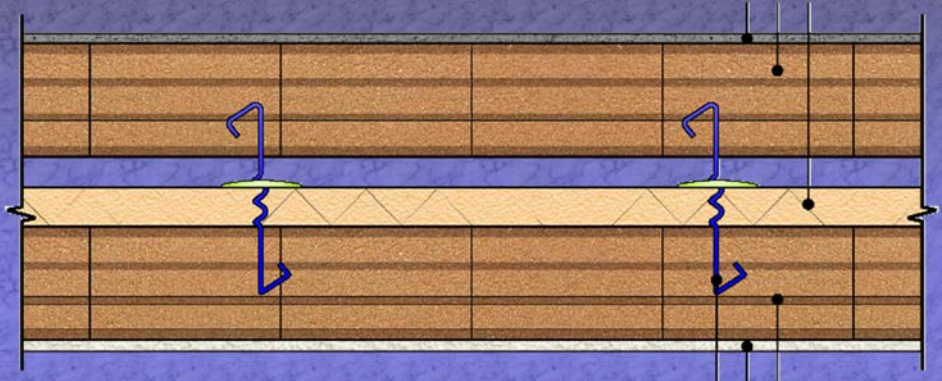
عایق کاری حرارتی دیوارهای دوجداره



87

پایه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای دوجداره

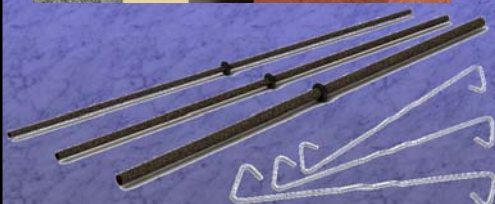
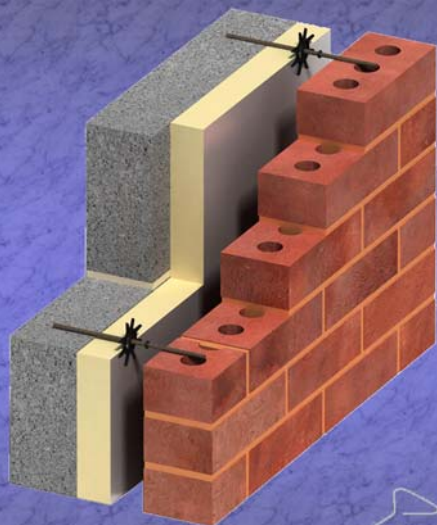


