



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

National Standard Organization of Iran



استاندارد ملی ایران

۲۲۳۱۵

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

22315

1st. Edition

2018

سامانه‌های پایش لحظه‌ای و بر خط (آنلاین)  
منابع آلاینده محیط زیست -  
تعاریف و اصطلاحات، ضوابط و معیارهای  
فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی  
- آیین کار

**Continuous (Online) Monitoring systems  
of Pollution Resources –  
Definitions, Terms , Technical criteria for  
Selecting and Installation–  
Code of Practices**

ICS:13.100

**سازمان ملی استاندارد ایران**

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحبان مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی رسمی ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه-بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organization International de Metrology Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سامانه‌های پایش لحظه‌ای و بر خط (آنلاین) منابع آلاینده محیط زیست - تعاریف و اصطلاحات، طبقه‌بندی و ضوابط و معیارهای فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی - آیین کار»

**رئیس:**

سپهرنیا، شهرام

(کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی - علوم محیط زیست)

**سمت و / یا محل اشتغال**

رئیس گروه دفتر پایش فراگیر آلودگی محیط زیست - سازمان حفاظت محیط زیست

**دبیر:**

آقاجانی، ساره

(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

کارشناس نظارت بر اجرای استاندارد معیارهای مصرف انرژی و محیط زیست - سازمان ملی استاندارد ایران

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آزاده رنجبر، اصغر

(کارشناسی ارشد محیط زیست)

کارشناس - سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

آقا حسین کاشانی، مسعود

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس - شرکت پارس ایمن تجهیز

بادرستانی، سجاد

(کارشناس برق - قدرت)

کارشناس - شرکت چشم انداز داده پردازي غرب

خاکپور، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس - شرکت آرين فن آزما

سعیدی، سعید

(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)

کارشناس امور بهره‌برداری آب و تصفیه خانه - شهرک صنعتی البرز

کوچک‌زاده، فرشید

(کارشناس مهندسی مکانیک)

کارشناس - شرکت دلتا گاز مبین

گروهی، محسن

(کارشناسی ارشد میکروبیولوژی)

کارشناس - مجتمع کک سازی و پالایش قطران زرنده

علی‌شاهی، علیرضا

(کارشناسی مهندسی شیمی گرایش صنایع پتروشیمی)

کارشناس - پتروشیمی خارک

علی شیر، مهرداد

(کارشناسی ارشد سلامت، ایمنی و محیط زیست - HSE)

کارشناس شرکت مدیریت تولید برق جنوب فارس

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و / یا محل اشتغال

کارشناس نظارت بر اجرای استاندارد سازمان ملی  
استاندارد ایران

معدن دار، ولی الله  
(کارشناس ارشد مدیریت صنعتی)

کارشناس ستاد محیط زیست و توسعه پایدار شهرداری  
تهران

نخجوانی، محمد حسن  
(کارشناسی ارشد عمران محیط زیست)

مدیر عامل شرکت گراند فوس

نوری، آرشیا  
(کارشناس ارشد متالورژی)

ویراستار:

مدیر کل دفتر نظارت بر اجرای استاندارد معیارهای  
مصرف انرژی و محیط زیست سازمان ملی استاندارد

قزلباش، پریچهر  
(کارشناس فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصلاحات و تعاریف
۸	۴ معیارهای فنی انتخاب سامانه پایش لحظه ای و برخط منابع آلودگی
۸	۱-۴ ملاحظات فنی عمومی
۱۳	۲-۴ ملاحظات فنی اختصاصی
۳۴	پیوست الف(الزامی) ارزشیابی واحد برای پایش لحظه ای و برخط پساب
۳۵	پیوست ب(الزامی) ارزشیابی واحد برای پایش لحظه ای و برخط دودکش
۳۶	پیوست پ(الزامی) استاندارد محل نصب سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط منابع ثابت آلودگی هوا
۴۰	پیوست ت(الزامی) روش‌های نمونه برداری و آنالیز مورد استفاده سامانه‌های پایش لحظه ای آب و پساب مطابق با استانداردهای مرجع
۴۸	پیوست ث(الزامی) روش‌ها و استانداردهای پایش گازها و ذرات خروجی دودکش
۶۱	پیوست ج(الزامی) فهرست اهم واحدهای مشمول نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط بر روی منابع آلاینده محیط زیست
۷۴	پیوست چ (الزامی) استاندارد محل نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط آلودگی آب و پساب

## پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های پایش لحظه‌ای و بر خط (آنلاین) منابع آلاینده محیط زیست- تعاریف و اصطلاحات، طبقه‌بندی و ضوابط و معیارهای فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی - آیین‌کار» که پیش‌نویس آن بر اساس پژوهش انجام شده است، پس از بررسی در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان محیط زیست و سازمان ملی استاندارد ایران، در یکصد و هشتاد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۶/۱۰/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

نتایج پژوهشی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱- بررسی پایش لحظه‌ای و بر خط و پیشنهاد روش صحیح دستیابی به نمونه و نحوه سنجش آب و پساب از منظر استاندارد های مرجع. شهرام سپهرنیا، سیده بهاره عظیمی، مهدی گندمکار، ۱۳۹۵، اولین کنفرانس بین‌المللی نمونه برداری و پایش آلاینده های محیط زیست، دانشگاه تهران

۲- شیوه نامه نصب و راه اندازی سیستم های پایش لحظه ای و مداوم ( آنلاین منابع آلاینده محیط زیست شهرام سپهرنیا؛ ۱۳۹۵، پرتال سازمان حفاظت محیط زیست

۳- آشنایی با سیستم های پایش پیوسته و برخط آلودگی محیط زیست(با تاکید بر آلاینده های هوا)

شهرام سپهرنیا، سیده بهاره عظیمی ؛ ۱۳۹۶، جهاد دانشگاهی شهید بهشتی

4. J. A. Jahnke, R. P. Marshall, and G. B. Maybach, Pressure and Temperature Effects in Dilution Extractive Continuous Emission Monitoring Systems—Final Report, Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA, 1994.

5. G. F. McGowan, A Review of CEM Measurement Techniques, paper presented at Northern Rocky Mountain ISA Conference, ISA, May 1994.

6. J. A. Jahnke, Continuous Emission Monitoring, 2nd ed., Wiley, New York, 2000.

7. R. L. Myers, Field Experiences Using Dilution Probe Techniques for Continuous Source Emission Monitoring. Transactions—Continuous Emission Monitoring—Advances and Issues, Air Pollut. Control Assoc., 431–439 (1986).

8. J. A. Jahnke, Continuous Emission Monitoring, Van Nostrand Reinhold, New York, 1993,

pp. 92–94.

9. J. Greyson, Carbon, Nitrogen, and Sulfur Pollutants and Their Determination in Air and Water, Dekker, New York, 1990, pp. 138–180.
10. D. A. Skoog and J. J. Leary, Principles of Instrumental Analysis, 4th ed., Saunders, 1992, pp. 191–195.
11. M. W. Sigrist, Air Monitoring by Spectroscopic Techniques, Wiley, New York, 1994.
12. R. J. H. Clark and R. E. Hester (Eds.), Spectroscopy in Environmental Science, Advances in Spectroscopy, Vol. 24, Wiley, Chichester, 1995.
13. Zhou N, Luo B, Liao J, Dan D ZH: Development of Determination of Chemical Oxygen Demand(COD by UV Absorption Spectrum. Sichuan Environment, Vol. 25(1), 84-87, (2006)
14. Sun J Y, Wang X P, Mi Y G: Design for on-line COD measuring instrument based on UV absorptive principle. Optical Measurements, Vol. 28(2), 76-79, (2006)
15. Wang X P, Lin Zh, Jin X: UV scanning technique for water COD measurement and its instrument development. Journal of Zhejiang University(Engineering Science), Vol. 40(11), 1951-1954, (2006)
16. Yin W, Sun Z G, Chen G: UV absorbance and automatic on-line monitoring instrumen. Life Science Instruments, Vol. 3(4), 52-56, (2005)
17. A Novel Monitoring System for COD Using Optical Ultraviolet Absorption Method (PDF Download Available). Available from: [https://www.researchgate.net/publication/271617349\\_A\\_Novel\\_Monitoring\\_System\\_for\\_COD\\_Using\\_Optical\\_Ultraviolet\\_Absorption\\_Method](https://www.researchgate.net/publication/271617349_A_Novel_Monitoring_System_for_COD_Using_Optical_Ultraviolet_Absorption_Method) [accessed Nov 10 2017].
18. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation, Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, vol. 21, American Public Health Association, 2005.
19. W. Bourgeois, J. E. Burgess, and R. M. Stuetz, “On-line monitoring of wastewater quality: a review,” Journal of Chemical Technology and Biotechnology, vol. 76, no. 4, pp. 337–348, 2001. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
20. M. Nataraja, Y. Qin, and E. A. Seagren, “Ultraviolet spectrophotometry as an index parameter for estimating the biochemical oxygen demand of domestic wastewater,” Environmental Technology, vol. 27, no. 7, pp. 789–800, 2006. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
21. O. Thomas, F. Theraulaz, C. Agnel, and S. Suryani, “Advanced UV examination of wastewater,” Environmental Technology, vol. 17, no. 3, pp. 251–261, 1996. View at Google Scholar · View at Scopus



22.F. Hofstaedter, T. Ertl, G. Langergraber, W. Lettl, A. Weingartner, ON-LINE NITRATE MONITORING IN SEWERS USING UV/VIS SPECTROSCOPY, University Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna Muthgasse 18, A-1190 Vienna, Austria,2014.

