

آشنایی با اتاق تمیز



اتاق تمیز و تجهیزات به کار رفته در آن

اتاق تمیز، محیطی با آلاینش کنترل شده ذرات معلق در فضا است که در هر متر مکعب آن تعداد معینی ذره موجود است. آلاینده‌های معمول عبارتند از گرد و غبار، میکروبهای معلق در فضا و بخار مایعات محیطی.



نمایی از یک اتاق تمیز و تجهیزات به کار رفته در آن

به طور دقیق تر طبق استاندارد ISO 14644-1 اتاق تمیز، اتاقی است که تراکم عددی ذرات هوا در آن قابل کنترل باشد و به نحوی ساخته شود که تعداد ذرات معلق در فضا از حد مجاز بیشتر نشود (متناسب با نیازمندی آن فضا) و پارامترهای مرتبط دیگر از جمله دما، رطوبت و فشار نیز تحت کنترل قرار گیرد.

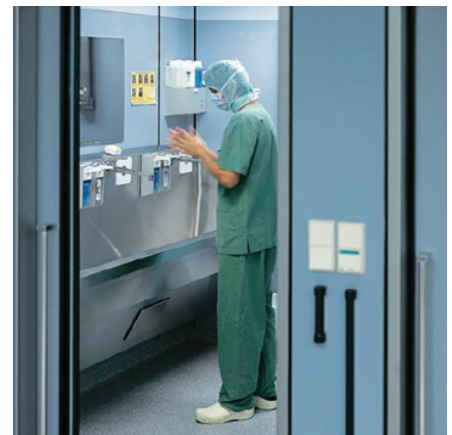
کنترل آلودگی

کنترل آلودگی (Contamination Control) شامل بخشهای مختلفی است که برای محافظت محصولات، تجهیزات و کارکنان در مقابل اثرات منفی آلودگی به کار می روند. در زمینه کنترل آلودگی و تکنولوژی اتاقهای تمیز، استانداردها، معیارها و پیشنهادات مختلفی وجود دارد که هر کدام آنها معانی و گروه های هدف متفاوتی دارند برای مثال:

استاندارد های کلی از قبیل ISO 209 که شامل (ISO 14644 و ISO 14698) می باشد.
 استانداردهای داروسازی از قبیل عملیات تولیدی صحیح (GMP: Good Manufacturing Practice)
 استانداردهای آزمایشگاهی از قبیل عملیات آزمایشگاهی صحیح (GLP: Good Laboratory Practice)
 آنالیزهای خطر در صنایع غذایی و آشامیدنی، تحلیل خطر و کنترل نقطه بحرانی (HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Point)



ورودی یک اتاق تمیز



نمایی از یک اتاق تمیز

قابل توجه است که اتاق تمیز الزاما محیط استریل نیست و به دلیل تعداد کنترل شده ذرات معلق در هوای محیط، اتاق تمیز نامیده می شود. میزان این ذرات که توسط دستگاه شمارنده این ذرات قابل اندازه گیری هستند، تست شده و میکرو ارگانیسمها نیز از طریق روشهای پایش محیطی، شناسایی و اندازه گیری می شوند. برخی اتاق های تمیز دارای فشار هوای مثبت هستند که در صورت وجود هرگونه درز و شیار به محیط بیرون، هوا از محیط اتاق خارج می شود. فشار هوای مثبت، از ورود هوای غیر فیلتر شده بیرون از اتاق از شیارهای موجود به داخل اتاق، پیشگیری می کند. در برخی از اتاق های تمیز، سیستم های تهویه مطبوع (HVAC) نیز به دستگاه های ویژه کنترل رطوبت هوا مجهز هستند که در موارد مورد نیاز سبب پایین نگه داشتن رطوبت محیط می شوند. در این موارد تجهیزات جانبی دیگر مانند دستگاه یونیزه کننده هوا (Ionizer) به منظور پیشگیری از مشکلات ناشی از تخلیه الکتریکی مورد نیاز می باشد.

برخی از کاربردهای اتاق تمیز در زندگی امروز

اتاق های تمیز معمولا جهت تولید مواد نیمه رسانا مانند ژرمانیوم، سیلیکون و یا برای تولید لوازم تکنولوژیک پزشکی و زمینه های دیگر که تولیدات مربوط به آنها نیاز به محیطی بسیار پاکیزه و فاقد آلودگی های عادی محیط دارند، کاربرد دارد.