پلهای مارتی

88

پایه کاری

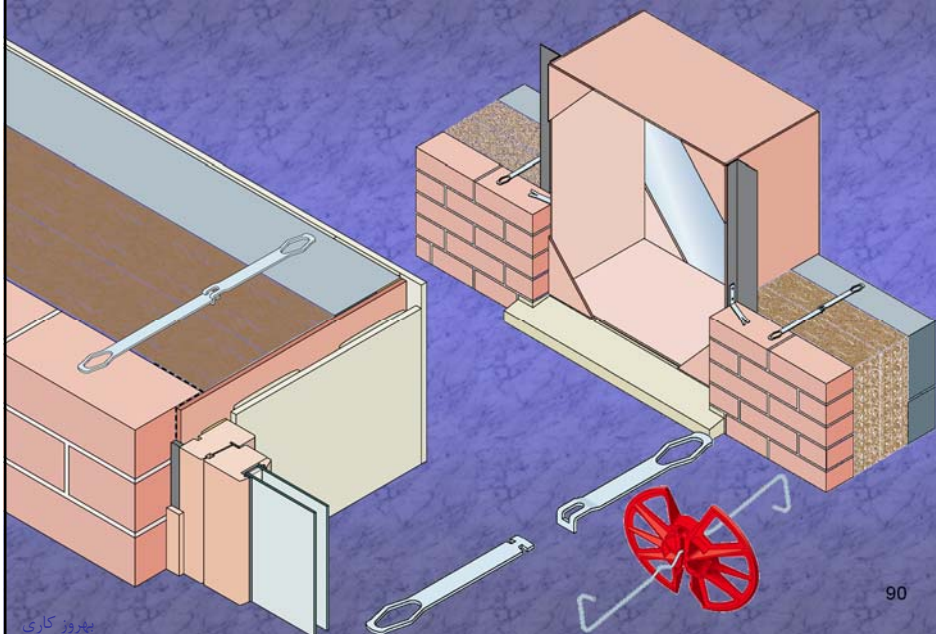
عایق کاری حرارتی دیوارهای دوجداره



89

پایه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای دوجداره



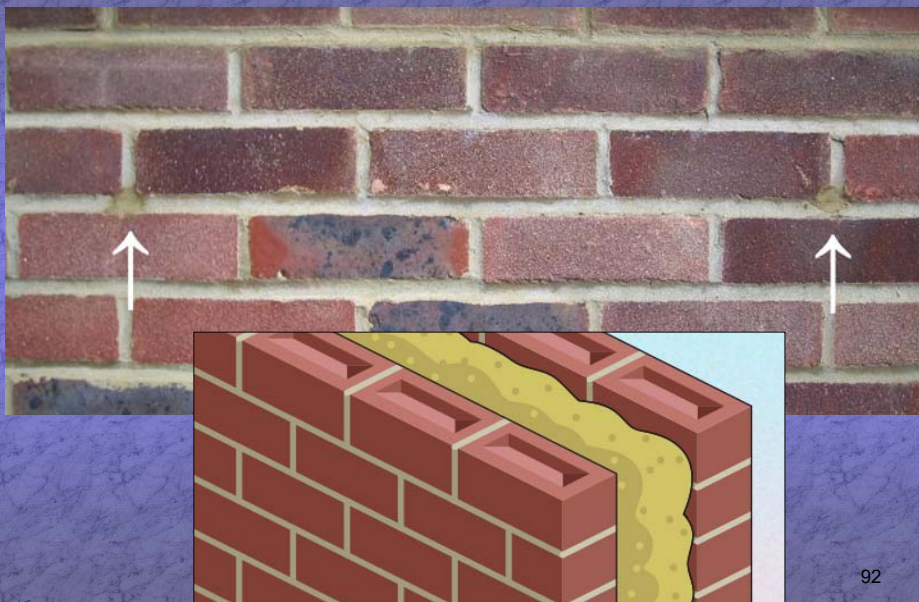
90

پایه کاری

عایق کاری حرارتی دیوارهای دوجداره

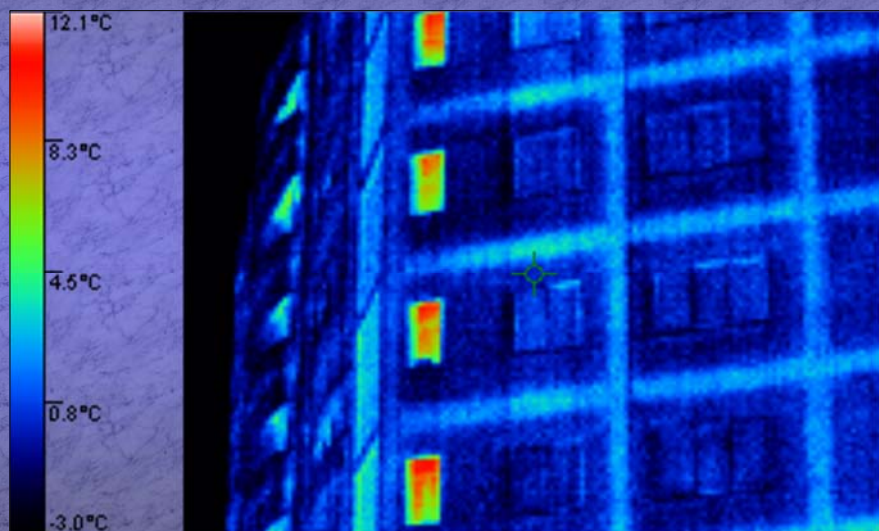


عایق کاری حرارتی دیوارهای دوجداره



عایق کاری حرارتی دیوارهای دوجداره

پلهای حرارتی موجود در نمای خارجی ساختمان



پاروژ کاری

عایق حرارتی میانی دیوارهای تری دی

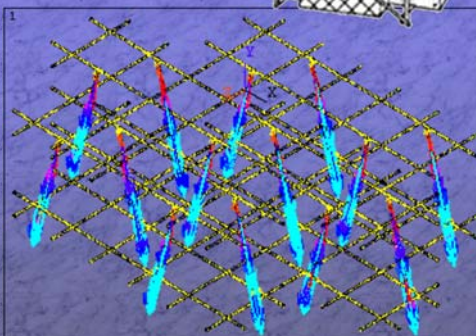
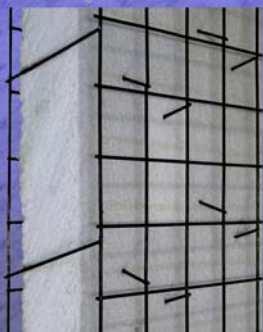
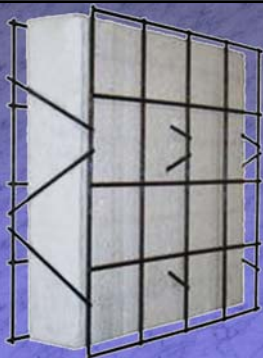
پاروژ کاری

دیوار 3D



پروژه کاری

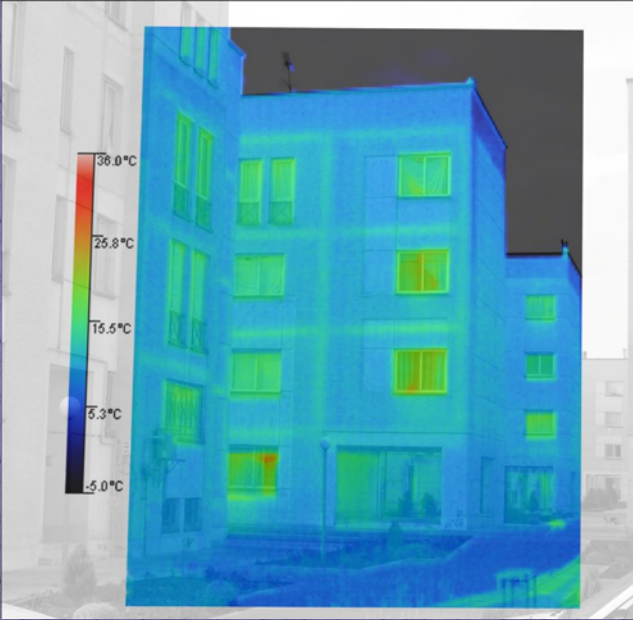
دیوار 3D



ANSYS 6.1
MAR 8 2003
18:35:30
VECTOR
STEP=1
SUB =1
TIME=1
TF
ELEM=37712
MIN=22.854
MAX=13425
22.854
1512
3001
4490
5979
7469
8958
10447
96936
13425