23. Joep Van Den Broeke, Gunter Langergraber, and Andreas Weingartner. On-line and in-situ UV / vis spectroscopy for measurements : a brief review. Spectroscopy Europe 1, 18(4):4-7, 2006.

24.Shoshana Fogelman, Huijun Zhao, and Michael Blumenstein. A rapid analytical method for predicting the oxygen demand of wastewater. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 386:1773-1779, 2006.

25. Wilfrid Bourgeois, Joanna E Burgess, and Richard M Stuetz. On-line monitoring of wastewater quality: a review. Journal of chemical technology and biotechnology, 76(4):337-348, 2001.

26. Guoqing Wu Guoqing Wu, Weihong Bi Weihong Bi, Jiaming Lv Jiaming Lv, and Guangwei Fu Guangwei Fu. Determination of chemical oxygen demand in water using near-infrared transmission and UV absorbance method. Chinese Optics Letters, 9:s10705-310709, 2011.

## مقدمه

بر اساس بند ب ماده ۱۹۲ قانون برنامه پنجم توسعه و همچنین بند ۵ سیاست‌های کلی محیط زیست، ابلاغی مقام معظم رهبری و نیز تبصره ۳ ماده ۱۱ ضوابط عدم آلاینده‌گی در احداث واحدهای تولیدی و صنعتی قانون هوای پاک مصوب نمایندگان محترم مجلس شورای اسلامی، پایش مستمر منابع و عوامل آلاینده ( محیطی پذیرنده و نشر آلاینده ) الزامی می‌باشد. بر این اساس تمامی واحدهای صنعتی، تولیدی، خدماتی، عمرانی و زیر بنایی که مطابق مفاد این استاندارد، مشمول الزام نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط (آنلاین) آلودگی هستند باید، نسبت به نصب و راه‌اندازی سامانه‌های مذکور اقدام نمایند.

به منظور ایجاد وحدت رویه در گزینش فنی، نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط، استاندارد ملی سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط (آنلاین) منابع آلاینده محیط زیست- الزامات پایه، تعاریف و اصطلاحات و معیارهای فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی- تدوین گردید. در این استاندارد علاوه بر تعریف واحدهای مشمول و ذکر پارامترهای الزامی برای پایش لحظه ای و برخط به تفکیک فرآیندها و خدمات واحدهای صنعتی و غیر صنعتی، معیارهای مورد نظر برای گزینش فنی سامانه‌های، نصب و راه‌اندازی، روش‌های نمونه برداری و فن‌آوری‌های آنالیز ذکر گردیده است.

سامانه‌های پایش لحظه‌ای و بر خط (آنلاین) منابع آلاینده محیط زیست- تعاریف و اصطلاحات، ضوابط و معیارهای فنی گزینش، نصب و راه‌اندازی – آیین کار

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تهیه و تدوین الزامات و معیارهای فنی برای ایجاد رویه یکسان در گزینش فنی، نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش لحظه‌ای و بر خط (آنلاین) منابع آلاینده محیط زیست می‌باشد. دامنه کاربرد این استاندارد کلیه واحدهای تولیدی (اعم از موجود و جدید الاحداث)، صنعتی، خدماتی، عمرانی و زیر بنایی مشمول مطابق مفاد استاندارد می‌باشد. واحدهای صنعتی و غیرصنعتی مشمول، هنگام خرید، نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری سامانه پایش لحظه‌ای و برخط باید کلیه مفاد این استاندارد را رعایت نمایند، در غیر این صورت سامانه‌های پایش لحظه‌ای انتخاب شده از نظر این استاندارد مورد تایید نیست و مراتب به منزله عدم نصب و راه‌اندازی سامانه پایش لحظه‌ای تلقی خواهد شد.

## ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- 2-1 Annual Book of ASTM Standards, Part 31, "Water", Standard D 1252-67, p 473 (1976)
- 2-2 Annual Book of ASTM Standards, Vol 11.01
- 2-3 Annual Book of ASTM Standards, Vol 11.02
- 2-4 Annual Book of ASTM Standards, Vol 03.05
- 2-5 Annual Book of ASTM Standards, Vol 14.01
- 2-6 <https://www.certipedia.com/>
- 2-7 [http://qal1.de/info/qal1\\_uebersicht.pdf](http://qal1.de/info/qal1_uebersicht.pdf)
- 2-8 <http://www.csagroupuk.org/wp-content/uploads/2017/06/MCERTSCertifiedProductsCEMS.pdf>
- 2-9 James A.Jahnke., Continuous Emission Monitoring. John Wiley & Sons, Inc. 2000
- 2-10 Midgley, D., and Torrance, K., "The Determination of Ammonia in Condensed Steam and Boiler Feed-Water with a Potentiometric Ammonia Probe", Analyst, 97 p 626-633

(1972)

2-11 Randy D. Down and Jay H. Environmental Instrumentation and Analysis Handbook. John Wiley & Sons, Inc. 2005

2-12 Sediments. U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations Book 5, Laboratory Analysis, Chapter A3

2-13 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 14th Edition, p 550, Method 508 (1975)

2-14 U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 1984. Definition and procedure for the determination of method detection limits. Appendix B to 40 CFR 136 rev. 1.11 amended June 30, 1986. 49 CFR 43430

2-15 WERSHAW, R.L., M.J. FISHMAN, R.R. GRABBE & L.E. Lowe, eds. 1983  
Methods for the Determination of Organic Substances in Water and Fluvial

2-16 [www.epa.gov](http://www.epa.gov)

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

### واحدهای مشمول

#### Subjected plants

منظور از واحدهای مشمول، واحدهایی هستند که ملزم به نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط می‌باشند. این واحدها عبارتند از واحدهای مشمول ارزیابی اثرات زیست محیطی، واحدهای رده‌های ۶ و ۷ ضوابط استقرار و سایر واحدهایی که قابلیت و ضرورت پایش لحظه ای و برخط در مورد آنها مطابق مفاد این استاندارد احراز گردیده است. فهرست اهم واحدهای صنعتی و غیرصنعتی مشمول الزام نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط در جدول پیوست ج مشخص گردیده است. در مورد سایر واحدها مطابق پیوست‌های الف و ب واحدهای مورد نظر مورد ارزشیابی قرار گرفته و در صورت کسب امتیاز لازم مشمول الزام نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط قرار می‌گیرند.

۲-۳

سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط (آنلاین)

#### Countinuous and online monitoring systems

به دستگاهی (آنالایزر<sup>۱</sup> یا حسگری<sup>۱</sup>) اطلاق می‌گردد که پس از نصب و راه‌اندازی در محل مورد نظر قادر به آنالیز لحظه ای نمونه‌ها در دوره‌های زمانی قابل تنظیم بوده و نتایج حاصل را به مراکز مورد نظر ارسال می‌کند.

۳-۳

دیتا لاگر

#### Data logger

سخت افزاری است که داده‌های تولید شده توسط آنالایزر یا حسگر را از طریق سیگنال آنالوگ یا دیجیتال دریافت و در حافظه داخلی خود ذخیره و از طریق بسترهای مخابراتی به مراکز مورد نظر ارسال می‌کند.

۴-۳

پارامترهای مشمول

#### Subjected parameters

پارامترهایی می‌باشند که براساس فرآیند واحدهای تولیدی، صنعتی، خدماتی، عمرانی و زیربنایی و با توجه به قابلیت و ضرورت پایش لحظه ای و برخط مطابق این استاندارد باید مورد پایش قرار گیرند.

۵-۳

احتراق

#### Combustion

احتراق فرایند اکسیداسیون سریع مواد، همراه با آزاد شدن سریع انرژی می‌باشد.

---

1-Analyzer  
2-Sensor

۱-۵-۳

احتراق مستقیم

#### Direct combustion

فرآیندی است که شعله یا منبع حرارتی در تماس مستقیم با مواد درون محفظه احتراق می‌باشد.

۲-۵-۳

احتراق غیر مستقیم

#### Indirect combustion

فرآیندی است که شعله یا منبع حرارتی هیچ‌گونه تماسی با مواد درون محفظه احتراق ندارد.

