

**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحد تهران جنوب**

**دانشکده تحصیلات تکمیلی**

**سمینار برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد "M.Sc"**

**مهندسی مکانیک – تبدیل انرژی**

**عنوان:**

**مطالعه و بررسی استاندارد‌های تست کلکتور خورشیدی و مقایسه بین آنها**

**استاد راهنما:**

**نگارش:**



**فهرست مطالب**

[چکیده: 1](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409172)

[مقدمه: 2](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409173)

[فصل اول 3](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409174)

[کلیـــات 3](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409175)

[فصل اول - کلیات 4](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409176)

[**1-مقدمه:** 4](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409177)

[**2-اهمیت کلکتور های خورشیدی:**  4](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409179)

[کلکتور های صفحه تخت: 6](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409180)

[انتخاب جاذب: 7](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409183)

[کلکتورهای لوله خلا: 8](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409187)

[بازده کلکتور: 10](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409192)

[**3-انتخاب کلکتور اقتصادی** 10](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409196)

[بازار کلکتور های خورشیدی: 11](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409197)

[فصل دوم 12](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409202)

[استاندارد بین المللی تست کلکتور خورشیدی 12](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409203)

[ISO 9806 – 1: 1994 12](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409204)

[فصل دوم- استاندارد بین المللی تست کلکتور خورشیدی (ISO 9806-1:1994) 13](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409205)

[2نمادها و واحدها 16](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409206)

[3نصب و تعيين مكان كلكتور 16](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409207)

[3-2چهارچوب نصب كلكتور 16](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409208)

[4وسايل اندازه گيري 18](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409209)

[4-1- 2 اندازه گيري زاويه برخورد تابش خورشيدي مستقيم 19](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409210)

[4-2اندازه گيري تابش حرارتي 20](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409211)

[4-3اندازه گيري‌هاي دما 21](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409212)

[4-3-2 تعيين اختلاف دماي سيال انتقال حرارت (**Δ**T) 22](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409213)

[4-3-3اندازه گيري دماي هواي اطراف (ta) 22](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409214)

[4-4اندازه گيري دبي مايع در كلكتور 23](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409215)

[4-9سطح كلكتور 24](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409216)

[5آرايش آزمون 25](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409217)

[5-2سيال انتقال حرارت 25](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409218)

[5-3لوله كشي و اتصالات 26](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409219)

[5-4پمپ و وسايل كنترل جريان 27](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409220)

[5-5تنظيم دماي سيال انتقال حرارت 27](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409221)

[6آزمون بازده حالت پايدار در فضاي باز 28](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409222)

[6-5اندازه گيري‌ها 29](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409223)

[6-6دوره آزمون (در حالت پايدار) 30](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409224)

[6-7 ارائه نتايج 31](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409225)

[7تعيين ظرفيت گرمايي مؤثر و ثابت زماني كلكتور 36](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409226)

[7-3روش آزمون براي ثابت زماني كلكتور 37](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409227)

[7-4محاسبه ثابت زماني كلكتور 38](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409228)

[8ضريب تصحيح زاويه برخورد كلكتور 39](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409229)

[8-4محاسبه ضريب تصحيح زاويه برخورد كلكتور 40](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409230)

[9تعيين افت فشار در كلكتور 40](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409231)

[فصل سوم 43](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409232)

[استاندارد اتحادیه اروپا جهت تست کلکتور خورشیدی 43](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409233)

[EN 12975 – 2: 2001 43](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409234)

[فصل سوم- استاندارد اتحادیه اروپا جهت تست کلکتور خورشیدی (EN 12975-2:2001) 44](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409235)

[1-تست‌های قابلیت اطمینان 44](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409236)

[تست کارایی حرارتی کلکتور‌های گرم کننده مایع: 47](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409237)

[طرح تست: 52](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409238)

[فصل چهارم 68](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409239)

[استاندارد ایالات متحده آمریکا جهت تست کلکتور خورشیدی 68](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409240)

[ASHRAE 93: 1991 68](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409241)