پروژه کاری

دیوار 3D



97

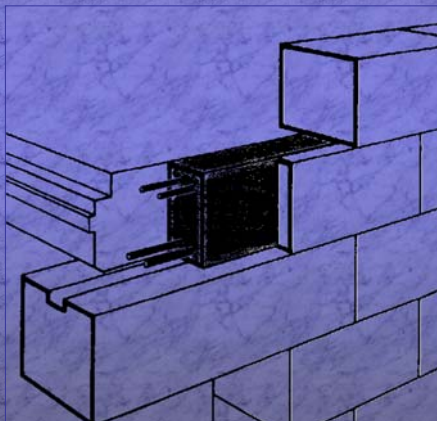
عایق حرارتی همگن

98

قطعات بلوکی عایق کاری حرارتی

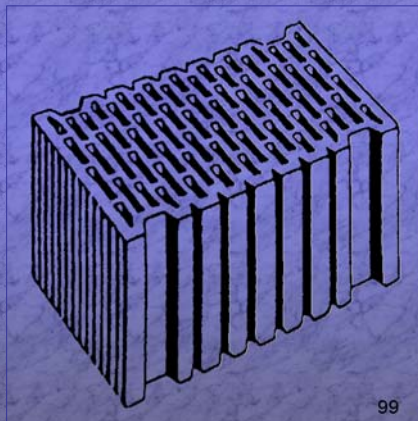
قطعات بلوک سفالی سبک

یا بتن سبک



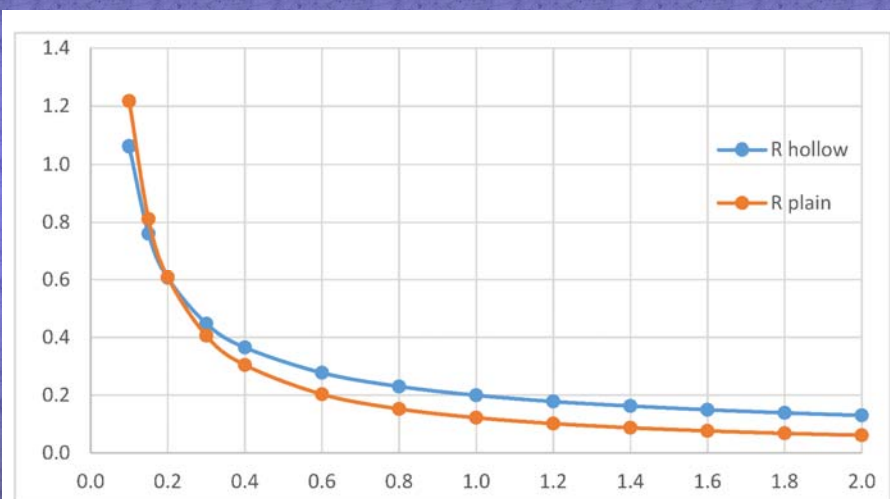
قطعات بلوک سفالی

با شکل هندسی خاص



99

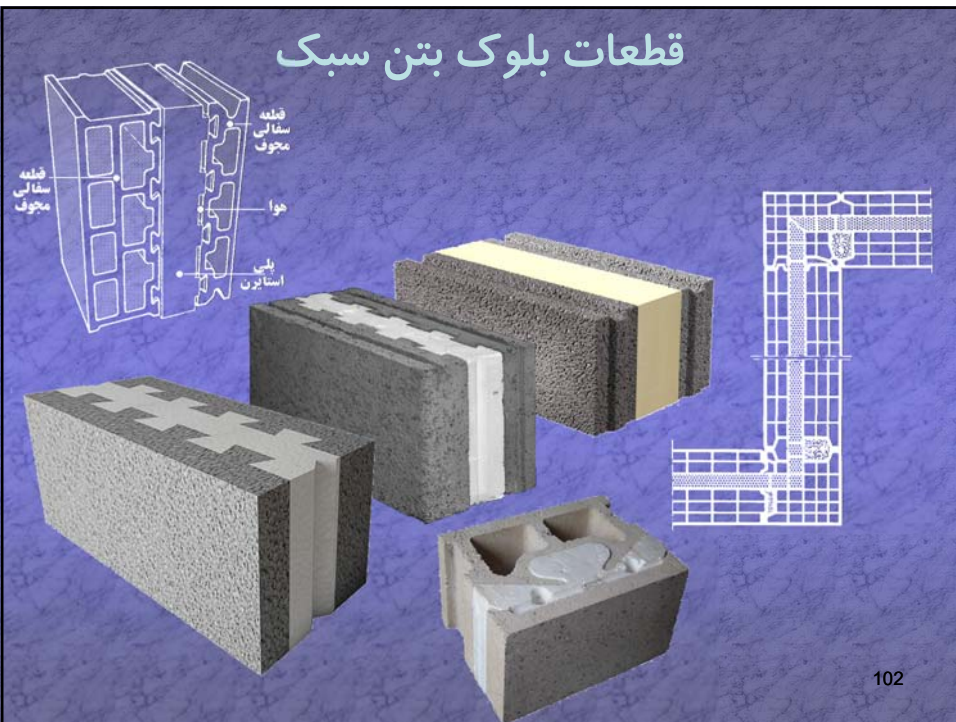
قطعات بلوکی عایق کاری حرارتی



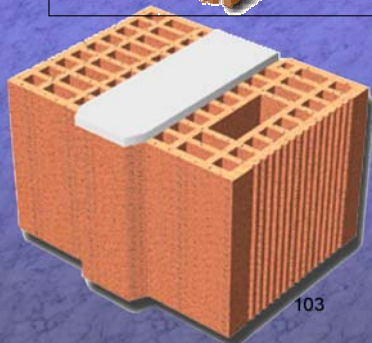
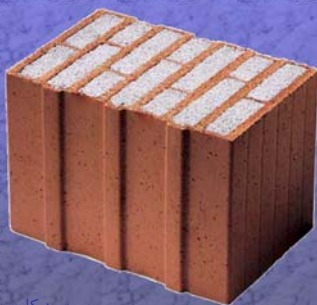
قطعات بلوک بتن سبک



قطعات بلوک بتن سبک



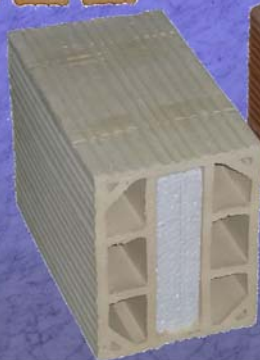
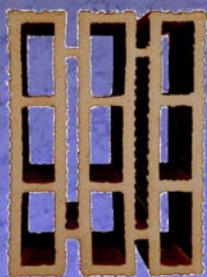
قطعات بلوک مجوف عایق دار



103

پهروز گاری

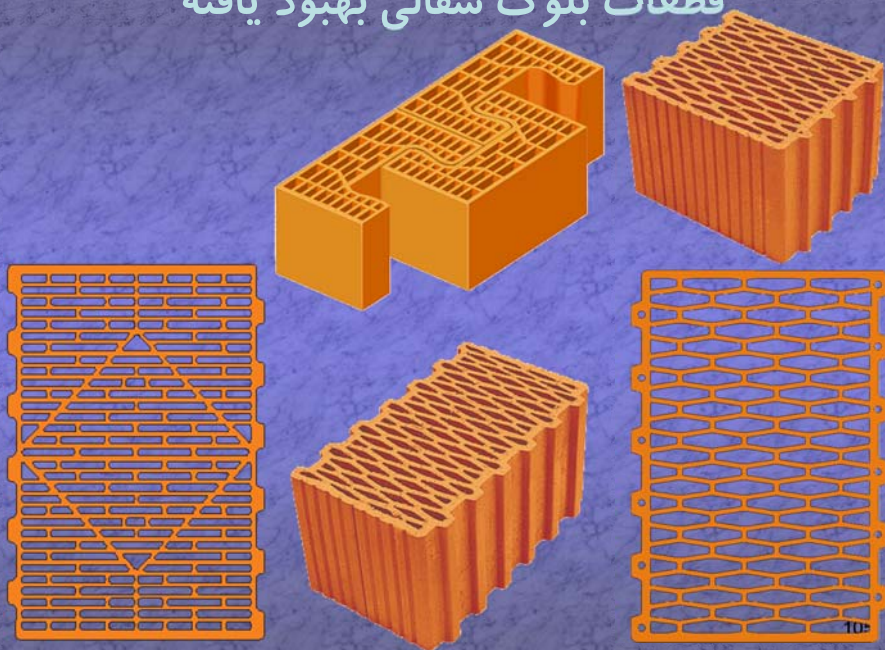
تولیدات بلوک سفالی در کشور



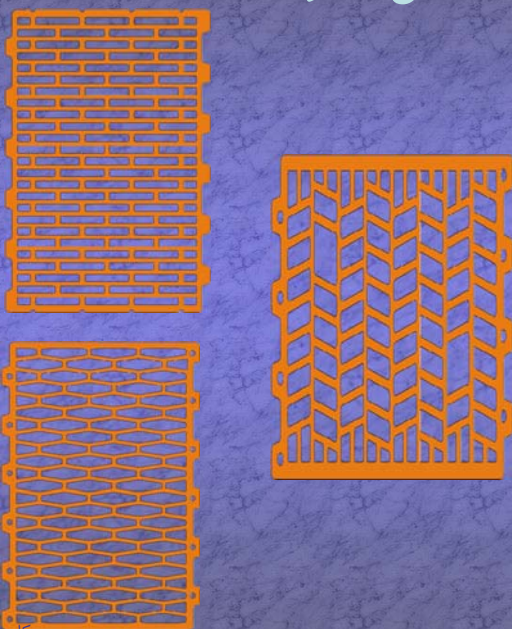
104

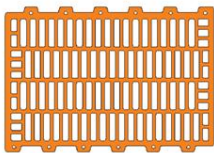
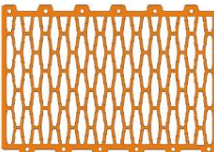
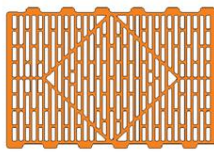
پهروز گاری