۶-۳

دودکش

#### Stack

معبری فلزی یا با مصالح بنائی است که گازهای حاصل از احتراق از طریق آن به خارج از محفظه احتراق منتقل می‌شود.

۷-۳

محدوده تاثیرگذاری

#### Effective areas

محدوده‌ای است که واحدهای مشمول اثرات زیست محیطی، ملزم به نصب و راه‌اندازی سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط منابع محیطی پذیرنده می‌باشند.

۸-۳

حسگر

#### Sensor

حسگر یا سنسور سخت افزار حس کننده ای است که کمیت‌های فیزیکی مانند فشار، رطوبت، دما، غلظت را به کمیت‌های الکتریکی پیوسته (آنالوگ) یا غیرپیوسته (دیجیتال) تبدیل می‌کند.

۹-۳

### آنالایزر

#### **Analyzer**

آنالایزر سخت افزاری است که سیگنال‌های الکتریکی را به کمیت‌های فیزیکی مانند فشار، رطوبت، دما و غلظت تبدیل می‌کند.

۱۰-۳

### حدود مجاز

#### **Permissible limits**

منظور از حدود مجاز، حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در صنایع (موضوع تصویب نامه جلسه مورخ ۹۵/۱/۲۲ هیات وزیران ابلاغی توسط معاونت اول رئیس جمهوری به شماره ۹۵۰۵/ت۹۵۰۶۵ ه مورخ ۹۵/۱/۳۱) و همچنین استاندارد خروجی فاضلاب موضوع ماده ۵ آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب می‌باشد.

۱۱-۳

### سامانه استخراجی

#### **Extractive systems**

نوعی روش نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و بر خط است که در آن نمونه از طریق نیروی مکش ناشی از پمپ از محیط مورد پایش شامل آب، پساب و یا دودکش استخراج گردیده و توسط لوله‌های انتقال به آنالایزر انتقال می‌یابد و پس از آماده‌سازی آنالیز می‌شود.

۱۲-۳

### سامانه سرد خشک

#### **Cold dry systems**

نوعی روش نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و بر خط گاز دودکش است که در آن نمونه گازی از درون دودکش مکش گردیده و توسط خط نمونه‌گیری گرم به آنالایزر انتقال می‌یابد. در این روش قبل از آنالیز رطوبت گاز حذف و سپس گاز سرد شده آنالیز می‌شود. در صورت حذف رطوبت در محل نمونه‌گیری، نیازی به خط نمونه‌گیر گرم نمی‌باشد.

۱۳-۳

### سامانه داغ مرطوب

#### Hot wet systems

نوعی روش نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و بر خط گاز دودکش است که در آن نمونه گازی از درون دودکش مکش گردیده و به وسیله خط نمونه‌گیری گرم به آنالایزر انتقال می‌یابد. در این روش بر خلاف روش سرد خشک، گاز به صورت گرم و در حضور رطوبت آنالیز می‌شود.

۱۴-۳

### سامانه رقیق سازی

#### Dilution systems

نوعی روش نصب سامانه‌های پایش لحظه‌ای و بر خط گاز دودکش است که در آن نمونه گازی از درون دودکش مکش گردیده و با میزان مشخصی از گاز خنثی مخلوط شده و باعث کاهش میزان غلظت گازهای آلاینده می‌گردد. در نتیجه از بروز خوردگی در کلیه ادوات جلوگیری به عمل می‌آید. مخلوط حاصل توسط آنالایزر آنالیز و نتایج در میزان رقیق سازی ضرب می‌گردد.

۱۵-۳

### سامانه در محل

#### In - Situ

نوعی روش نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و بر خط است که در آن حسگر یا آنالایزر مستقیماً در محل مورد پایش شامل آب، پساب و یا دودکش نصب و آنالیز به طور لحظه ای و در محل انجام می‌گردد.

۱۶-۳

### فلومتری

#### Flowmetry

فرآیند اندازه‌گیری حجم سیال عبوری در واحد زمان می‌باشد.



۱-۱۶-۳

### فلومتر توربینی

#### **Turbine flowmeter**

در این نوع فلومتر از یک توربین با پره‌های مشخص استفاده شده که در کنار یک حسگر برای مثال پراکسی سوئیچ با هر گردش توربین در اثر عبور جریان تعدادی پالس تولید شده، از طریق کالیبراسیون، مقدار فلو به دست خواهد آمد.

۲-۱۶-۳

### فلومترهای الکترومغناطیسی

#### **Electromagnetic flowmeter**

فلومترهای الکترومغناطیسی با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فارادی و اندازه‌گیری تغییرات شار مغناطیسی در اثر سرعت سیال، می‌توانند مقدار فلو را با دقت قابل قبولی اندازه‌گیری کنند. در حقیقت با ایجاد شار مغناطیسی در سیال عبوری از فلومتر و اندازه‌گیری آن می‌توان به یک فلومتر الکترومغناطیسی دست پیدا کرد. به دلیل ساز و کار فلومتر مغناطیسی باید آب یا سیال عبوری تا اندازه‌ای خواص الکتریکی و رسانائی داشته باشد و در غیر این صورت اندازه‌گیری با اخلاص مواجه می‌شود و باید از فلومترهایی با ساز و کارهای متفاوت نظیر فلومتر ورتکس یا فلومتر توربینی استفاده نمود. بنابر این از فلومتر مغناطیسی برای اندازه‌گیری فلو آب یون زدایی شده یا مقطر نمی‌توان استفاده نمود. فلومترهای الکترومغناطیسی معمولاً حداکثر تا دمای ۸۰ درجه کار می‌کنند و در کاربردهای مختلف، پوشش داخل فلومتر از جنس تفلون، هارد رابر و غیره می‌باشد.

۳-۱۶-۳

### فلومترهای امواج ماورای صوت

#### **Ultrasonic flowmeter**

در فلومترهای امواج ماورای صوت که در حوزه وسیعی از سیالات اعم از گازها و مایعات کاربرد دارند با توجه به خواص دوپلر، فرکانسی از یک منبع تولید شده و از طرف دیگر یک گیرنده این فرکانس را لحظه به لحظه کنترل می‌کند. در صورتی که فلو سیال دچار تغییر شود فرکانس رفت و برگشت به خاطر سرعت سیال تغییر محسوسی خواهد داشت. اندازه‌گیری و کالیبراسیون این تغییرات، امکان اندازه‌گیری فلو به روش امواج ماورای صوت را فراهم می‌نماید. فلومترهای امواج ماورای صوت مبتنی بر پدیده دوپلر می‌باشد.

## فلومترهای غیر تماسی (راداری)

**Non-contact flowmeter**

سنجش نوین در خصوص اندازه‌گیری فلو در رودخانه‌ها، کانال‌های باز و تونل‌های فاضلاب که در حال حاضر در اکثر کشورهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد با استفاده از امواج ماکروویو در محدوده 24GHz و به صورت غیر تماسی می‌باشد. در این روش دستگاه در بالای سطح سیال (آب و یا فاضلاب) نصب شده و سرعت جریان با استفاده از فناوری رادار مورد سنجش قرار می‌گیرد هم‌زمان با استفاده از حسگر سطح (امواج ماورای صوت یا راداری) ارتفاع سیال نیز محاسبه می‌گردد و میزان فلو با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$Q = V_m \cdot A$$

که در آن:

Q فلو ( $m^3/s$ )؛

$V_m$  سرعت میانگین ( $m/s$ )؛

و A سطح مقطع ( $m^2$ ).

در مواردی که سطح سیال با جامداتی نظیر چوب، سنگ، پلاستیک و غیره پوشانده شده باشد و یا در شرایطی که کف بستر سیال دچار رسوبات مکرر گردد ضروری است روش راداری باید مورد استفاده قرار گیرد. به عبارت دیگر در سنجش فلو برای فاضلاب و رودخانه‌ها صرفاً استفاده از روش راداری مجاز و مورد تایید می‌باشد.

در خصوص کانال‌های آب نیز چنانچه احتمال تشکیل کدورت و یا تشکیل جلبک در بستر کانال وجود داشته باشد باید از روش راداری استفاده گردد و سایر روش‌ها مورد تایید نمی‌باشد.

#### ۴ معیارهای فنی انتخاب سامانه پایش لحظه‌ای و برخط منابع آلودگی (منابع ثابت آلودگی هوا و منابع آب و پساب و فاضلاب)

به منظور ایجاد رویه یکسان در امر ارزیابی فنی در فرآیند خرید سامانه پایش لحظه‌ای و برخط، پیروی از معیارهای فنی انتخاب سامانه مذکور به شرح زیر ضروری می‌باشد.

#### ۱-۴ ملاحظات فنی عمومی

الف- در حوزه پایش منابع ثابت آلودگی هوا در صورتی که نام واحدی در پیوست ج درج نشده باشد اما ضرورت پایش لحظه‌ای و برخط آن طبق جدول پیوست ب محرز گردد، واحد مربوطه موظف است حداقل

پارامترهای زیر را (بر حسب نوع سوخت مصرفی) با نصب و راه اندازی سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط پایش نمایند.

