

مقادیر حد تماس شغلی

مقادیر حد تماس شغلی با پرتو فرابنفش (UV) در ناحیه طیفی بین ۱۸۰ و ۴۰۰ نانومتر نشان‌دهنده شرایطی است که تحت آن شرایط شاغلین ممکن است بطور مکرر پرتوگیری نمایند بدون آن که دچار اثرات زیان‌آوری نظیر اریتما (سرخ‌پوست) و فوتوکراتیت^۱ (التهاب قرنیه چشم در مواجهه با پرتو فرابنفش) شوند.

این مقادیر برای پرتوگیری چشم یا پوست از منابع تابشی ملتهب، فلورسنت، تخلیه بخار و گاز، قوس‌های جوشکاری و تابش خورشیدی کاربرد دارد ولی برای لیزرهای تابش‌کننده فرابنفش مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. (به حد تماس شغلی برای لیزرها مراجعه شود) مقادیر تعیین شده برای افراد حساس به نور که پرتوگیری فرابنفش دارند و یا افرادی که همراه با پرتوگیری در تماس با عوامل حساس‌کننده به نور قرار گرفته‌اند، کاربرد ندارد. (به تذکر شماره ۳ مراجعه شود) مقادیر پرتوگیری تعیین شده برای چشمان افراد بدون عدسی استفاده نمی‌شود. (به حدود تماس شغلی روشنایی و پرتوهای مادون قرمز نزدیک مراجعه شود)

مقادیر مذکور به‌عنوان راهنمایی برای کنترل پرتوگیری از منابع تابشی پیوسته که طول زمان پرتوگیری بیش از ۰/۱ ثانیه است مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقادیر تعیین شده به‌منزله راهنما برای کنترل پرتوگیری از منابع تابش فرابنفش باید بکار رود ولی نباید به‌عنوان مرز مشخصی بین ایمنی و خطر تلقی شود.

مقادیر توصیه شده:

مقادیر حد تماس برای پرتوگیری شغلی از تابش فرابنفش که بر چشم یا پوست می‌تابد در حالی که مقادیر چگالی شار تابشی (تابندگی) معلوم بوده و زمان پرتوگیری نیز کنترل شده است به ترتیب زیر می‌باشد:

ناحیه طیفی فرابنفش A: (UV-A) ۳۱۵-۴۰۰ nm:

۱- پرتوگیری چشم بدون حفاظ از پرتوهای فرابنفش نباید از مقادیر زیر فراتر رود:

الف- دوز جذب شده 1 J/cm^2 برای مدت پرتوگیری کمتر از ۱۰۰۰ ثانیه

ب- دوز جذب شده (چگالی کل شار تابشی) 1 mW/cm^2 برای مدت پرتوگیری ۱۰۰۰ ثانیه و بیشتر از آن

۲- میزان دوز جذب شده در پوست یا چشم بدون حفاظ نباید از مقادیر جدول ۱ فراتر رود.

ناحیه طیفی اکتینیک^۲: ۱۸۰-۳۱۵ nm:

۱- میزان دوز جذب شده در پوست یا چشم بدون حفاظ در مدت پرتوگیری ۸ ساعته نباید از مقادیر جدول شماره ۱ یا نمودار شماره ۱ فراتر رود.

۲- برای منابع تابش UV اکتینیک که بر پوست و چشم بدون حفاظ می‌تابند، حداکثر مدت زمان پرتوگیری مجاز از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

$$T_{\max} = 0.003 / E_{\text{eff}}$$

که در این رابطه:

¹ Photokeratitis

² Actinic Spectral Region



حد تماس شغلی عوامل فیزیکی محیط کار - پرتو فرابنفش UVR



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت سلامت

مرکز سلامت محیط و کار

T_{max} = حداکثر زمان پرتوگیری مجاز برحسب ثانیه

E_{eff} = تابندگی مؤثر نسبت به یک منبع تک رنگ در طول موج ۲۷۰ nm برحسب W/cm^2

توجه: $1 W = 1 J/sec$

۳- E_{eff} (چگالی شار تابشی) برای منابع با طیف‌های پهن می‌توان از یک دستگاه سنجش پرتو فرابنفشی که دارای پاسخ طیفی است (به تفکیک طول موج) استفاده نمود که از مقادیر اثربخشی طیفی نسبی مندرج در جدول ۱ و شکل ۱ پیروی نماید. این اندازه‌گیری‌ها را می‌توان با مقادیر جدول ۲ مقایسه نمود. E_{eff} را نیز می‌توان از طریق زیر محاسبه نمود:

۴- برای تعیین چگالی شار تابشی مؤثر مربوط به منبعی با باند پهن که قله (peak) آن در طول موج ۲۷۰ nm قرار دارد، رابطه‌ی وزن یافته زیر باید استفاده شود:

$$E_{eff} = \sum E_{\lambda} S_{(\lambda)} \Delta_{\lambda}$$

در این رابطه:

E_{eff} = چگالی شار تابشی مؤثر مربوط به منبع تک رنگی با طول موج ۲۷۰ nm برحسب W/cm^2

E_{λ} = چگالی شار تابشی طیفی با طول موج λ برحسب $W/(cm^2 \cdot nm)$

$S_{(\lambda)}$ = اثربخشی طیفی نسبی (بدون واحد)

Δ_{λ} = پهنای باند برحسب نانومتر

۵- برای اکثر منابع تابشی نورسفید و تمام قوس‌های باز، چگالی شار تابشی (تابندگی) طیفی مؤثر بین ۱۸۰ و ۳۱۵ نانومتر بادی برای تعیین تابندگی وزن یافته کافی باشد. تنها منبع فرابنفش اختصاصی که پرتو UV-A تابش می‌کنند، معمولاً نیاز به سنجش وزنی از ۳۱۵ تا ۴۰۰ نانومتر دارند. تمام مقادیر حد تماس شغلی مربوط برای پرتو UV برای منابعی که زاویه‌ی آن‌ها با دریافت کننده کمتر از ۸۰ درجه (نسبت به فرد پرتوگرفته) را در برمی گیرند کاربرد دارد.

جدول شماره ۱- حد تماس شغلی پرتوهای فرابنفش و اثربخشی طیفی نسبی			
اثربخشی طیفی نسبی $S_{(\lambda)}$	AOE		طول موج (nm)
	$\Delta (mj/cm^2)$	$\Delta (J/m^2)$	
۰/۰۱۲	۲۵۰	۲۵۰۰	۱۸۰
۰/۰۱۹	۱۶۰	۱۶۰۰	۱۹۰
۰/۰۳۰	۱۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰
۰/۰۵۱	۵۹	۵۹۰	۲۰۵
۰/۰۷۵	۴۰	۴۰۰	۲۱۰
۰/۰۹۵	۳۲	۳۲۰	۲۱۵
۰/۱۲۰	۲۵	۲۵۰	۲۲۰
۰/۱۵۰	۲۰	۲۰۰	۲۲۵
۰/۱۹۰	۱۶	۱۶۰	۲۳۰
۰/۲۴۰	۱۳	۱۳۰	۲۳۵
۰/۳۰۰	۱۰	۱۰۰	۲۴۰
۰/۳۶۰	۸/۳	۸۳	۲۴۵