قطعات بلوک سفالی بهبود یافته

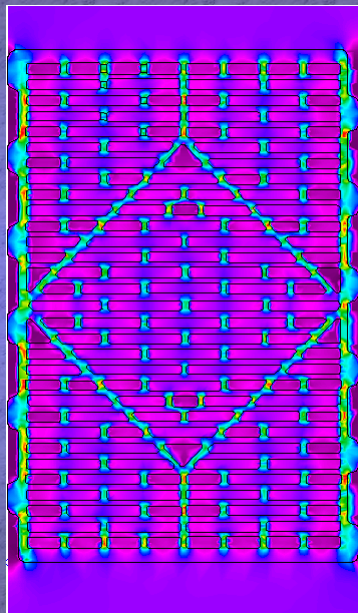
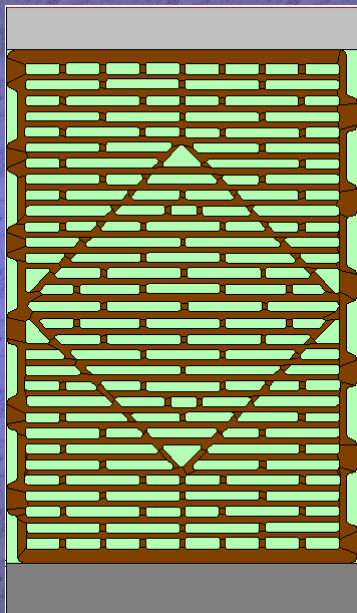


قطعات بلوک سفالی بهبود یافته



مقطع بلوک	ضریب هدایت حرارت معادل [W/m.K]
	$\lambda_{eq} = 0.4$
	$\lambda_{eq} = 0.3$
	$\lambda_{eq} = 0.15$

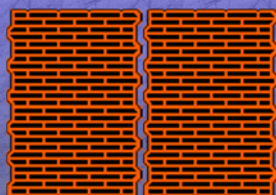
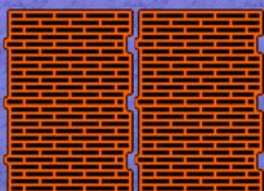
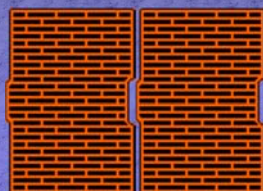
قطعات بلوک سفالی بهبود یافته



7

قطعات بلوک سفالی بهبود یافته

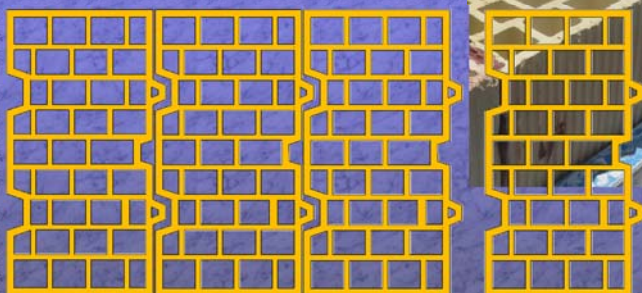
بهبود درزبندی عمودی بین بلوک‌ها



10808

قطعات بلوک سفالی بهبود یافته

بهبود درزبندی عمودی بین بلوک‌ها

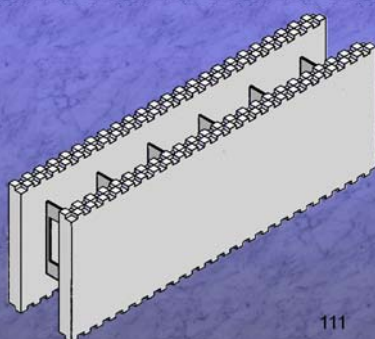


10909

بهبود کاری

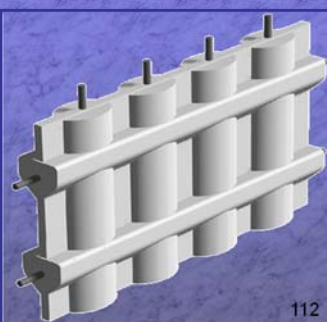
عایق حرارتی از داخل و خارج

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



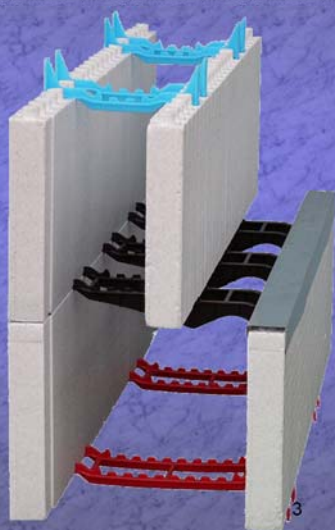
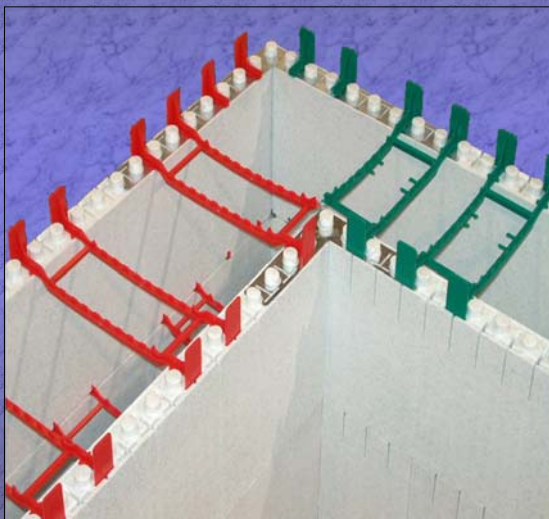
111