سوخت گاز طبیعی:  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NO_x$ , Flow Rate

سوخت‌های جامد یا مایع و گاز ترش: ذرات،  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$ , Flow Rate

یادآوری ۱- در احتراق مستقیم که شعله یا منبع احتراقی در تماس مستقیم با مواد درون محفظه احتراق است (از جمله صنعت سیمان، فولاد، آلومینیوم، کاشی و سرامیک، ریخته گری، آجرپزی، آسفالت، آهک و غیره) پایش لحظه‌ای و برخط ذرات الزامی است.

ب- در حوزه پایش پساب در صورتی که نام واحدی در جدول پیوست ج باشد اما ضرورت پایش لحظه‌ای و برخط آن طبق جدول پیوست الف محرز گردد، واحد مربوطه موظف است حداقل پارامترهای کل جامدات معلق و کدورت و  $DO$ ,  $EC$ ,  $pH$ ,  $COD$ ، دما و فلو (بر حسب واحد حجم بر زمان) را با نصب و راه اندازی سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط پایش نمایند.

پ- تمامی واحدهای مشمول ارزیابی اثرات محیط زیستی موظف‌اند در محدوده تاثیرگذاری ناشی از فعالیت واحد تحت پوشش، منابع زیستی (آب، هوا) را به صورت لحظه‌ای و برخط پایش نمایند.

پارامترهای مورد پایش عبارتند از:

پارامترهای آب سطحی، زیر زمینی و دریایی شامل: آمونیاک، فسفات، کدورت، نیتрат، دما،  $COD$ ،  $BOD$ ،  $pH$ ،  $EC$ ،  $ORP$ ،  $DO$ ،  $TSS$  و بسته به نوع فرآیند  $Oil \& Grease$

پارامترهای شاخص هوا شامل:  $PM_{10}$ ،  $PM_{2.5}$ ،  $SO_2$ ،  $NO_x$ ،  $CO$ ،  $O_3$  و  $BTEX$

۴-۱-۱ پایداری و مقاومت سامانه های پایش لحظه ای و برخط

سامانه پایش لحظه ای و برخط باید ایمنی و پایداری لازم در مقابل آسیب‌های محیطی نظیر برخورد اجسام سخت، امواج شدید، مقاومت در برابر امواج الکترو مغناطیس و رعد و برق و نیز شرایط نامساعد نشر آلاینده مانند دما و رطوبت خوردگی دودکش و پساب را داشته باشد و در شرایط مذکور کارایی مطلوب داشته باشند.

۴-۱-۲ سامانه پایش لحظه ای و برخط باید قابلیت اندازه گیری حداقل ۲ برابر حد مجاز پارامتر منابع نشر آلودگی مربوطه را داشته باشد.

یادآوری ۱- سامانه پایش لحظه ای و برخط پارامترهای  $DO$  و  $pH$  در منابع آبی، پساب و فاضلاب و پارامتر  $O_2$  خروجی از دودکش (که دامنه تغییرات محدود و معین دارند) از این قاعده مستثنی هستند.

یادآوری ۲- به دلیل تاثیر پذیری کیفیت آبهای سطحی و زیر زمینی از پساب خروجی واحدهای صنعتی و غیر صنعتی و استفاده از رودخانه‌ها و منابع آبی زیرزمینی در امر تامین آب شرب در راستای جلوگیری از تولید ترکیبات سرطان زا مانند تری هالو متان‌ها که در صورت وجود ترکیبات آلی شیمیایی طی فرآیند کلرزنی ایجاد می‌گردند، ضروری است حسگر یا آنالایزر پارامتر  $COD$  توانایی سنجش پارامتر مذکور را تا ۵ برابر حد مجاز مندرج در استاندارد خروجی فاضلاب را داشته باشد.

یادآوری ۳- چنانچه مطابق بند پ ماده ۴-۱ این استاندارد واحد ملزم به نصب و راه اندازی سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط آب‌های محیطی (سطحی یا زیر زمینی) گردد، سامانه‌ها باید قابلیت اندازه‌گیری حداقل ۲ برابر حد مجاز پارامترهای استاندارد کیفیت آب‌های ایران مربوطه را داشته باشد. ضمناً در مورد پارامتر COD رعایت مفاد یادآوری ۲ بند ۴-۱-۲ الزامی است.

یادآوری ۴- در سامانه‌های پایش لحظه‌ای گازهای خروجی دودکش، چنانچه حد مجاز پارامتر معادل و یا بیش از 1000 ppm باشد، نیازی به رعایت زیربند ۴-۱-۲ نمی‌باشد.

۴-۱-۳ حد تشخیص<sup>۱</sup> سامانه پایش لحظه‌ای و برخط باید کوچکتر از ۵ درصد حد مجاز استاندارد پارامتر مربوطه باشد.

۴-۱-۴ دقت سامانه پایش لحظه‌ای و برخط باید کوچکتر یا برابر ۵ درصد حد مجاز استاندارد پارامتر مربوطه باشد.

۴-۱-۵ امکان کالیبراسیون چند نقطه‌ای برای سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط وجود داشته باشد. (به جز سامانه پایش لحظه‌ای و برخط ذرات معلق خروجی از منابع ثابت آلودگی هوا). لازم به ذکر است انجام کالیبراسیون دوره‌ای سامانه‌ها توسط شرکت‌های معتبر بازرسی فنی واجد صلاحیت و نیز نصب برچسب ضروری است.

۴-۱-۶ دامنه دمایی کارکرد سامانه پایش لحظه‌ای و برخط باید به طور مطلوب متناسب با دامنه دمایی محیط نصب و نیز شرایط دمایی فرآیند کاری منبع تحت پایش باشد. در غیر این صورت باید سامانه جانبی برای تنظیم دما و سایر شرایط فیزیکی لحاظ شود.

۴-۱-۷ در انتخاب سامانه پایش لحظه‌ای، تکنیک نصب حسگر یا آنالایزر و روش آنالیز باید مطابق با مفاد این استاندارد و با لحاظ کردن شرایط فرآیند منبع تحت پایش باشد.

در این خصوص پیوست ت روش‌های نمونه برداری و آنالیز مورد استفاده سامانه‌های پایش لحظه‌ای آب و پساب مطابق با استانداردهای مرجع تشریح گردیده است.

۴-۱-۸ سامانه پایش لحظه‌ای و برخط به هنگام نقص کارکرد باید قابلیت ثبت و اعلام خطاها و هشدارهای مربوطه با ثبت دقیق مقدار پارامتر مذکور در لحظه بروز خطا و هشدار و مدت زمان آن را داشته باشد.

۴-۱-۹ انجام خود اظهاری پایش آلودگی توسط آزمایشگاه معتمد برای واحدهایی که اقدام به نصب سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط نموده‌اند، الزامی می‌باشد.

۴-۱-۱۰ محل نصب سامانه پایش لحظه‌ای و برخط باید مطابق با مفاد این استاندارد انتخاب شود.

۴-۱-۱۱ بازه زمانی کالیبراسیون سامانه، براساس توصیه سازنده و در صورت نبود توصیه سازنده سالی یک بار می‌باشد.

---

1- Limit of Detection

۴-۱-۱۲ سامانه‌های پایش لحظه‌ای باید در کنار خود برچسب فنی<sup>۱</sup> و برچسب کالیبراسیون<sup>۲</sup> و برچسب مشخصات سازنده و یا فروشنده را داشته باشد.

۴-۱-۱۳ تامین برق اضطراری برای کارکرد بر خط سامانه پایش لحظه‌ای، ضروری است.

۴-۱-۱۴ در کنار سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط باید امکان نمونه برداری پرتابل (غیر لحظه‌ای) تامین باشد.

۴-۱-۱۵ تامین راه‌های دسترسی آسان به سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط و روشنایی در محل از ملاحظات دیگر در هنگام نصب آنها می‌باشد.

۴-۱-۱۶ به منظور اقدامات حفظ و نگهداری سامانه (تعمیر، تعویض، کالیبراسیون و سرویس‌های دوره‌ای) سامانه پایش لحظه‌ای و برخط می‌توانند حداکثر به میزان ۴۵ روز در سال خارج از سرویس باشد. (مشروط به اینکه تعداد روزهای مذکور بیش از ۱۰ روز در ماه نباشد).

یادآوری- شرایط تعمیرات اساسی واحد صنعتی<sup>۳</sup> مشمول زمان قید شده در این زیربند نمی‌باشد.

۴-۱-۱۷ به منظور افزایش ضریب اطمینان از صحت داده، انتقال داده‌ها صرفاً توسط خروجی‌های دیجیتال مورد تایید بوده و استفاده از خروجی آنالوگ (مانند 0-10 V / 0-1V/ 4-20mA) مورد تایید نمی‌باشد.