حد تماس شغلی عوامل فیزیکی محیط کار - پرتو فرابنفش UVR

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت سلامت

مرکز سلامت محیط و کار

جدول شماره ۱- حد تماس شغلی پرتوهای فرابنفش و اثربخشی طیفی نسبی

اثربخشی طیفی نسبی (λ) S	AOE		طول موج (nm)
	$\Delta (mj/cm^2)$	$\Delta (j/m^2)$	
۰/۴۳۰	۷/۰	۷۰	۲۵۰
۰/۵۰۰	۶/۰	۶۰	۲۵۴ ^{۳۳*}
۰/۵۲۰	۵/۸	۵۸	۲۵۵
۰/۶۵۰	۴/۶	۴۶	۲۶۰
۰/۸۱۰	۳/۷	۳۷	۲۶۵
۱/۰۰۰	۳/۰	۳۰	۲۷۰
۰/۹۶۰	۰/۱	۳۱	۲۷۵
۰/۸۸۰	۳/۴	۳۴	۲۸۰ ^{۳۳*}
۰/۷۷۰	۳/۹	۳۹	۲۸۵
۰/۶۴۰	۴/۷	۴۷	۲۹۰
۰/۵۴۰	۵/۶	۵۶	۲۹۵
۰/۴۶۰	۶/۵	۶۵	۲۹۷ ^{۳۳*}
۰/۳۰۰	۱۰	۱۰۰	۳۰۰
۰/۱۲۰	۲۵	۲۵۰	۳۰۳ ^{۳۳*}
۰/۰۶۰	۵۰	۵۰۰	۳۰۵
۰/۰۲۶	۱۲۰	۱۲۰۰	۳۰۸
۰/۰۱۵	۲۰۰	۲۰۰۰	۳۱۰
۰/۰۰۶	۵۰۰	۵۰۰۰	۳۱۳
۰/۰۰۳	$1/0 \times 10^3$	$1/0 \times 10^4$	۳۱۵ ^{۳۳*}
۰/۰۰۲۴	$1/3 \times 10^3$	$1/3 \times 10^4$	۳۱۶
۰/۰۰۲۰	$1/5 \times 10^3$	$1/5 \times 10^4$	۳۱۷
۰/۰۰۱۶	$1/9 \times 10^3$	$1/9 \times 10^4$	۳۱۸
۰/۰۰۱۲	$2/5 \times 10^3$	$2/5 \times 10^4$	۳۱۹
۰/۰۰۱۰	$2/9 \times 10^3$	$2/9 \times 10^4$	۳۲۰
۰/۰۰۰۶۷	$4/5 \times 10^3$	$4/5 \times 10^4$	۳۲۲
۰/۰۰۰۵۴	$5/6 \times 10^3$	$5/6 \times 10^4$	۳۲۳
۰/۰۰۰۵۰	$6/0 \times 10^3$	$6/0 \times 10^4$	۳۲۵
۰/۰۰۰۴۴	$6/8 \times 10^3$	$6/8 \times 10^4$	۳۲۸
۰/۰۰۰۴۱	$7/3 \times 10^3$	$7/3 \times 10^4$	۳۳۰
۰/۰۰۰۳۷	$8/1 \times 10^3$	$8/1 \times 10^4$	۳۳۳

حد تماس شغلی عوامل فیزیکی محیط کار - پرتو فرابنفش UVR

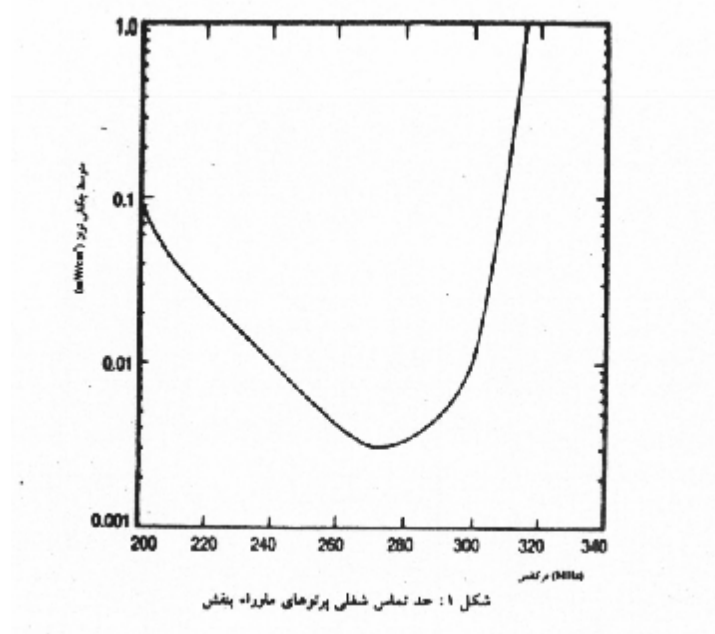
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت سلامت
مرکز سلامت محیط و کار

جدول شماره ۱- حد تماس شغلی پرتوهای فرابنفش و اثربخشی طیفی نسبی			
اثربخشی طیفی نسبی S (λ)	AOE		طول موج (nm)
	(mj/cm ²)Δ	(j/m ²)Δ	
۰/۰۰۰۳۴	۸/۸ × ۱۰ ^۳	۸/۸ × ۱۰ ^۴	۳۳۵
۰/۰۰۰۲۸	۱/۱ × ۱۰ ^۴	۱/۱ × ۱۰ ^۵	۳۴۰
۰/۰۰۰۲۴	۱/۳ × ۱۰ ^۴	۱/۳ × ۱۰ ^۵	۳۴۵
۰/۰۰۰۲۰	۱/۵ × ۱۰ ^۴	۱/۵ × ۱۰ ^۵	۳۵۰
۰/۰۰۰۱۶	۱/۹ × ۱۰ ^۴	۱/۹ × ۱۰ ^۵	۳۵۵
۰/۰۰۰۱۳	۲/۳ × ۱۰ ^۴	۲/۳ × ۱۰ ^۵	۳۶۰
۰/۰۰۰۱۱	۲/۷ × ۱۰ ^۴	۲/۷ × ۱۰ ^۵	۳۶۵ ^{**}
۰/۰۰۰۰۹۳	۳/۲ × ۱۰ ^۴	۳/۲ × ۱۰ ^۵	۳۷۰
۰/۰۰۰۰۷۷	۳/۹ × ۱۰ ^۴	۳/۹ × ۱۰ ^۵	۳۷۵
۰/۰۰۰۰۶۴	۴/۷ × ۱۰ ^۴	۴/۷ × ۱۰ ^۵	۳۸۰
۰/۰۰۰۰۵۳	۵/۷ × ۱۰ ^۴	۵/۷ × ۱۰ ^۵	۳۸۵
۰/۰۰۰۰۴۴	۶/۸ × ۱۰ ^۴	۶/۸ × ۱۰ ^۵	۳۹۰
۰/۰۰۰۰۳۶	۸/۳ × ۱۰ ^۴	۸/۳ × ۱۰ ^۵	۳۹۵
۰/۰۰۰۰۳۰	۱/۰ × ۱۰ ^۵	۱/۰ × ۱۰ ^۶	۴۰۰