صنایع (تحت تاثیر منفی آلاینده های آلی مخصوصا میکرو ارگانیسمها)

- صنایع دارو سازی
- صنایع غذایی و آشامیدنی
- لوازم بیوتکنولوژی
- پزشکی و بیمارستانها ...

صنایع (تحت تاثیر منفی آلاینده های دارای مواد معدنی)

- صنایع میکروالکترونیک
- تولید نیمه رساناها
- صنایع نوری
- صنایع دفاعی

طبقه بندی اتاق تمیز

اتاق تمیز بر اساس تعداد و سایز ذرات مجاز در واحد حجم هوا و میزان پاکسازی هوا طبقه بندی می شود. استاندارد اتاق تمیز در سیستم بین المللی ISO 14644-1 می باشد. این جدول که از فرمول ذیل بدست آمده است، بیانگر حداکثر تعداد مجاز ذرات هوا بر متر مکعب می باشد:

$$C_n = 10N \times (0.1/D)^{2.08}$$

Cn: حداکثر تراکم مجاز ذرات هوا (تراکم = ذره بر متر مکعب) ، Cn تا نزدیکترین عدد گرد شده است.

N: شماره طبقه بندی ISO

D: اندازه ذرات در مقیاس میکرومتر

FED STD 209E کلاس برابری با سیستم آمریکایی	ISO 1-14644 Cleanroom Standards						ISO Classification number (N)
	حداکثر تراکم مجاز ذرات هوا (ذره بر متر مکعب)						
	≥5 μm	≥1 μm	≥0.5 μm	≥0.3 μm	≥0.2 μm	≥0.1 μm	
	0.0029	0.083	0.35	1.02	2.37	10	ISO class 1
	0.029	0.83	3.5	10.2	23.7	100	ISO class 2
Class 1	0.29	8.3	35	102	237	1,000	ISO class 3
Class 10	2.9	83	352	1,020	2,370	10,000	ISO class 4
Class 100	29	832	3,520	10,200	23,700	100,000	ISO class 5
Class 1000	293	8,320	35,200	102,000	237,000	1,000,000	ISO class 6
Class 10,000	2,930	83,200	352,000	1,020,000	2.37 * 10 ⁶	1.0 * 10 ⁷	ISO class 7
Class 100,000	29,300	832,000	3,520,000	1.02 * 10 ⁷	2.37 * 10 ⁷	1.0 * 10 ⁸	ISO class 8
Room air	293,000	8,320,000	35,200,000	1.02 * 10 ⁸	2.37 * 10 ⁸	1.0 * 10 ⁹	ISO class 9

سیستم روشنایی اتاق تمیز

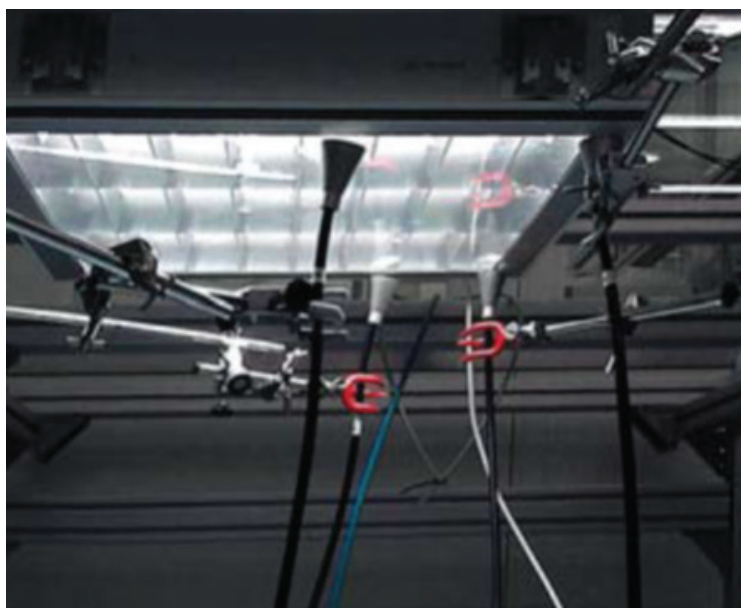
هنگام انتخاب سیستم روشنایی برای اتاق تمیز مواردی از قبیل میزان روشنایی مناسب برای فعالیت مورد نظر، میزان آلاینده‌گی، سازگاری الکترومغناطیسی، سهولت نصب، دسترسی به قطعات چراغ و نظافت اهمیت دارد.