به منظور جلوگیری از تغییر مقادیر اندازه گیری، وجود هر گونه واسطه پردازشگر ( نظیر PLC, DCs, LAN و غیره ) فی‌مابین سامانه‌های پایش محلی و سرور مرکزی سازمان حفاظت محیط زیست، مورد تأیید نمی‌باشد. استفاده از سامانه‌های کنترلی از جمله PLC و غیره برای ارتباط و کنترل داخلی بین سامانه‌های نمونه برداری (سامانه‌های تمیزکاری<sup>۴</sup>، کنترل ولوها و تنظیم سامانه‌های کالیبراسیون آنالایزر و غیره) بلامانع می‌باشد.

یادآوری- در خصوص پایش لحظه‌ای و بر خط پساب، نرم افزار پایش باید قابلیت پردازش و ارسال داده‌های دریافتی از حسگرها و فلو سنسج را بر اساس محاسبه بار آلودگی ( برحسب جرم بر زمان) را داشته باشد.

#### ۴-۱-۱۸ نظارت بصری بر سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط

مطابق با این استاندارد، کلیه واحدهای مشمول پایش لحظه‌ای و برخط باید از سامانه نظارت بصری توسط دوربین مدار بسته استفاده نمایند. این امر برای نظارت و تطبیق داده‌های نمایش داده شده بر روی نمایشگر دستگاه‌های پایش لحظه‌ای و برخط با داده‌های ارسالی بر بستر اینترنت استفاده می‌شود. مشخصات فنی سامانه‌های نظارت بصری به شرح زیر می‌باشد:

دوربین‌ها باید دارای فن‌آوری تصویربرداری به صورت دیجیتال (تصویربرداری اچ دی) باشند.

حداقل تفکیک‌پذیری تصویربرداری ۲/۴ مگاپیکسل باشد.

---

1- Technical Label  
2- Calibration Label  
3- Overhaul  
4 - Purge

یادآوری ۱- در مواردی که دوربین باید ضد انفجار باشد ۱ مگا پیکسل با رعایت قابلیت مشاهده دیتای مندرج بر صفحه نمایش قابل قبول است.

یادآوری ۲- شرکت ارائه دهنده سامانه‌ها موظف است که کیفیت ضبط تصویر را در میزان حداکثر ممکن تنظیم نماید. (حداقل کیفیت ضبط برای سامانه‌های ضد انفجار یک مگاپیکسل و برای سایر سامانه‌ها حداقل ۲٫۴ مگاپیکسل باشد).

- تمامی دوربین‌ها باید قابلیت تصویربرداری در شب را داشته باشند.

- باید درجه حفاظت فیزیکی در مقابل رطوبت و گرد و غبار IP 68 بوده یا ارتقا یافته به ۶۸ باشد.

- سامانه‌ها باید ویژگی‌های لازم را متناسب با شرایط محیط نصب از جمله IP 68 و ضد انفجار را داشته باشند.

- حافظه داخلی دستگاه باید حداقل ۴ ترابایت باشد.

- دستگاه ضبط تصویر دیجیتال باید حداقل توانایی ذخیره سازی ۹۰ روز را داشته باشد.

ملاحظات محل نصب سامانه‌های نظارت بصری به شرح زیر است:

- در تمامی واحدها یک دوربین باید مقابل صفحه نمایشگر در کمترین فاصله ممکن و با امکان تصویر برداری از کل صفحه نمایش نصب گردد. قابلیت مشاهده و تشخیص داده‌ها و اعداد مندرج لازم و ضروری است.

- در واحدهایی که دارای سامانه‌های پایش لحظه‌ای پساب به روش نصب غوطه وری هستند، برای اطمینان از غوطه ور بودن حسگرها، صحت داده‌ها و جلوگیری از صدمه دیدن دستگاه باید دوربینی با فاصله مناسب از حسگرهای اندازه‌گیری، نصب گردد.

یادآوری ۳- واحدهای مشمول پایش لحظه‌ای و برخط هوا و دودکش ملزم به نصب دوربین بر محل نمونه برداری نیستند اما باید صفحه نمایشگر دستگاه توسط دوربین مورد نظارت بصری قرار گیرد.

ویژگی‌های صفحه نمایش به شرح زیر می‌باشد:

حداقل قطر صفحه نمایش مورد قبول ۲۱ اینچ باشد و باید دارای امکان پخش تصویرها به صورت دیجیتال بوده و همچنین تصویرها بر بستر کابل انتقال تصویر دیجیتال به نمایشگر منتقل شود.

یادآوری ۴- در مواردی که از سامانه‌های ضد انفجار استفاده می‌شود صفحه نمایش می‌تواند با مشخصات فوق به صورت پرتابل مورد استفاده قرار گیرد لیکن باید امکان انتقال نمایشگر به محل در هر زمان که نظارت حضوری انجام می‌شود، وجود داشته باشد.

#### ۲-۴ ملاحظات فنی اختصاصی

۱-۲-۴ ملاحظات فنی اختصاصی پایش لحظه‌ای و برخط آلودگی منابع آبی محیطی و خروجی پساب و فاضلاب

#### ۱-۱-۲-۴ روش‌های نصب

اساساً دو روش برای قرار گرفتن حسگر یا آنالایزر در محیط مورد پایش وجود دارد:

الف- روش غوطه‌وری یا غرقابی<sup>۱</sup> در این روش حسگرهای مربوطه مستقیماً و به صورت غوطه‌ور در منابع آبی پذیرنده یا پساب نصب می‌گردند.

ب- روش استخراجی<sup>۲</sup> در این روش نمونه آب توسط پمپ یا فشار خود نمونه به درون آنالایزر ارسال گردد.

پ- در جدول پیوست ت روش‌های نمونه برداری و آنالیز مورد استفاده سامانه‌های پایش لحظه‌ای آب و پساب مطابق با استانداردهای مرجع تشریح گردیده است.

#### ۲-۱-۲-۴ الزامات نصب

برای پایش لحظه‌ای و برخط آلودگی منابع آبی محیطی و خروجی پساب و فاضلاب در مورد پارامترهای دما (Temp)، هدایت الکتریکی (EC)، pH، ORP، اکسیژن محلول (DO)، کل جامدات معلق (TSS) و شوری و کل جامدات محلول (salinity و TDS) و کدورت (Turbidity)، روش استخراجی به علت خطای ناشی از تغییر ماهیت نمونه هنگام پمپاژ مردود بوده و صرفاً روش نصب غوطه‌وری مورد پذیرش است و در مقابل برای پایش پارامترهایی همچون فسفات، سیلیکات، سختی، سولفات، قلیائیت، فلزات سنگین که نیاز به افزودن واکنشگر شیمیایی است، روش نصب استخراجی الزامی است. البته اتخاذ تمهیدات لازم برای تضمین عدم تغییر در ماهیت نمونه هنگام آماده‌سازی و انتقال نمونه در روش استخراجی الزامی است.

۳-۱-۲-۴ چنانچه از روش نوری برای سنجش لحظه‌ای و برخط COD استفاده گردد، باید در محدوده طیف فرابنفش و مرئی (۷۰۰-۲۰۰ نانومتر) اندازه‌گیری انجام گردد. ضمن آن که حسگر به طور خودکار ضریب تصحیح جذب کدورت و رنگ در طول موج ۵۵۰ نانومتر را اندازه‌گیری و اعمال نماید. بنابر این صرفاً روش اسکن طیفی که قابلیت سنجش در دامنه طول موج ۷۰۰-۲۰۰ نانومتر و اعمال ضریب تصحیح جذب کدورت و رنگ در طول موج ۵۵۰ نانومتر را دارد، برای پایش لحظه‌ای و برخط COD مورد تایید می‌باشد و روش ضریب جذب طیفی<sup>۳</sup> که تنها میزان جذب را در طول موج ۲۵۴ نانومتر می‌سنجد به دلیل عدم سنجش در دامنه طول موج ۷۰۰-۲۰۰ نانومتر و عدم تصحیح عوامل مزاحم کدورت و رنگ در طول موج ۵۵۰ نانومتر، برای پایش لحظه‌ای و برخط COD مورد تایید نیست.

۴-۱-۲-۴ در صورت استفاده از روش سوزاندن برای سنجش لحظه‌ای و برخط TOC لازم است قبل از رسیدن نمونه به کوره، ذرات معلق فیلتر گردد.

**یادآوری ۱-** برای سنجش COD استفاده از روش دی کرومات به دلیل مصرف و تولید مواد شیمیایی سمی و خطرناک (مانند یون‌های جیوه، نقره، دی کرومات و اسید سولفوریک) که باعث آلودگی محیط زیست شده و برای افراد کاربر نیز مضر می‌باشد، به هیچ عنوان مورد تایید نبوده و هیچ یک از مراکز مجاز به استفاده از این روش نمی‌باشند و در صورت استفاده از آن باید سریعاً نسبت به تعویض آن با روش‌های جایگزین مورد تایید مندرج در پیوست ت، اقدام نمایند.

