

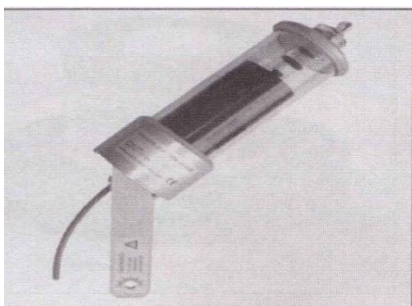
روشها و ابزار اندازه گیری تابش

وسایل اندازه گیری تابش

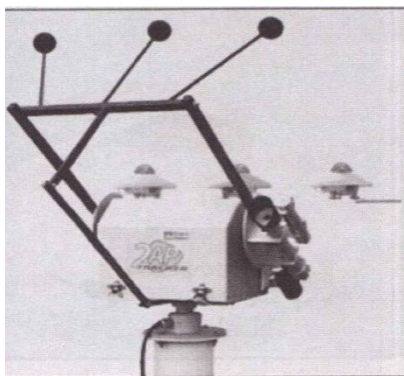
وسایل اندازه گیری تابش می توانند بر حسب نوع استفاده طبقه بندی شوند. اصطلاح عمومی برای تمام وسایل اندازه گیری تابش، تابش سنج می باشد.

پیر هلیومتر (pyrheliometer):

برای سنجش تابش مستقیم نرمال یا تابش مستقیم خورشیدی دریافتی روی سطح عمود بر جهت تابش، استفاده می شود. در این ابزار سنسور اندازه گیری باید دائماً عمود بر جهت تابش باشد و به همین دلیل این وسیله باید همیشه رو به خورشید و عمود بر جهت تابش قرار گیرد. بدین منظور پیر هلیومتر همیشه همراه با یک سیستم دنبال کننده خورشید استفاده می شود.



ساعت افتابی



سیستم دنبال کننده خودکار مسیر خورشید

حسین کریمی جاوید

رئیس اداره دیتابانی هواشناسی استان همدان

مقدمه

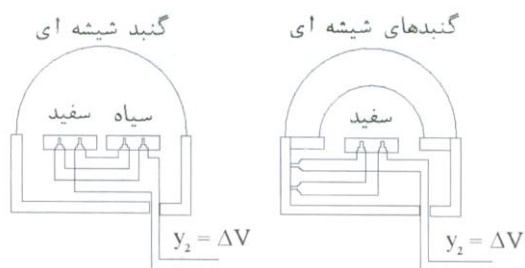
خورشید یکی از منابع اصلی و بزرگ انرژی برای کره خاکی بوده و به طور مستقیم و یا غیر مستقیم روی فعل و انفعالات و پدیده های فیزیکی آن موثر می باشد. تابش خورشید در رشد نباتات و زندگی انسان و حیوانات رل بسیار مهمی داشته و در کشاورزی و صنعت به وجود نور خورشید بیش از پیش احتیاج پیدا می شود. در سازمان های هواشناسی جهان از جمله شبکه هواشناسی کشور ما معمولاً از دونوع وسیله برای اندازه گیری تابش خورشید و انرژی هایی که به صورت تشعشع وارد منطقه میشوند و یا خارج که مهمترین آن همان انرژی دریافتی از خورشید می باشد استفاده می شود دسته اول دستگاه هایی می باشند که فقط مدت تابش خورشید را ثبت می کنند و دسته دوم دستگاههایی هستند که مقدار شدت تشعشع خورشید را اندازه گیری و ثبت می کنند. در این مقاله ما به اختصار ابزارها و روش های جمع آوری تابش را جمع آوری نموده ایم.

روشها و ابزار اندازه گیری تابش

دو روش عمده برای اندازه گیری تابش وجود دارد

۱. آشکار سازهای گرمایی که به گرمای گرفته شده یا از دست داده شده در اثر جذب و یا انتشار، پاسخ می دهند.
۲. آشکار سازهای فتو ولتائیک که تابش جذب شده را به ولتاژ تبدیل می کنند.

درجه ، یک آشکار ساز گرمایی در انتهای این حفره و سیستم ردیاب خورشید می باشند ، یک صفحه سیاه شده همراه سنسور دما (ترموکوپل یا پلاتین RTD) به عنوان آشکار ساز استفاده می شود . پیرهلومیتر برای کالیبراسیون یا یک پیرهلومیتر کامل و دقیق مقایسه می شود . پیرانومتر آشکار ساز گرمایی ، تغییرات دمایی ایجاد شده بر اثر دریافت (از دست دادن) گرما به سبب جذب (انتشار) تابش توسط یک سطح سیاه را اندازه گیری می کند . تغییرات دما در مقایسه با دمای یک سطح سفید و یا دمای بدنه پیرانومتر ، اندازه گیری می شوند . شکل ۲ دو نوع مختلف پیرانومتر با آشکار ساز گرمایی را نشان می دهد . ترموپیل معمولاً شامل یک دسته ده تا صد تایی ترموکوپل می باشد که پهلوی هم قرقر گرفته اند