با توجه به حساسیت و ظرافت به کار رفته در اتاق تمیز، توصیه می‌شود که در انتخاب تک تک اجزا به کار رفته در یک اتاق تمیز، حداکثر دقت لازم به عمل آمده و تجهیزاتی انتخاب شوند که استاندارد های این صنعت را دارا باشند.

روش آزمون چراغ جهت تعیین کلاس مرتبط با اتاق تمیز

مقدار مشخصی از هوا توسط پراب های مخصوص نمونه برداری، از محیط تست که چراغ مورد نظر در آن قرار دارد، مکیده و به محفظه تست انتقال داده می‌شود و در نهایت تعداد ذرات موجود در آن مورد اندازه گیری قرار گرفته و مبنای طبقه بندی چراغ قرار می‌گیرد.

به منظور حصول اطمینان از تعداد ذرات تولید شده در مناطقی که بیشتر مستعد تولید آلودگی هستند، اندازه گیری اختصاصی نیز در محل های مورد نظر انجام می‌پذیرد. در صورتی که مقادیر اندازه گیری شده، از مقادیر حدی مشخص شده در جدول با سطح اطمینان ۹۵٪ تجاوز نکند، گفته می‌شود این چراغ برای کلاس مورد نظر، در استاندارد مربوطه اتاق تمیز، مناسب است.



تصویری از آزمون چراغ جهت تعیین کلاس استاندارد اتاق تمیز

چراغ های فلورسنتی مازی نور مدل استریلوکس مناسب استفاده در اتاق های تمیز

مازی نور در ایران، به عنوان اولین تولید کننده چراغ فلورسنتی اتاق تمیز با گواهی ISO 14644-1 از موسسه فرانکوفر آلمان چراغ مدل استریلوکس را با افتخار معرفی کرده است. چراغ استریلوکس برای اتاق های تمیز تا کلاس ۱ (Air Cleanliness Class 1) گواهی شده است.

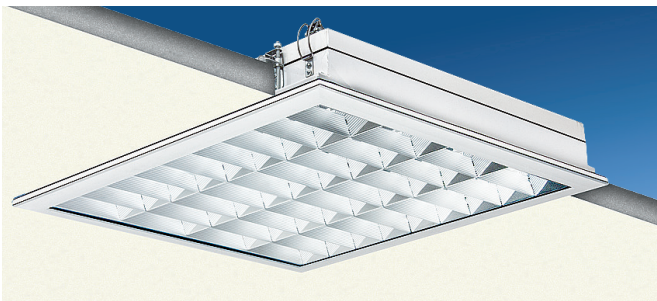
چراغ استریلوکس برای لامپ های T8 و TC-L در دو مدل برای دسترسی به تجهیزات داخل چراغ از زیر و پشت عرضه می گردد. چراغ های فلورسنتی مدل استریلوکس مازی نور که مناسب فضاهای آزمایشگاهی و اتاق های تمیز می باشد، جهت نصب در سقف های کاذب یکپارچه و ساندویچ پنل می گردد. استحکام بدنه و درجه حفاظت بالا (IP65) از ویژگی های برجسته این چراغ ها است.