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



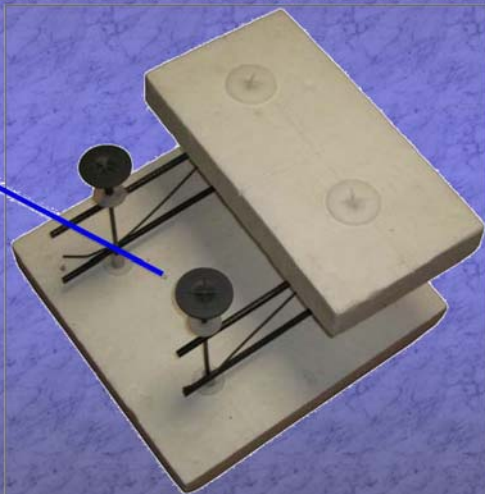
112

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



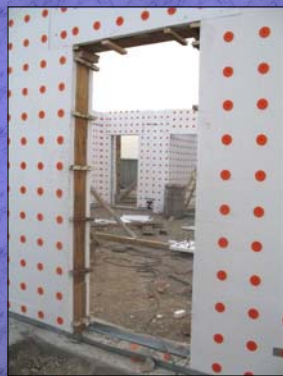
پروژه کاری

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



پروژه کاری

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



115

پروژه کاری

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



116

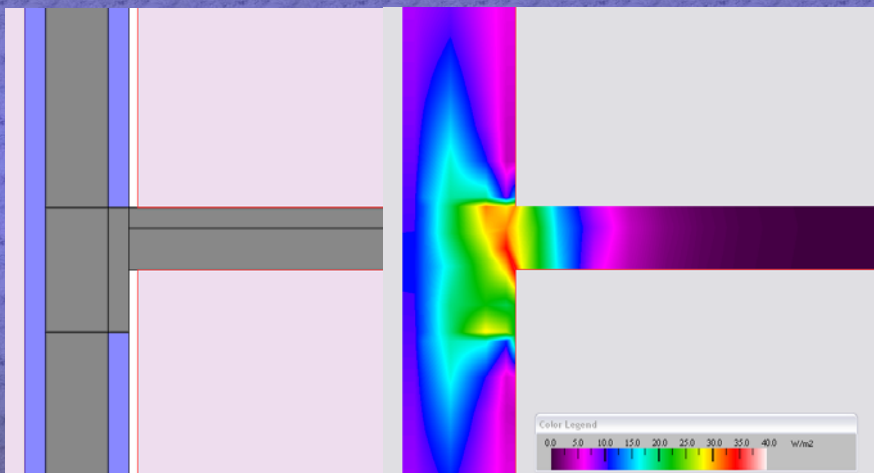
پروژه کاری

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



117

قطعات عایق حرارتی قالب ماندگار



118

عایق کاری حرارتی بام

119

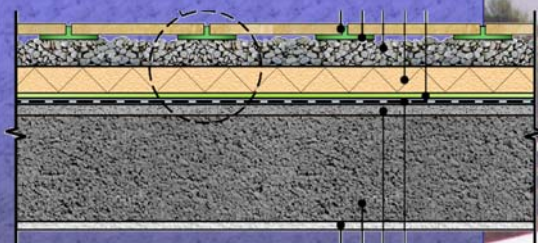
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی بام از خارج

عایق کاری حرارتی به روش بام وارونه یکی از مطرح ترین روش های عایق کاری حرارتی سقف از خارج است. در این روش، عایق حرارتی روی عایق رطوبتی قرار می گیرد و آنرا در برابر بارهای متمرکز و چرخه های حرارتی به صورتی مؤثر محافظت می کند. از طرف دیگر، در این روش احداث هیچ گونه خطر مخافی بام را تهدید نمی کند.

باید دقت کرد عایقی که این روش مورد استفاده قرار می گیرد به هیچ وجه جاذب آب نباشد. پلی استایرن اکستروژده برای استفاده در این روش توصیه می شود.

عایق کاری
حرارتی روی
عایق رطوبتی
(بام وارونه)



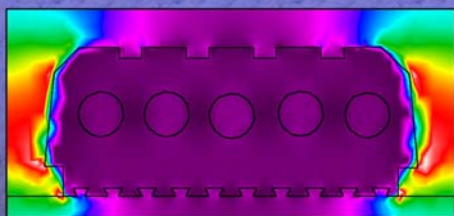
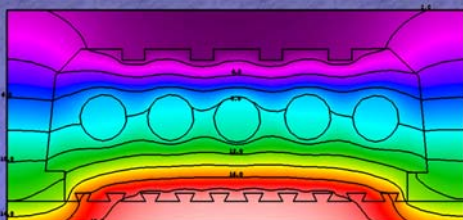
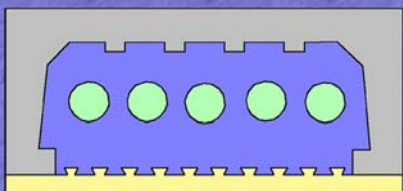
پروژه کاری

عایق کاری مرارتی باه از فارچ



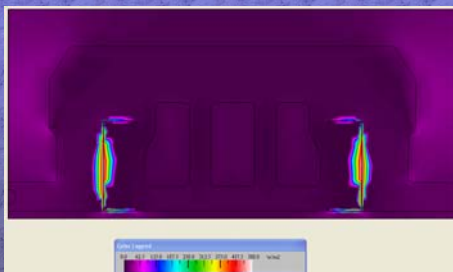
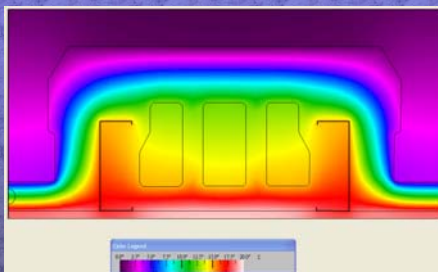
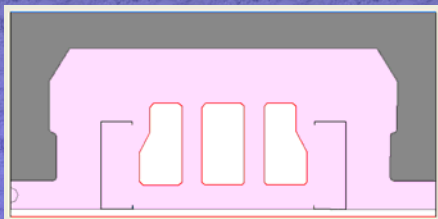
121

عایق کاری مرارتی میانی باه



122

عایق‌کاری مرارتی میانی و زیرین باه



عایق‌کاری مرارتی باه از داخل

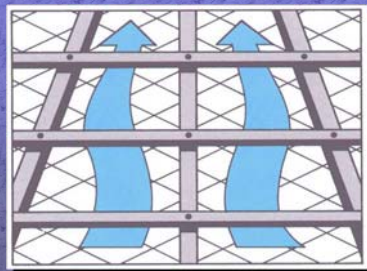
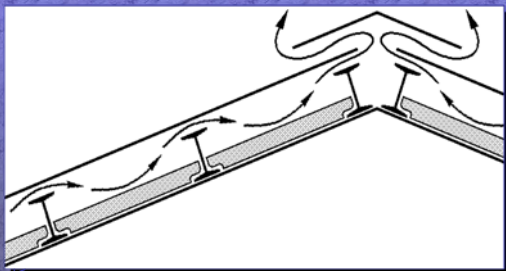


عایق کاری حرارتی سقف شیب دار

125

پروژه کاری

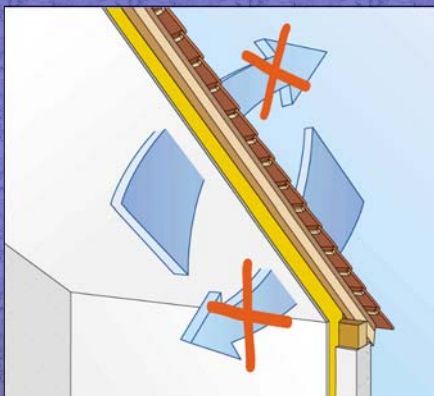
- انجام اقدامات برای آببندی سقف، به جای عایق کاری رطوبتی
- در مناطق گرم و مرطوب، در دو طرف عایق حرارتی بخار بند پیش بینی شود، یا از عایقی استفاده شود که عملکرد بخار بند را نیز داشته باشد
- در دیگر مناطق، بخار بند در طرف گرم عایق حرارتی پیش بینی شود
- پیش بینی مسائل مربوط به انقباض و انقباض ورق های بزرگ فلزی پوشش نهایی سقف و راهکارهای دفع آب های ناشی از میعان در لایه های سقف



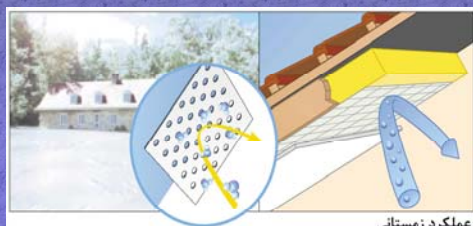
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی سقف های شیب دار از داخل