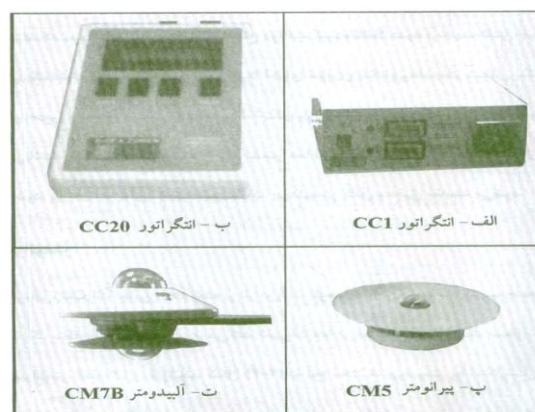
شکل (۲): دو نوع مختلف پیرانومتر دارای ترموپیل . در این شکل به جای ده تا صد جفت ، فقط دو جفت ترموکوپل نمایش داده شده است .



شکل ۳: نمای ظاهری یک پیرانومتر ترموپیل دار

پیرانومتر (pyranometer) : برای اندازه گیری تابش کل موج کوتاه خورشیدی استفاده می شود . پیرژئومتر (pyrgeometer): برای اندازه گیری تابش کل موج بلند استفاده می شود . پیرادیومتر (pyradiometer): برای اندازه گیری تابش کل موج کوتاه و موج بلند استفاده می شود . نت پیرادیومتر (Net pyrradiometer): برای اندازه گیری اختلاف بین تابش ورودی و تابش خروجی استفاده می شود و به اختصار تابش خالص سنج نیز نامیده می شود . آلبیدومتر (Albedometer): اختلاف بین تابش ورودی و تابش بازتاب یافته راه اندازی می کند . انتگراتور (Integrator): خروجی تابش سنجها را که معمولاً بر حسب ولت می باشد به رقم تبدیل می کند.

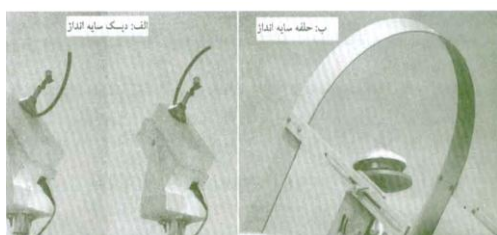
برخی از ابزار اندازه گیری تابش خورشیدی که در ایستگاههای تابش سنجی ایران موجود می باشند در شکل (۱) نشان داده شده اند:



پیرهلومیتر:

تابش مستقیم خورشید در محدوده طیفی (بین ۳/۰ تا ۳ میکرومتر) به وسیله پیرهلومیتر سنجیده می شود. اجزای ضروری یک پیرهلومیتر شامل یک حفره با میدان دید مشخص و محدود نزدیک ۵

ای که در مرکز این حلقه قرار گرفته ، می تواند تابش پراکنده را در یک دوره طولانی مدت اندازه گیری کند . به دلیل تغییر زاویه میل خورشیدی با زمان ، لازم است هر چند روز یکبار ارتفاع حلقه سایه انداز تصحیح شود . عمده ترین مشکل اندازه گیری تابش پراکنده به روش فوق آن است که در یک زمان مشخص بیش از میزان لازم از فضای آسمان ، جهت حذف تابش مستقیم پوشیده می شود . بنابراین مقدار اضافی باید به تابش اندازه گیری شده برای جبران این کمبود و به دست آوردن تابش پراکنده واقعی افزوده گردد . روشهای مختلفی جهت محاسبه این مقدار پیشنهاد شده است .



ابزار مختلف اندازه گیری تابش پراکنده

(سمت چپ : دیسک سایه انداز ؛ سمت راست : حلقه سایه انداز)

پیرژئومتر:

پیرژئومتر به دلیل اینکه تابش مادون قرمز را اندازه گیری می کند . گنبد های شیشه ای نمی توانند در آن استفاده شوند . در این ابزار معمولاً از یک پنجره شفاف تخت و نه گنبدی ، برای اندازه گیری تابش بین ۳ میکرومتر تا ۵۰ میکرومتر استفاده می شود و زاویه دید به دلیل قرار گرفتن سنسور در داخل دریچه ، به ۱۵۰ درجه قوسی محدود می شود .

پیرادیومتر:

پیرادیومتر تمامی تابش خورشید را اندازه گیری می کند . برای سنجش تابش خالص اغلب از دو پیرادیومتر یکی رو به پایین و دیگری رو به بالا

آشکار ساز فتولتائیک

(photovoltaic detector):

پیرانومتر فتولتائیک ، از یک آشکار ساز سیلیکونی که دامنه واکنش آن از ۴۰۰ تا ۱۱۰۰ نانومتر می باشد ، استفاده می کند. واکنش آن در این دامنه کاملاً تغییر پذیر است و همسان نمی باشد . مزیت آشکار سازهای فوتونی این است که بسیار ارزانتر از آشکار سازهای ترموپیل هستند . با این وجود آشکار سازهای فتولتائیک نمی توانند برای اندازه گیری تابش فرا بنفش یا تابش مادون قرمز نزدیک استفاده شوند