1- In-Situ Method  
2- Extractive Method  
3- Spectral absorption coefficient(SAC)

یادآوری ۲- نظر به اهمیت پیروی از معیارهای استاندارد در امر مکان یابی نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط، پیروی از ملاحظات مندرج در دستور العمل تعیین محل نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط آلودگی آب و پساب (پیوست چ) ضروری است. در صورت عدم رعایت ضوابط مذکور در مکان یابی، محل اندازه‌گیری و پایش، نامناسب و نادرست بوده و داده‌های حاصله فاقد اعتبار خواهند بود.

۴-۲-۱-۵ برای تامین ایمنی حسگرهای اندازه‌گیری در روش غوطه وری و سامانه‌های پردازشگر و صفحه نمایش دستگاه اندازه‌گیری، درجه حفاظتی آنها مد نظر قرار گیرد. برای حسگرها باید IP68 و صفحه نمایشگر IP 66 به بالا داشته باشند.

۴-۲-۱-۶ جنس بدنه حسگرهای اندازه‌گیری در روش غوطه وری در محیط آب شور که خوردگی بالا دارد یا محیط‌های دارای غلظت بالای یون کلر یا پساب‌های با خوردگی بالا باید پلی آکسی متیلن<sup>۱</sup> یا تیتانیوم باشد (که مقاوم در برابر نمونه‌های با شوری و خوردگی بالا می‌باشد) و در محیط‌های مذکور جنس استیل ضد زنگ<sup>۲</sup> مورد تایید نیست.

یادآوری ۱- چنانچه هدایت الکتریکی آب یا پساب بیش از ۱۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتی متر باشد نمونه مذکور شور تلقی می‌گردد. یادآوری ۲- برای سنجش پارامتر COD در پساب ورودی یا خروجی کلیه تصفیه خانه‌ها چنانچه از روش غوطه وری استفاده می‌گردد، با توجه به قیمت بالای این حسگر نسبت به دیگر حسگرها به منظور ایمنی و دوام حسگر، لازم است بدنه حسگر از جنس پلی آکسی متیلن یا تیتانیوم باشد.

۴-۲-۱-۷ برای اطمینان از غوطه ور بودن سنسورها در تکنیک نصب غرقابی لازم است در محل نصب سنسورهای پایش لحظه ای و برخط پارامترهای کیفی آب و پساب، فلومتر با قابلیت سنجش همزمان سطح آب یا پساب نصب گردد.

۴-۲-۱-۸ در مواردی همچون شهرک‌های صنعتی که فاضلاب تولیدی واحدهای مستقر در شهرک به شبکه جمع‌آوری فاضلاب و نهایتاً به تصفیه خانه فاضلاب مرکزی شهرک منتقل می‌گردد، مشروط به آن‌که غلظت پارامترهای فاضلاب تولیدی در محدوده مجاز تعیین شده باشد، پایش لحظه‌ای و برخط برای تک تک واحدها الزامی نبوده و ضروری است خروجی تصفیه‌خانه مرکزی شهرک با نصب سامانه‌های مبتنی بر این استاندارد، مورد پایش لحظه‌ای و برخط قرار گیرد.

۴-۲-۱-۹ کدورت و کل جامدات معلق باید توسط یک سنسور به طور همزمان الزاماً به روش نفلومتری پایش شوند و روش جذبی برای سنجش آنها مورد تایید نیست. ضمناً با عنایت به تداخل و مزاحمت<sup>۳</sup> ناشی از مولکول‌های هوا در سنجش کدورت و کل جامدات معلق، استفاده از روش هوای فشرده برای تمیز کردن حسگر سنجش کدورت، کل جامدات معلق و همچنین COD مورد پذیرش نیست. (به جدول پیوست ت روش‌های آنالیز آب و فاضلاب مراجعه گردد).

1- Polyoxymethylene(POM)  
2- Stainless steel  
3- Interference



۴-۲-۱-۱۰ الزامات فلو سنجی در شرایط متفاوت

به منظور تعیین بار آلودگی واقعی صنایع، اندازه گیری همزمان فلوی فاضلاب خروجی با غلظت سایر پارامترهای کیفی الزامی است. الزامات فلو سنجی در شرایط متفاوت به شرح زیر است.

۴-۲-۱-۱-۱۰ لوله‌های همیشه پر با مایعات همگن

در این حالت می‌توان از دو روش برای سنجش فلو استفاده نمود :

**الف- روش الکترومغناطیسی:** در این حالت فلو متر توسط دو عدد فلنج ما بین خط لوله قرار گرفته و با عبور سیال (به شرط همیشه پر بودن خط لوله) فلو سنجیده می‌شود. در این روش ضروری است پوشش داخلی فلومتر به گونه‌ای باشد که مقاومت لازم در برابر سیالات خورنده را داشته باشد.

**ب- روش امواج ماورای صوت از نوع گیره بر خط<sup>۱</sup>:** این نوع فلومتر نیز برای سنجش فلو لوله‌های همیشه پر و دارای سیال همگن مناسب بوده و لازم است ضمن دانستن نوع جنس بدنه لوله، ضخامت لوله نیز برای دستگاه تعریف گردد. در مواردی که عبور سیال از لوله منجر به ایجاد رسوبات در جدار لوله و نتیجتاً باعث تغییر ضخامت لوله شود، لازم است بسته به میزان رسوب گذاری سیال در مقاطع زمانی مختلف، ضخامت لوله سنجیده شود تا از ایجاد خطا در نتایج جلوگیری گردد.

۴-۲-۱-۱-۲ لوله‌های با وضعیت نامشخص از نظر پر یا خالی بودن

در این حالت روش امواج ماورای صوت از نوع گیره بر خط قابل استفاده نبوده و داده‌های حاصله از این روش دارای اعتبار نمی‌باشد. روش‌های قابل قبول برای فلو سنجی در شرایط فوق به شرح زیر می‌باشد:

**الف - فلو سنجی از نوع راداری و غیر تماسی :** این روش بعنوان یکی از بهترین گزینه‌ها برای سنجش فلو می‌باشد چرا که به دلیل غیر تماسی بودن حسگر، خوردگی سیال و یا رسوب گذاری در بدنه لوله هیچ‌گونه تاثیری بر روی اندازه‌گیری نداشته و در نتیجه با استفاده از این روش می‌توان به صورت دائمی و بدون نیاز به عملیات تعمیرات و نگهداری و یا هرگونه عملیات دیگری بطور دقیق میزان فلو را سنجش نمود.

البته در شرایطی که لوله تحت فشار باشد (فشار سیال عبوری از لوله بیش از ۱ بار باشد) این روش مناسب نیست.

**ب- روش الکترومغناطیسی:** لازم است برای استفاده از فلومترهای الکترومغناطیسی از پر بودن همیشگی لوله اطمینان حاصل کرد و به همین منظور نیاز به تغییرات ساختاری در شکل ۱ لوله بصورت U شکل مطابق شکل زیر وجود داشته و فلومتر باید در قسمت پایینی لوله (×) نصب گردد.



شکل ۱- محل نصب فلومتر الکترومغناطیسی

#### ۴-۲-۱-۱-۳ کانال‌های رو باز یا رو بسته و رودخانه‌ها

روش‌های فلو سنجی در چنین کانال‌هایی به شرح زیر می‌باشند:

**الف- فلو سنج راداری و غیر تماسی :** این روش بعنوان یکی از بهترین گزینه‌ها برای سنجش فلو در این گونه آبراه‌ها می‌باشد چرا که به دلیل غیرتماسی بودن حسگر، خوردگی سیال، رسوب گذاری بر روی حسگر، کدورت بالای نمونه و یا جریان‌های سیلابی هیچگونه تاثیری بر روی اندازه‌گیری نداشته و در نتیجه با استفاده از این روش می‌توان بدون نیاز به تعمیرات و نگهداری به طور دقیق و دائمی میزان فلو را سنجش نمود.

**ب- روش امواج ماورای صوت:** در این روش یک حسگر فرستنده در کف آبراه نصب شده و حسگر دیگر که گیرنده امواج ماورای صوت می‌باشد در خارج از آب نصب می‌گردد. در شرایطی که سیال دارای خوردگی بالا و یا کدورت نباشد می‌توان از این روش نیز استفاده نمود. (در جریانات سیلابی امکان آسیب دیدگی حسگر وجود دارد).

توجه: در شرایطی که آب دارای شوری بالا، خوردگی بالا و یا کدورت داشته باشد بدلیل تاثیرات ناشی از خوردگی و رسوبات ناشی از کدورت بر روی حسگرهای تماسی، استفاده از روش تماسی مورد قبول نمی‌باشد.

