

استفاده از میلگرد حرارتی

الف) بر اساس مقررات ملی ساختمان

با توجه به بند ۹-۱۸-۴-۱-۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان حداقل در صد میلگرد (کنترل تنش‌های حرارتی) از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{0.16 \times \sqrt{f_{cd}}}{f_{yd}}$$

بر اساس رابطه فوق با فرض مقاومت فشاری ۳۰ مگاپاسکال و مقاومت تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال برای آرماتور، درصد حداقل آرماتور محاسبه می‌شود.

$$\frac{0.16 \times \sqrt{0.65 \times 30}}{0.85 \times 400} = 0.002$$

محاسبه مقدار آرماتور بر حسب حداقل درصد مصرف

$$h = 100 \text{ mm}$$

$$A_{s,min} = 0.002 \times A_g = 0.002 \times 100 \times 1000 = 200 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \varphi 8 @ 200 \text{ mm} \rightarrow A_s = 252 \text{ mm}^2 > A_{s,min} \rightarrow ok \rightarrow w_s = 1.15 \times (3.95) = 4.54 \text{ kg/m}^2$$

$$\rightarrow \varphi 7.2 @ 200 \text{ mm} \rightarrow A_s = 203 \text{ mm}^2 > A_{s,min} \rightarrow ok$$

ب) بر اساس دستورالعمل طراحی ACI360-10

با توجه به بند ۹-۳-۲ حداقل در صد آرماتور معادل ۰/۱۵ در صد سطح مقطع در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس مقدار آرماتور حداقل محاسبه می‌شود.

$$h = 100 \text{ mm}$$

$$A_{s,min} = 0.0015 \times A_g = 0.0015 \times 100 \times 1000 = 150 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow \varphi 6 @ 200 \text{ mm} \rightarrow A_s = 142 \text{ mm}^2 < A_{s,min} \rightarrow not ok$$

$$\rightarrow \varphi 7.2 @ 200 \text{ mm} \rightarrow A_s = 203 \text{ mm}^2 > A_{s,min} \rightarrow ok \rightarrow w_s = 1.15 \times (3.19) = 3.66 \text{ kg/m}^2$$

استفاده از الیاف طرح هیبرید

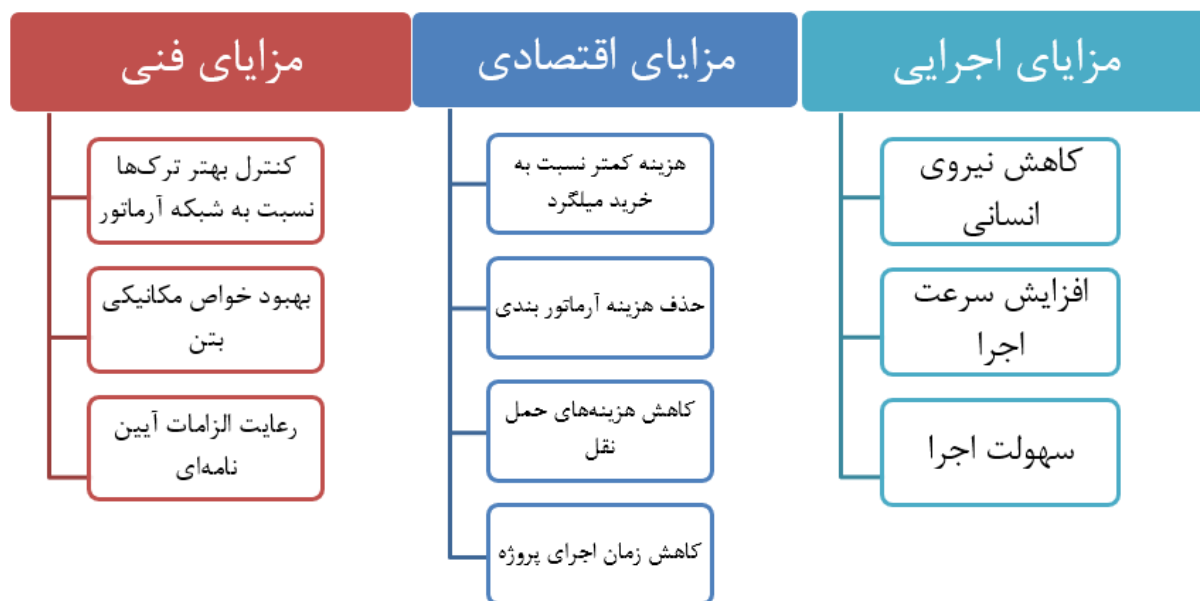
طبق بند ۵-۱ د دستورالعمل طراحی بتن الیافی آمریکا ACI544.4R-18 مقدار حداقل الیاف جهت کنترل تنش‌های حرارتی معادل ۱۲ کیلوگرم الی در هر مترمکعب بتن می‌باشد. در این طرح مقدار ۱۲ کیلوگرم الیاف فولادی به همراه ۱/۵ کیلوگرم الیاف میکرو و ماکرو سنتتیک پیشنهاد می‌شود.

آنالیز ریالی

مقایسه اقتصادی هر یک از طرح‌های فوق در جدول زیر ارائه شده است

نام طرح	وزن مصرفی (کیلوگرم بر متر مربع)	قیمت بازای هر متر مربع (تومان)	صرفه اقتصادی (درصد)
طرح ۱-الف (میلگرد سنتی)	۴/۵۴	۵۰.۰۰۰	-
طرح ۱-ب (میلگرد منطبق)	۳/۶۶	۴۵.۰۰۰	۱۰
طرح ۲ (طرح بهینه الیافی)	۱/۳۵	۳۵.۰۰۰	۳۰

مزایای استفاده از طرح الیافی



لازم به توضیح است تمام مدارک و مستندات به پیوست ارائه شده است.