اندازه گیری تابش پراکنده:

برای اندازه گیری لازم است که سنسور پیرانومتر از تابش مستقیم خورشید محافظت گردد ، دو روش عملی برای ابتکار وجود دارد:

- ۱- استفاده از یک دیسک (قرص) سایه انداز (shadow ring) به طوریکه این دیسک همواره بین سنسور و خورشید قرار گیرد .
- ۲- استفاده از یک حلقه سایه انداز

در صورت استفاده از دیسک سایه انداز ، خطای اندازه گیری تابش پراکنده بسیار ناچیز می باشد ولی نیاز به سی ستم های دنبال کننده خورشید دارد . شکل ۴ روشهای مختلف اندازه گیری تابش پراکنده را نشان می دهد .

به دلیل گران بودن سیستم های دنبال کننده خورشید و همچنین هزینه بالای نگهداری آنها ، شبکه های اندازه گیری تابش خورشیدی ، معمولاً از حلقه های سایه انداز برای اندازه گیری تابش پراکنده استفاده می کنند . این حلقه به صورت عمود بر جهت شمال جنوب و با زاویه تقریبی برابر عرض جغرافیایی محل نصب می شود و از طلوع تا غروب آفتاب مرکز حلقه از تابش مستقیم خورشید محفوظ می ماند . وسیله

۵- نباید هیچگونه بازتاب نور به سمت وسیله

وجود داشته باشد .

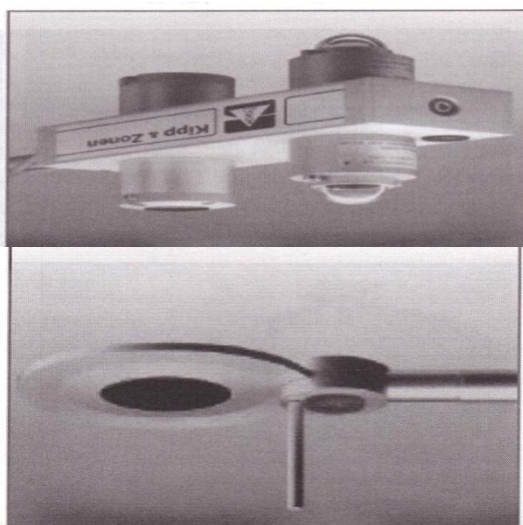
۶- وسیله باید کاملاً افقی و تراز نصب شود ، مگر

در موارد خاصی مثل اندازه گیری تابش بر روی

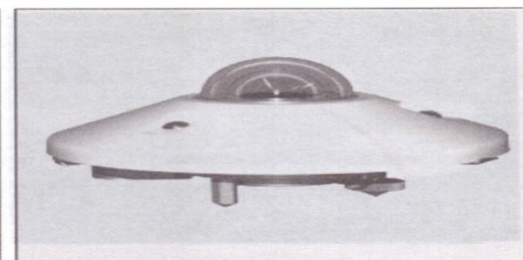
سطوح شیبدار و در این موارد نیز فقط میتوان از

بعضی تابش سنجهها استفاده کرد .

دو نمونه تابش خالص سنج



سه نمونه پیرانومتر



استفاده می شود. و کل انرژی موجود در سطح

زمین ، برای فرآیند های جوی را اندازه می گیرد.

خطاهای اندازه گیری:

۱- خطای کالیبراسیون مطلق

(Absolutr calibration erroe)

۲- خطای واکنش طیفی

(Spectral response error)

۳- خطای کسینوسی

(Cosine error)

۴- خطای سمت

(Azimuth error)

۵- خطای خطی بودن

(Linearity error)

۶- خطای پسماند

(Hysteresis error)

۷- خطای فاکتور دما

(Temperature coefficient error)

۸- خطای زمان پاسخ

(Response time error)

۹- خطای پایداری بلند مدت

(Kong – term stability error)

۱۰- خطای سرعت باد

(Wind speed error)

حفاظت ایستگاهی:

۱. وجود مه ، دود و آلودگیهای هوا در محل اندازه

گیری باید نماینده و همسان منطقه باشد

۲. دریچه های وسایل باید تمیزنگه داشته شود.

باید با استفاده از دمیدن باد به وسیله مکنده ها ،

گنبد های تابش سنجهها از وجود قطرات شبنم و

باران تمیز گردند .

۳- در سطح داخلی وسیله نباید میعان رخ دهد .

۴- ایستگاه اندازه گیری باید از وجود هر گونه

سایه انداز و موانع عاری باشد و در تمام طول روز

سنسور به راحتی تابش دریافت کند به جز تابش

خالص سنجهها و تابش سنجهایی که تابش طول

موج بلند را اندازه گیری می کنند ، نصب بقیه

تابش سنجهها در پشت بامهای بلند ترجیح داده می

شود . البته در این صورت باید پشت بام از وجود

آنتن ها و دیگر موانع عاری باشد .