الگوی متداول



سیستم های نوین



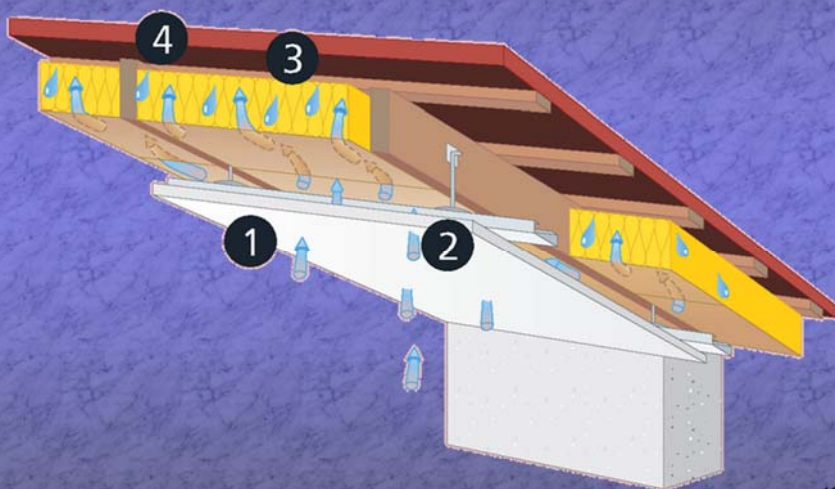
عملکرد زمستانی



عملکرد تابستانی

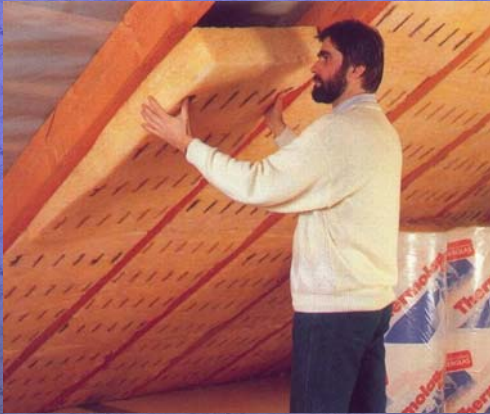
127

عایق کاری حرارتی سقف های شیب دار از داخل



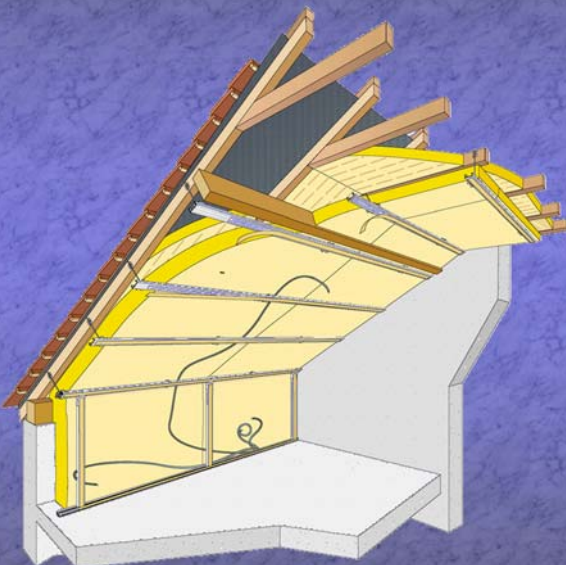
128

عایق کاری حرارتی سقف های شیب دار از داخل



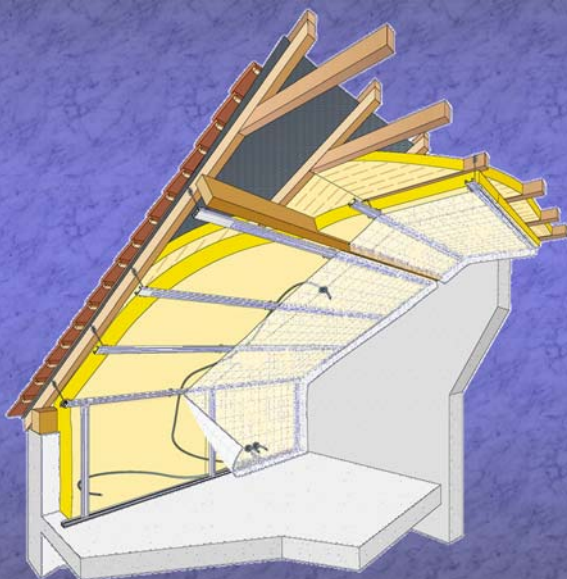
پایه کار

عایق کاری حرارتی سقف های شیب دار از داخل



پایه کار

عایق کاری حرارتی سقف های شیب دار از داخل



131

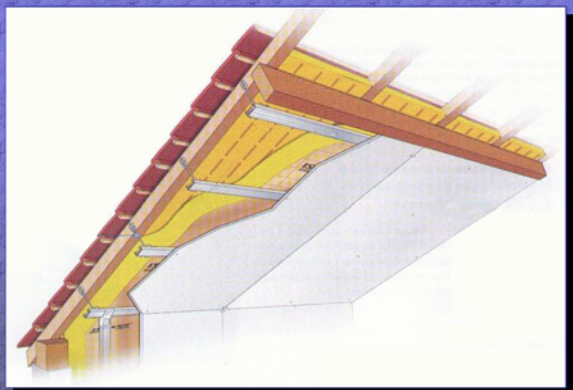
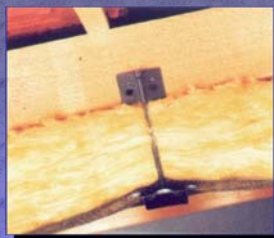
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی سقف های شیب دار از داخل



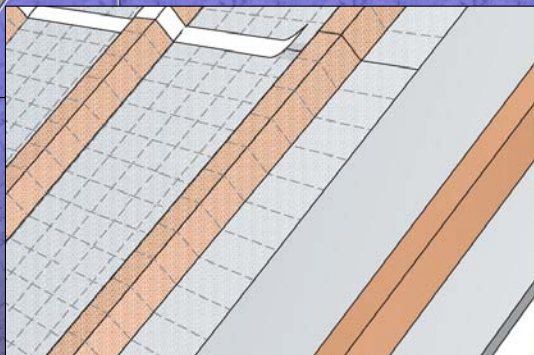
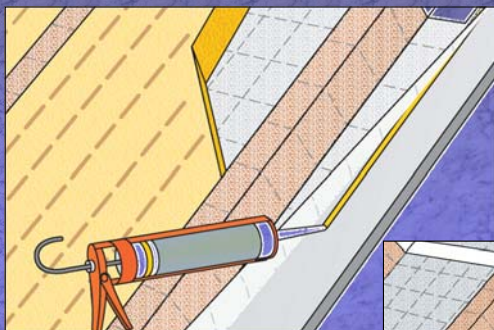
132

