

**دانشگاه آزاد اسلامی**

**واحدتهران جنوب**

**دانشکده فنی ومهندسی**

**مهندسی مکانیک – حرارت و سیالات**

**عنوان:**

**پتانسیل کاربرد انرژی خورشیدی در ایران**

**استاد راهنما:**

**دانشجو:**



**فهرست مطالب**

[چکیده 1](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489695)

[پيش گفتار: 3](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489696)

[چرا انرژي خورشيدي؟ 3](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489697)

[الف- واكنش هسته اي فيژن: 6](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489698)

[ب- واكنش هسته اي فيوژن: 8](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489699)

[انرژي خورشيد: 9](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489700)

[فصل اول 12](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489701)

[آشنايي با برج نيرو 12](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489702)

[اجزاء برج نيرو: 14](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489703)

[2- توربين و ژنراتور: 15](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489704)

[3- كلكتور: 16](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489705)

[امكانات بهره برداري اضافي: 17](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489706)

[فصل دوم 19](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489707)

[انتقال انرژي از طريق تشعشع 19](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489708)

[خواص تشعشعي: 21](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489709)

[قانون پلانك: 22](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489710)

[تشعشع خورشيد: 23](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489711)

[اثر فاصله زمين از خورشيد: 25](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489712)

[June 26](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489713)

[تأثير زاويه ميل: 26](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489714)

[صفحات پوششي: 29](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489715)

[قابليت انعكاس پوشش: 29](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489716)

[قابليت عبوردهي پوشش: 30](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489717)

[قابليت جذب پوشش: 30](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489718)

[جنس پوشش: 30](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489719)

[اثر رنگ برروي جذب انرژي تشعشعي: 32](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489720)

[فصل سوم 33](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489721)

[محاسبات دودكش 33](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489722)

[فشار رانش: 34](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489723)

[راندمان دودكش: 36](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489724)

[تلفات اصطكاكي: 38](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489725)

[فصل چهارم 39](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489726)

[محاسبات توربين 39](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489727)

[توان كلي: 40](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489728)

[فصل پنجم 46](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489729)

[مختصري در مورد كلكتور 46](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489730)

[بالانس انرژي: 47](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489731)

[فصل ششم 50](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489732)

[ارزيابي اقتصادي برجهاي نيرو 50](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489733)

[بررسي هزينه مخصوص: 51](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489734)

[مقايسه برج نيرو با ساير نيروگاهها: 57](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489735)

[2- بدون مصرف آب: 58](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489736)

[فصل هفتم 60](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489737)

[برج آزمايشي مانزانارس 60](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489738)

[و نتايج حاصل از آن 60](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489739)

[مدهاي بهره برداري توربين: 63](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489740)

[مراجع: 69](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20مهندسی%20مکانیک\حرارت%20و%20سیالات\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران\پتانسیل%20کاربرد%20انرژی%20خورشیدی%20در%20ایران.docx#_Toc312489741)

# چکیده

در شرايط كنوني، تلاش در جهت خودكفايي و رفع وابستگي هاي تكنولوژي كشورمان، يكي از مبرمترين وظايف آحاد ملت ايران است و هركس بنابه موقعيت خويش بايستي در اين راستا گام بردارد. يكي از صنايع كشور كه پيشرفت ديگر صنايع در گرو پيشرفت و توسعه آن است، صنعت برق مي باشد. نيروگاههاي موجود توليد برق از تكنولوژي بسيار بالايي برخوردارند، به طوري كه در حال حاضر طراحي و ساخت آنها در انحصار چند كشور خاص مي باشد. با توجه به اينكه رسيدن به اين تكنولوژي در آينده نزديك براي مان مقدور نيست، اين سؤال پيش مي آيد كه براي تأمين انرژي بدون نياز به تكنولوژي وارداتي چه بايد كرد؟ برج نيرو پاسخ مناسبي است به اين سؤال چرا كه از يك سو بحران انرژي را حل كرده و از سوي ديگر با داشتن تكنولوژي ساده و در عين حال مناسب براي شرايط اقليمي كشورمان مي تواند ما را در تأمين انرژي موردنياز ياري نمايد.

در ابتدا پيش گفتاري در مورد بحران انرژي در جهان آورده شده و در ادامه آن مقايسه اي اجمالي بين انواع انرژيهاي موجود و لزوم استفاده از انرژي خورشيد مورد بررسي قرار گرفته است.

در فصل اول پس از آشنايي مقدماتي با برج نيرو، مختصري در مورد كيفيت ساختماني اجزاء برج و عملكرد آنها بيان شده و نهايتاً امكانات بهره برداري اضافي و افزايش راندمان در برجهاي نيرو مطرح شده است.

فصل دوم به تئوري تشعشع خورشيد اختصاص داده شده. در اين قسمت با توجه به نيازي كه مشاهده گرديد ابتدا مكانيزم پديده تشعشع و قوانين مربوط به آن به طور خيلي مختصر گفته شده است. در ادامه مطلب، تشعشع خورشيد و عواملي كه برروي شدت تشعشع آن اثر مي گذارند و نهايتاً پوشش ها بررسي شده اند.

فصل سوم شامل محاسبات دودكش است. در اين فصل فشار رانش دودكش، دماي هواي خروجي از دودكش، تلفات دودكش و بالاخره راندمان دودكش مطرح شده است.

در فصل چهارم به بررسي تئوريك توربين پرداخته شده است. ابتدا با داشتن افت فشار در دوطرف پروانه قدرت ماكزيمم توربين محاسبه شده و سپس با داشتن قدرت ماكزيمم، فاكتور بتز، براي اين نوع توربين خاص بدست آمده است. نهايتاً توان واقعي و نيروي وارد بر پره ها، مورد بررسي قرار گرفته اند.

فصل پنجم شامل اطلاعات مختصري در مورد كلكتور است. در اين فصل به بررسي بالانس انرژي در كلكتور، پرداخته شده است. همچنين مقايسه اي بين بالانس انرژي برجهاي نيرو و ساير نيروگاههاي خورشيدي انجام شده است.

فصل ششم به ارزيابي اقتصادي برجهاي نيرو اختصاص داده شده. در اين قسمت ابتدا، هزينه مخصوص اجزاء مختلف (دودكش، توربين، كلكتور) و سپس هزينه مخصوص كل پروژه براي دو نوع پوشش شيشه اي و پلاستيكي مورد بررسي قرار گرفته است. در ادامه برخي از مزيتهاي برج نيرو نسبت به ساير نيروگاهها، بيان شده است.

در فصل آخر مشخصات و نتايج حاصل از اولين برج نيروي آزمايشي كه در مانزانارس اسپانيا احداث گرديده آورده شده است.