**یادآوری-** در جریانات آبی و یا رودخانه‌هایی که امکان بروز جریانات سیلابی، وجود ذرات معلق و یا شناور بر روی آب و همچنین رشد و نمو جلبک وجود دارد، صرفاً روش غیر تماسی مورد تایید می‌باشد.

#### ۴-۲-۲ ملاحظات فنی اختصاصی پایش لحظه‌ای منابع ثابت آلودگی هوا (خروجی دودکش)

سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط آلاینده‌های خروجی دودکش‌ها به دو دسته پایش ذرات و گازها تقسیم بندی شده و هر یک دارای مشخصات فنی و روش‌های کارکرد خاص خود هستند. با توجه به تنوع سامانه‌ها و حساس بودن شرایط نصب و کارکرد آن‌ها، استفاده از سامانه‌های یکپارچه برای نمونه‌گیری مستقیم از دودکش و اندازه‌گیری غلظت آلاینده خروجی از آن به صورت پیوسته پیشنهاد می‌گردد، و ارزیابی فنی سامانه‌ها مبتنی بر ضوابط و معیارهای علمی و استاندارد‌های مرجع بسیار حایز اهمیت است.

هر سامانه پایش لحظه‌ای و برخط شامل بخش‌های زیر می‌باشند:

- سامانه نمونه‌گیری
- سامانه ثبت و جمع‌آوری اطلاعات

• آنالایزر گاز یا ذرات

سامانه نمونه‌گیری، شامل تجهیزاتی است که نمونه را از دودکش گرفته و به آنالایزر منتقل می‌کند. سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط بر اساس نوع طراحی، حساس بودن شرایط نصب و کارکرد به دو گروه استخراجی و در محل تقسیم‌بندی می‌شوند. سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط به روش استخراجی شامل سامانه‌هایی نظیر پراب، شیلنگ نمونه‌برداری، فیلتر و ... است که نمونه را از دودکش گرفته و آن را قبل از ورود به آنالایزر آماده‌سازی می‌کند که این امر سبب افزایش دقت نتایج حاصله از آنالایزر می‌شود. در سامانه‌های در محل آنالیز در محل نصب آنالایزر انجام می‌شود.

سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط در محل، دارای آنالایزرهایی هستند که به صورت مستقیم در داخل دودکش نصب می‌شوند. سامانه‌های پایش لحظه‌ای به صورت استخراجی به وسیله پراب نمونه‌برداری، نمونه را از دودکش گرفته و ضمن عبور نمونه از فیلترهای مناسب و حذف ناخالصی‌ها و آب موجود در آن، نمونه را برای آنالیز به سمت آنالایزر که در محیطی جداگانه و محافظت شده قرار داده شده است هدایت می‌کند.

آنالایزر شامل سامانه‌ها و قطعات الکترونیکی و شیمیایی است که مقدار پارامتر مورد نظر یا غلظت آلاینده را اندازه‌گیری می‌نماید.

روش‌ها و استانداردهای پایش گازهای و ذرات خروجی دودکش مطابق پیوست ۳ می‌باشد.

سامانه ثبت و جمع‌آوری اطلاعات، ب انتقال داده به مراکز کنترل و همچنین کنترل عملکرد کلیه سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط را به عهده دارد. ویژگی‌های یک سامانه پایش معتبر شامل موارد زیر است:

• سامانه پایش امکان نمایش پارامترهای اندازه‌گیری را داشته باشد.

• امکان تعریف سیگنال‌های مورد نیاز برای نمایش آلام<sup>۱</sup>

برای پایش آلاینده‌های خروجی از یک یا چند دودکش به طور همزمان و نیز سایر پارامترهای گاز خروجی از دودکش مانند میزان غبار، دما، فلو و فشار می‌توان از یک سامانه پایش لحظه‌ای و برخط به صورت استخراجی استفاده کرد.

یک سامانه پایش لحظه‌ای را می‌توان برای پایش یک یا چند آلاینده به طور همزمان و نیز سایر پارامترهای جریان گاز دودکش طراحی نمود. معمولاً ترکیبات گازی، ذرات معلق، تیرگی و فلوی حجمی پارامترهایی است که توسط سامانه‌های پایش لحظه‌ای اندازه‌گیری می‌شود.

موارد تاثیرگذار در انتخاب روش نصب و نوع سامانه‌های نمونه‌برداری با در نظر گرفتن شرایط عملیاتی و محیطی محل به شرح زیر می‌باشند:

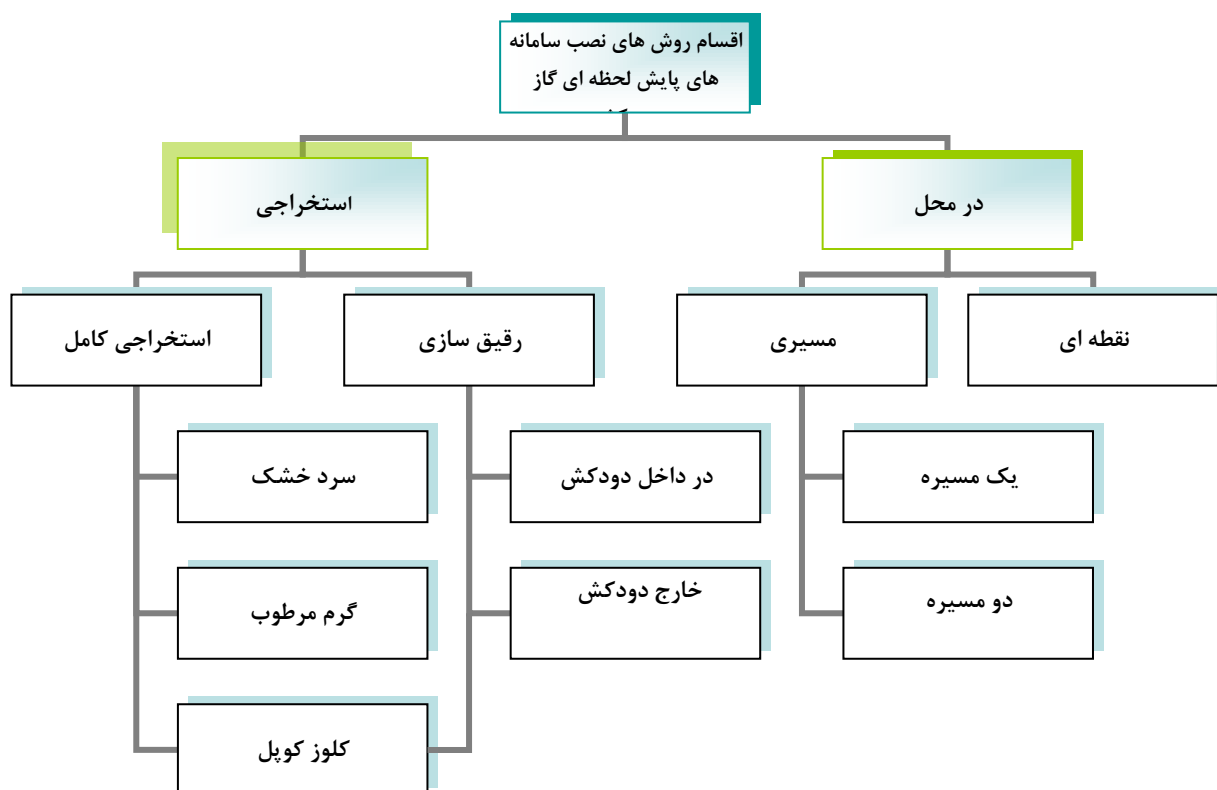
---

1 - Alarm

- نوع و دامنه آلاینده‌های خروجی از دودکش
- دما و رطوبت دودکش
- وجود گازهای خورنده
- نوع محل نصب به لحاظ ایمن بودن محل نصب و یا وجود مناطق انفجاری
- نحوه جمع‌آوری اطلاعات

۴-۲-۱-۲-۱ سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط گازها

در شکل ۲ انواع روش‌های نصب سامانه‌های پایش لحظه‌ای گاز دودکش نشان داده شده است:



شکل ۲- انواع روش‌های نصب سامانه‌های پایش لحظه‌ای گاز دودکش

۴-۲-۱-۲-۱-۱ سامانه‌های پایش لحظه‌ای استخراجی گازها

در نمونه برداری به صورت استخراجی برای حفظ شرایط نمونه گرفته شده و انتقال آن به آنالایزر که در فاصله نسبتاً دوری از محل نمونه‌گیری قرار گرفته، انتخاب سامانه‌های نمونه برداری باید با دقت کافی انجام شود. همچنین طراحی باید به گونه‌ای باشد که خصوصیات نمونه در مسیر انتقال به آنالایزر تغییر نکند.