پروژه کاری



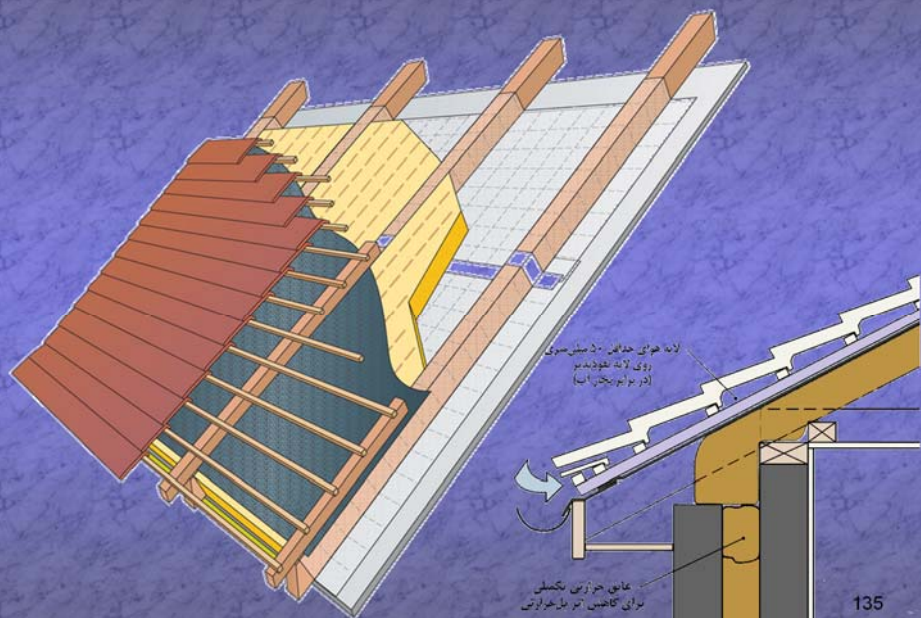
بهره‌وری کاری

عایق‌کاری حرارتی سقف‌های شیب‌دار از خارج



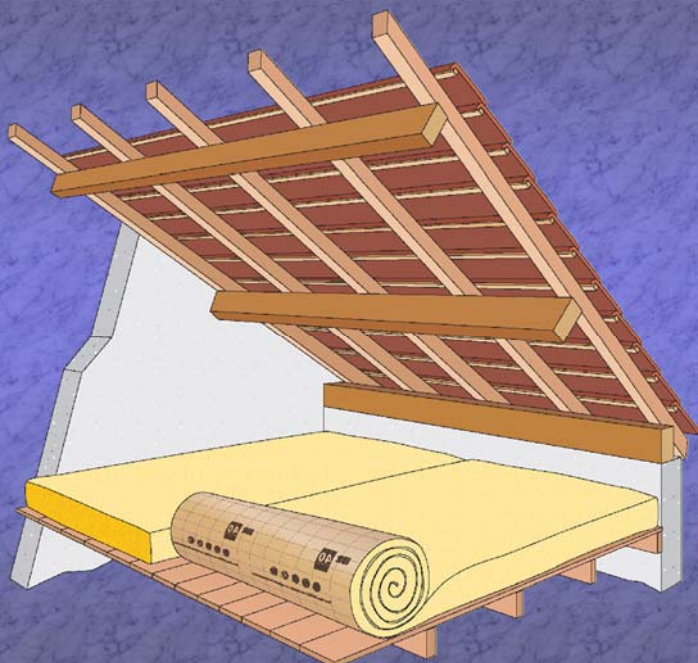
بهره‌وری کاری

عایق کاری حرارتی سقف های شیب دار از خارج



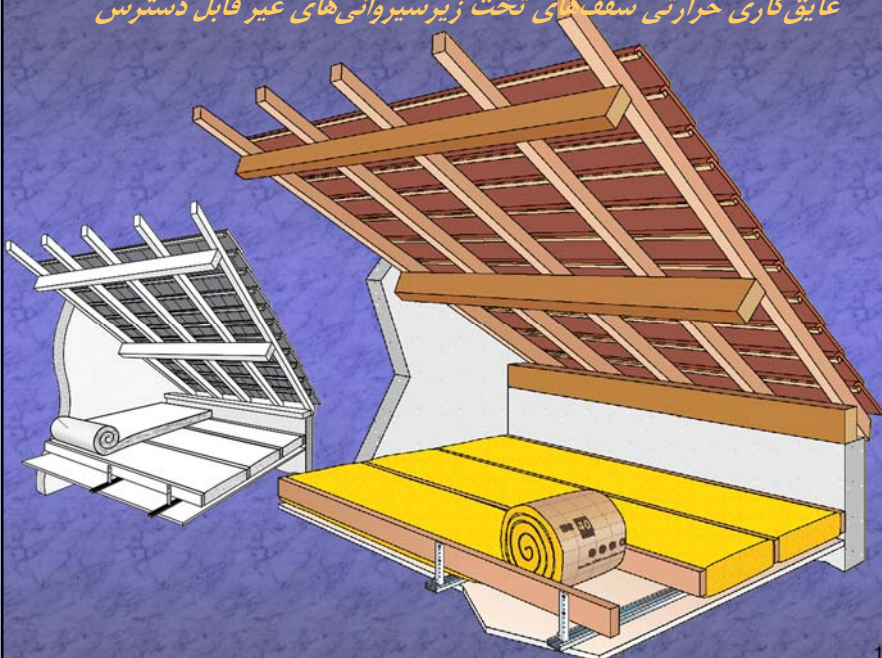
135

عایق کاری حرارتی سقف های تخت زیرشیروانی های غیر قابل دسترس



136

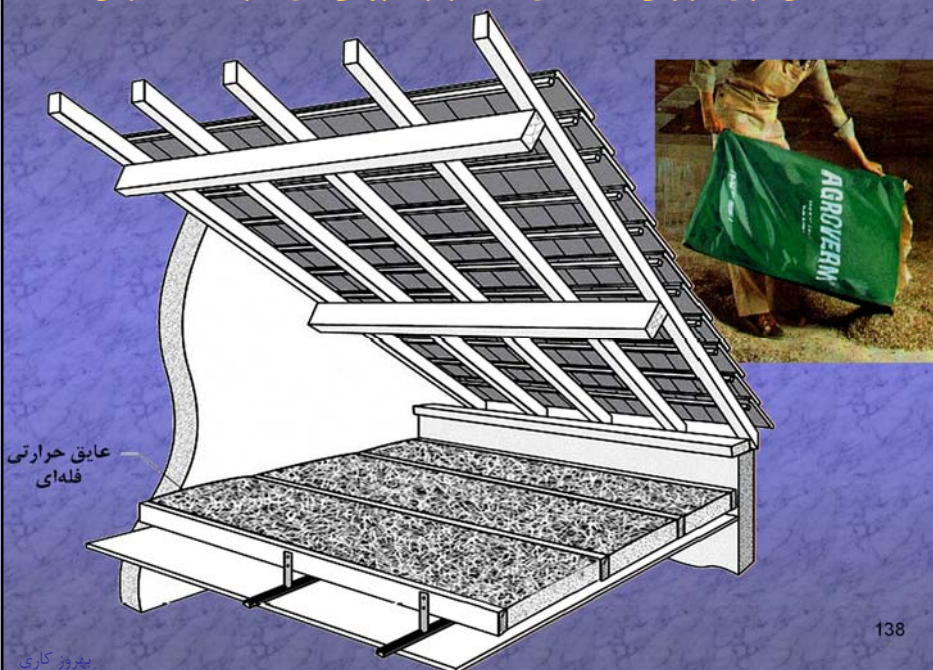
عایق کاری حرارتی سقف های تخت زیرشیروانی های غیر قابل دسترس