[فصل چهارم- استاندارد آمریکا جهت تست کلکتور خورشیدی (ASHRAE 93: 1991) 69](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409242)

[4-روش انجام تست: 72](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409246)

[مراحل تست و محاسبات: 76](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409247)

[محاسبات ثابت زمانی کلکتور: 82](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409248)

[فصل پنجم 84](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409249)

[مقایسه استاندارد‌های تست کلکتور خورشیدی 84](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409250)

[فصل پنجم – مقایسه استاندارد های تست کلکتور خورشیدی 85](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409251)

[1- مقایسه سه استاندارد 9806-1 ISO، EN 12975-2 و ASHRAE 93: 85](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409252)

[2- مقایسه دو استاندارد ISO 9806-1 و EN 12975-2: 88](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409253)

[مراجع: 94](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\تبدیل%20انرژی\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آن%20ها\مطالعه%20و%20بررسی%20استاندارد‌های%20تست%20کلکتور%20خورشیدی%20و%20مقایسه%20بین%20آنها.docx#_Toc317409254)

# چکیده:

استفاده از استاندارد‌ها و رعایت حداقل کیفیت مورد انتظار در محصولات و خدمات مختلف امروزه در سراسر جهان رایج است، به طوریکه بسیاری از صنایع بدون رعایت استاندارد‌ها مجاز به تولید یا ارائه خدمات نیستند. از انرژی خورشید می‌توان به طرق مختلف، مثل تولید برق، گرمایش و سرمایش، تولید آب شیرین، تامین آب گرم و ... استفاده نمود. در صنعت انرژی خورشیدی نیز همچون سایر صنایع، استاندارد‌های مختلفی تدوین شده است. در بخش گرمایش آب مصرفی برخی از استاندارد‌ها مربوط به تست و استفاده از سیستم‌ها و روش‌هاست و برخی دیگر از استاندارد‌ها به چگونگی تست کلکتور‌های خورشیدی که جزء اصلی و نقطه آغازین تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی گرمایی است، پرداخته اند. در این گزارش به مطالعه و بررسی سه استاندارد ISO، DIN و ASHRAE که به ترتیب مربوط به استاندارد جهانی، اتحادیه اروپا و ایالات متحده آمریکا هستند پرداخته شده است و در پایان پارامتر‌های مختلف آن در قالب چند جدول مقایسه شده اند. لازم به ذکر است که به دلیل گستردگی و حجم زیاد استاندارد‌ها، در این گزارش تنها کلکتور‌های صفحه تخت مورد بررسی قرار گرفته اند.

# مقدمه:

در جهان امروز، روند مصرف انرژی به سرعت در حال افزایش است و با توجه به محدودیت منابع فسیلی ضرورت استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و پاک بر همگان روشن است. یکی از انواع انرژی‌های نو، انرژی خورشیدی است. کشور ايران در بين مدارهاي 25 تا 40 درجه عرض شمالي قرار گرفته است و در منطقه‌اي واقع شده كه به لحاظ دريافت انرژي خورشيدي در بين نقاط جهان در بالاترين رده‌ها قرار دارد. ميزان تابش خورشيدي در ايران بين 1800 تا 2200 كيلووات ساعت بر مترمربع در سال تخمين زده شده است كه البته بالاتر از ميزان متوسط جهاني است. در ايران به طور متوسط ساليانه بيش از 280 روزآفتابي گزارش شده است كه بسيار قابل توجه است. از این انرژی می‌توان به طرق مختلف، مثل تولید برق، گرمایش و سرمایش، تولید آب شیرین، تامین آب گرم و ... استفاده نمود.

امروزه لزوم رعایت استاندارد‌ها جهت دستیابی به بهترین کیفیت و اطمینان از دوام کالا یا خدمات بر همگان روشن است و صنعت انرژی خورشیدی نیز از این امر مستثنی نیست. به همین منظور کشور‌های مختلف استانداردهایی را برای تست ابزار و لوازم مورد استفاده در انرژی خورشیدی تدوین نموده اند که در این گزارش مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند و در پایان بین آنها مقایسه صورت گرفته است.