Statement of Qualification	
Customer: Mazinoor Lighting Industries, Inc. 9th Km, Babol to Babolair Road 47451-8311 Babol Iran	Test result/Classification: (in acc. with ISO 14644-1) The luminaire STERILUX MS50WESG336TCL is suitable for use in cleanrooms fulfilling the specifications of Air Cleanliness Class 1. It must be pointed out, that according to ISO 14644-1 cleanrooms class 1 to 5 have a high number of filters, which makes the use of luminaires partly impossible. Cleanrooms with horizontal laminar flow are an exception. The test result may be influenced by the surrounding ceiling system and other mounting accessories. The particle emission behaviour should be re-assessed in individual mounting situations.
Component tested Category: Cleanroom Facilities Subcategory: Lighting Systems Product name: STERILUX MS50WESG336TCL (manufacturing date: 09/03/2014; color: white; batch number: 1403090601)	
Random sampling of particle emissions (airborne) at representative sites Standards/Guidelines: VDI 2083-9.1; ISO 14644-1 The norms stated refer to the relevant editions applicable at the time of the tests.	
Test devices: Optical particle counter: Laser II 110 with measuring ranges $\geq 0.1 \mu\text{m}$, $\geq 0.2 \mu\text{m}$, $\geq 0.3 \mu\text{m}$, $\geq 0.5 \mu\text{m}$, $\geq 1.0 \mu\text{m}$ und $\geq 5.0 \mu\text{m}$	
Test environment parameters: - Cleanroom Air Cleanliness Class (according to ISO 14644-1): ISO 1 - Airflow velocity: 0.45 m/s - Airflow pattern: Vertical laminar flow - Temperature: $22^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ - Relative humidity: $45\% \pm 5\%$	
Test procedure parameters: - The luminaire was stressed as follows: - Impact sound: between 5 Hz and 50 Hz - Average oscillation velocity: $v = 0.201 \text{ mm/s}$ - Average oscillation acceleration: $a = 0.084 \text{ m/s}^2$ - Average oscillation of the system: $s = 0.00039 \text{ mm}$	
The measuring devices used for the qualification tests are calibrated at regular intervals; their results can be traced back to national and international standards. In cases where no national standards exist, the test procedure implemented complies with the technical regulations and norms applicable at the time of the test. The relevant documentation can be viewed on request at any time. For further information about the test environment and parameters, please refer to the Fraunhofer IPA test report.	
Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA Department of Ultraclean Technology and Micromanufacturing Nobelstraße 12 70569 Stuttgart Germany	Stuttgart, July 18, 2014 Place, date of test document issued _____ Place, current date  Frank Böger, Project Manager Testcenter IPA
This document only applies to the named product in an unchanged state and is valid from the date of issue for a period of 5 years. The document can be verified under www.tested-device.com	

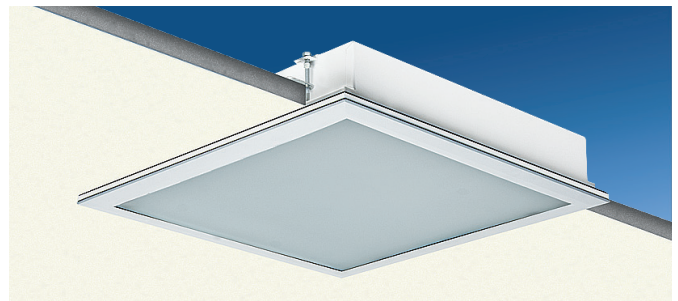


مشخصات فنی

- بدنه چراغ: ورق آهنی با رنگ آمیزی پودری الکترواستاتیک سفید
- شیشه: شیشه در دو مدل شفاف و مات به ضخامت ۴ میلی متر
- شبکه: ترکیبی از ورق آلومینیومی آنودایز شده با خلوص ۹۹/۸۵ درصد و بازتاب نور بالا و نیز تیغه های آلومینیومی اکستروژده شده با خطوط و منحنی هایی برای کنترل زوایای بازتاب نور در مدل های با شیشه شفاف
- رفلکتور: رفلکتور آلومینیومی آنودایز شده پشت هر لامپ
- نوار آببندی: نوار آببندی از جنس EPDM برای تأمین آببندی پروفیل شیشه با بدنه
- مکانیزم بست: بست از جنس گالوانیزه با سیستم چرخشی برای نصب در سقف هایی با ضخامت های مختلف



چراغ های استریلوکس با شیشه شفاف دسترسی از پائین و بالا



چراغ های استریلوکس با شیشه مات دسترسی از پائین

انواع چراغ فلورسنتی مازی نور مدل استریلوکس

- چراغ های فلورسنتی دسترسی از بالا با نوار آببندی چراغ به سقف
- چراغ های فلورسنتی دسترسی از بالا
- چراغ های فلورسنتی دسترسی از پایین با نوار آببندی چراغ به سقف
- چراغ های فلورسنتی دسترسی از پایین

برای اطلاع از مشخصات فنی این چراغ و ویژگی های آن، می توانید بروشور تخصصی چراغ استریلوکس را از وب سایت مازی نور (<http://www.mazinoor.ir/sterilux>) دریافت کنید و یا نسخه چاپی آنرا از نمایندگی های مازی نور در سراسر کشور (لیست مراکز و آدرس آنها در وب سایت شرکت موجود است) تهیه نمایید.