137

پروژه کاری

عایق کاری حرارتی سقف های تخت زیرشیروانی های غیر قابل دسترس



عایق حرارتی
فله ای

138

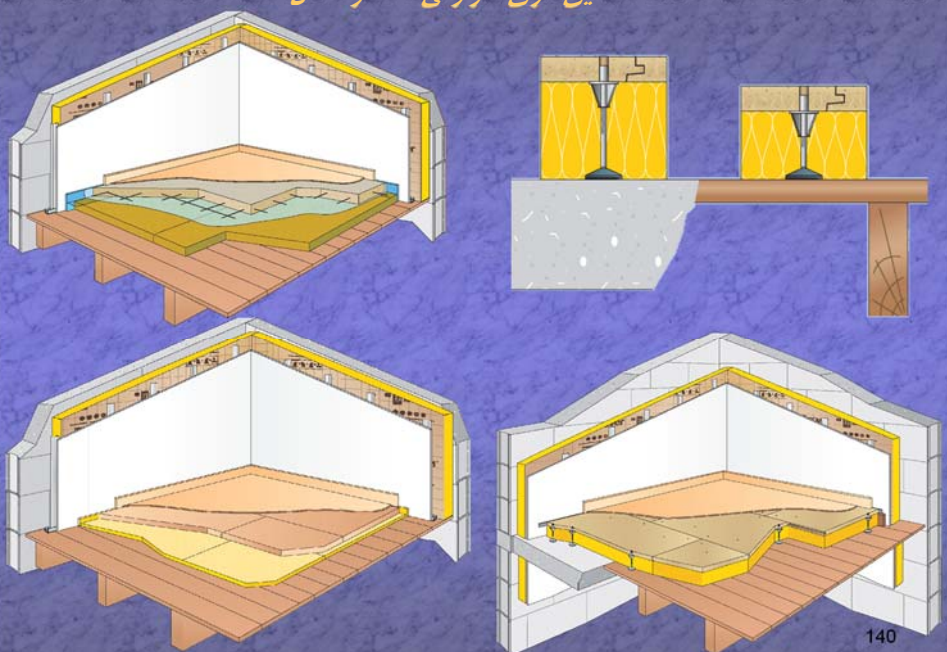
پروژه کاری

عایق کاری حرارتی کف

139

پایه و کاری

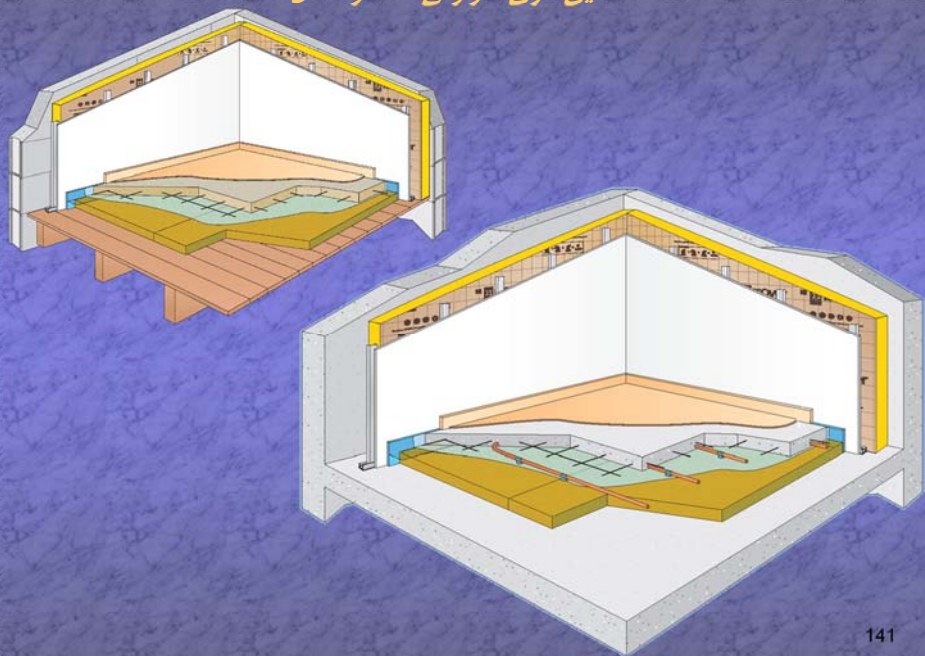
عایق کاری حرارتی کف از داخل



140

پایه و کاری

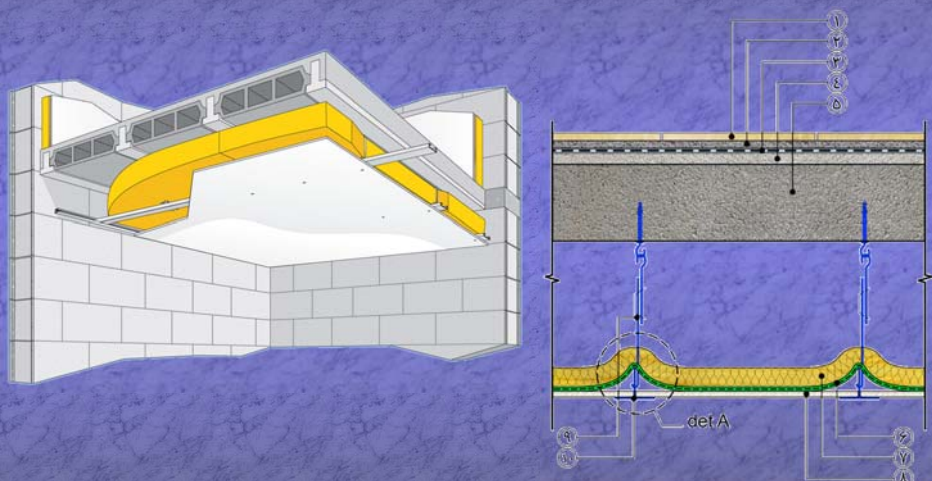
عایق کاری حرارتی کف از داخل



141

پایه و کف

عایق کاری حرارتی کف از خارج



142

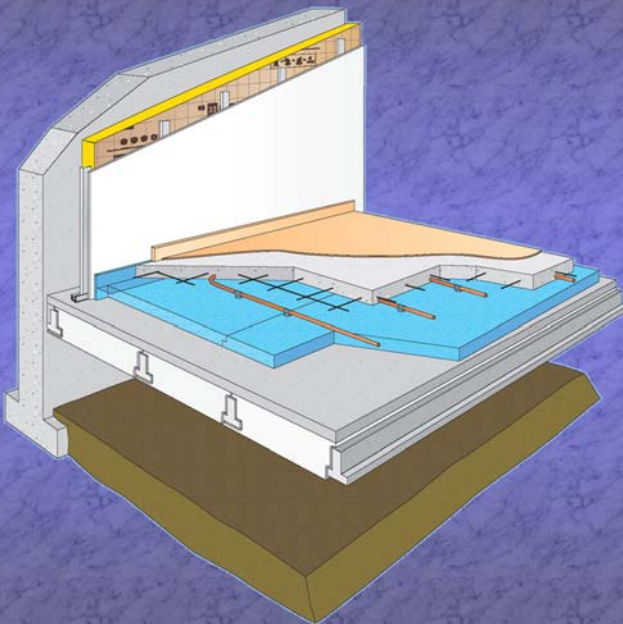
پایه و کف

عایق کاری حرارتی کف از خارج



143

عایق کاری حرارتی کف روی گریه‌رواز داخل



144

عایق کاری حرارتی کف روی خاک از داخل و خارج