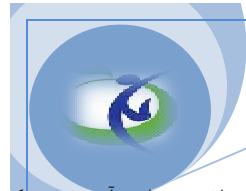
* طول موج‌های انتخابی نماینده‌ای از طول موج‌ها هستند که باید بینابین مقادیر فوق میان یابی شوند.

** طول موج تابشی از لامپ تخلیه جیوه

Δ ۱۰ mj/cm² = j/m²



حد تماس شغلی عوامل فیزیکی محیط کار - پرتو فرابنفش UVR



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

معاونت سلامت

مرکز سلامت محیط و کار

جدول شماره ۲- مدت مواجهه با پرتوهای UV در ناحیه طیفی اکتینیک برحسب تابندگی مؤثر	
طول زمان پرتوگیری در روز کاری	E_{eff} تابندگی مؤثر ($\mu W/cm^2$)
۸ ساعت	۰/۱
۴ ساعت	۰/۲
۲ ساعت	۰/۴
۱ ساعت	۰/۸
۳۰ دقیقه	۱/۷
۱۵ دقیقه	۳/۳
۱۰ دقیقه	۵
۵ دقیقه	۱۰
۱ دقیقه	۵۰
۳۰ ثانیه	۱۰۰
۱۰ ثانیه	۳۰۰
۱ ثانیه	۳۰۰۰
۰/۵ ثانیه	۶۰۰۰
۰/۱ ثانیه	۳۰۰۰۰

تذکرات:

۱. احتمال بروز سرطان پوست بستگی به عوامل مختلفی از قبیل رنگدانه پوست، سابقه تاول‌های پوستی ناشی از آفتاب سوختگی و بالاخره دوز تجمعی پرتو فرابنفش دارد.
۲. کارگرانی که در محیط‌های باز و در مناطقی با عرض جغرافیایی کمتر از 40° درجه کار می‌نمایند ممکن است در ایام تابستانی در حوالی ظهر در حد ۵ دقیقه در مدت کوتاهی پرتوگیری بیش از مقادیر تماس شغلی داشته باشند.
۳. مواجهه با پرتوهای فرابنفش همزمان با تماس عمده و غیرعمده با مواد شیمیایی مختلف از جمله برخی از داروها ممکن است منجر به اریتم پوستی شود. در صورتی که کارگر هنگامی که در معرض دوز UV به مقدار کمتر از حد تماس شغلی قرار می‌گیرد و واکنش پوستی نشان می‌دهد و این واکنش را قبلاً نشان نداده است، حساسیت بیش از حد وی باید مورد توجه قرار گیرد. در بین صدها عاملی که می‌تواند حساسیت شدید به پرتو UV ایجاد کند می‌توان برخی از گیاهان و مواد شیمیایی نظیر برخی آنتی بیوتیک‌ها (مثل تتراسایکلین و سولفوتیازول) و برخی آرام بخش‌ها (مانند ایمی پرامین) برخی از داروهای مدر، مواد آرایشی، داروهای بیماری‌های روانی، مشتقات قطران، برخی رنگ‌ها و دغال سنگ Lime Oil را نام برد.
۴. ازن در اثر تابش فرابنفش با طول موج کمتر از ۲۵۰ نانومتر در هوا تولید می‌شود.

منبع: حدود تماس شغلی عوامل بیماری‌زا: معاونت سلامت - مرکز سلامت محیط و کار - ۱۳۸۱ صص: ۳۶۷-۳۵۶