در طراحی یک سامانه استخراجی باید مواردی نظیر پراب، پمپ و سامانه رقیق سازی یا آماده سازی نمونه مد نظر قرار گیرد. از این رو موارد حایز اهمیت در انتخاب سامانه‌های نمونه برداری به شرح زیر بیان می‌گردد:

الف) پراب نمونه برداری:

- تیوب با طول مناسب قطر دودکش، جنس و تحمل دمای مناسب دودکش
- پراب مجهز به هیتر با دمای محفظه داخل تا ۲۰۰ درجه - جلوگیری از میعان گازها
- فیلتر ذرات برای جلوگیری از نفوذ ذرات به داخل شیلنگ نمونه برداری
- خروجی دیجیتالی برای اعلام آلارم در صورت افت دما.

ب) شیلنگ نمونه برداری:

برخی موارد حایز اهمیت در انتخاب شیلنگ عبارتند از:

- گرم نگه داشتن مسیره‌های نمونه برداری برای جلوگیری از میعان بخار آب موجود در نمونه
- شیلنگ نمونه برداری گرم که از میعان رطوبت جلوگیری نماید
- شیلنگ نمونه برداری دارای کنترل کننده دما باشد.
- جنس شیلنگ داخلی از نوع تفلون یا پلی تترا فلورو اتیلن<sup>۱</sup> باشد.
- نوع لایه پوششی بیرونی برای حفاظت در مقابل شرایط محیطی و تحمل دمای محیط
- محاسبه دقیق مترآژ شیلنگ و رعایت محدودیت های آن
- زمان پاسخ مناسب

پ) موارد حایز اهمیت در طراحی سامانه و انتخاب کولر خنک کن گاز :

- انتخاب نوع کولر خنک کن، نوع کمپرسوری و یا نوع پلتیر<sup>۲</sup>
- تعداد مراحل خنک کن و تعداد مسیره‌های آن با توجه به نوع فرآیندهای کاری مختلف در دودکش و تعداد دودکش های مورد نظر

---

1-PTFE(Polytetrafluoroethylene)

2-Peltier

- تعداد پمپ نمونه برداری و جانمایی اصولی پمپ برای افزایش راندمان کار، کاهش زمان پاسخ و بهره برداری بهینه زمان عمر و عملکرد آن

- سامانه‌های کنترلی برای تشخیص آلامر ها مانند آلامر رطوبت و بالا رفتن دمای خروجی گاز از کولر

(ت) سامانه‌های جانبی

- پس از سامانه خنک کن حسگر رطوبت سنج وجود داشته باشد تا در صورت بروز خطا آلامر دهد.

- در مخزن جمع آوری آب حاصل از کولر سامانه سطح سنج نصب گردد تا در صورت انباشت بیش از اندازه آب، آلامر ارسال نماید.

- سامانه مجهز به فیلتر اسیدی باشد.

- سامانه کاملا به صورت خودکار عمل کرده و در صورت بروز هرگونه اشکال که باعث افت جریان شود، پمپ نمونه برداری را خاموش می نماید.

- برای تنظیم میزان فلوی ورودی به آنالایزر مجهز به فلومتر باشد.

(ث) پمپ‌ها: ظرفیت، نوع و جنس.

(ج) کانکس یا کابینت: جنس، ابعاد

(چ) کنترل سامانه: کنترلرهای منطقی قابل برنامه ریزی، دیتا لاگر، میکرو پردازنده و توابع اتوماتیک کنترل

(ح) گاز کالیبراسیون: مکان، نقطه تزریق، الزامات لوله کشی آن و تاییدیه گاز

در جدول ۱، نیازمندی های فنی مورد نیاز برای هر تجهیز از سامانه نمونه برداری را تشریح شده است:

جدول ۱- نیازمندی های فنی مورد نیاز برای هر تجهیز از سامانه نمونه برداری

۱- پراب نمونه برداری گاز <sup>۱</sup> :	
ردیف	مشخصات
۱	در صورت وجود رطوبت بیش از ۳ درصد در گاز نمونه خروجی، گرمکن الزامی می باشد.
۲	در صورت وجود ذرات در مسیر خروجی مجهز به فیلتر ذرات باشد.
۳	جنس لوله باید طوری انتخاب گردد که مقاومت لازم را در مقابل شرایط خروجی دودکش (دما، خوردگی، رطوبت، چسبندگی) داشته باشد.
۴	دارای طول مناسب با موارد مندرج در متن استاندارد، بخش ۴-۲-۲-۴-۱
۵	در صورت وجود ذرات بیش از $100 \text{ mg/Nm}^3$ از فیلترهای مناسب استفاده شده و توسط هوای فشرده به صورت خودکار تمیز گردد.
۶	دودکش هایی که دارای ضخامت بیش از ۲۰ سانتی متر باشند، به منظور جلوگیری از میعان و گرفتگی مسیر، باید از گرمکن <sup>۲</sup> مناسب باشد.
۲- شیلنگ مخصوص نمونه برداری <sup>۳</sup>	
ردیف	مشخصات
۱	دمای شیلنگ نمونه برداری باید ۲۰ درصد بالاتر از دمای نقطه شبنم رطوبت و گازهای اسیدی موجود در گاز خروجی دودکش انتخاب گردد.
۲	جنس داخلی شیلنگ طوری باشد که از بروز نشتی و نواقص فنی در زمان جلوگیری گردد.
۳	جنس بیرونی شیلنگ نیز طوری باشد که در شرایط محیطی مختلف دچار آسیب نگردد و متناسب با شرایط آب و هوایی انتخاب گردد.
۴	طول مسیر شیلنگ نمونه برداری باید تا حد امکان کوتاه باشد تا زمان پاسخ طولانی نگردد.
۴- سامانه خنک کن <sup>۴</sup> :	
ردیف	مشخصات
۱	نوع سامانه خنک کن طوری انتخاب گردد که گازهای مورد پایش از مسیر سامانه جدا نشوند و در میعانات ایجاد شده حل نگردد.
۲	آب حاصل از میعانات باید از طریق پمپ های پریستالتیک از مسیر جدا گردد.
۳	حذف میزان رطوبت و کاهش آن به کمتر از ۱٪ نسبی.
۴	دمای نقطه شبنم رطوبت بین ۲ تا ۸ درجه سانتی گراد تنظیم گردد.

- 1 - Gas Sample Probe  
 2- Heater  
 3 - Heated Sample Line  
 3- Gas Cooler

جدول ۱- (ادامه)

۵- پمپ نمونه برداری <sup>۱</sup> :	
ردیف	مشخصات
۱	فلوی پمپ به گونه ای انتخاب گردد، که زمان پاسخ کمتر از ۲۰۰ ثانیه را تامین نماید.
۲	فشار خروجی از پمپ و جریان ورودی به حسگر باید کاملاً یکسان و یکنواخت باشد.
۳	بسته به نوع طراحی، از پمپ‌های خلاء نیز می‌توان استفاده کرد.

اقسام سامانه‌های استخراجی به شرح زیر می‌باشند:

۴-۲-۱-۱-۱ سامانه‌های استخراجی کامل<sup>۲</sup>:

این سامانه‌ها، گاز را مستقیماً از دودکش گرفته، ذرات معلق را از آن جدا می‌کند و سپس نمونه را برای آنالیز به آنالایزر منتقل می‌کنند. سامانه‌هایی متداول عبارت است از:

۱. سامانه‌های گرم - مرطوب

۲. سامانه‌های سرد - خشک (آماده سازی نمونه در محل پراب یا در محفظه)

۴-۲-۱-۱-۱-۱ سامانه‌های گرم - مرطوب<sup>۳</sup>:

در ساده‌ترین نوع سامانه‌های استخراجی، از یک خط گرم برای انتقال گاز به آنالایزر استفاده می‌شود که دمای نمونه را در همان مقدار اولیه‌اش یا بالاتر از آن حفظ می‌کند. گاز گرفته شده از دودکش با همان شرایط به صورت مستقیم به سمت آنالایزر منتقل می‌شود. بخشی از غبار موجود در نمونه به کمک یک فیلتر جدا می‌شود. این روش هنگامی که پایش گازهای محلول در آب به‌ویژه گازهای اسیدی (HCl, NH<sub>3</sub>, HF) و یا انتشار آلاینده‌ها باید بر مبنای تر گزارش شود، کاربرد دارد. با توجه به این که آب موجود در گاز از آن جدا نمی‌شود، مشکلات ناشی از چگالش وجود نخواهد داشت. با این حال باید دقت شود دمای نمونه همواره بالاتر از نقطه شبنم آن باشد. همچنین در صورت از کارافتادن سامانه گرمایشی، رطوبت موجود در نمونه به سرعت در اثر میعان، به فاز مایع درآمده و منجر به گرفتگی، خوردگی و آسیب زدن به آنالایزر و در نهایت از کار افتادن سامانه می‌شود. وقتی طول شیلنگ نمونه برداری زیاد باشد (بیش از ۸۰ متر بر اساس توصیه سازندگان) حفظ دمای یکنواخت در طول خط بسیار دشوار بوده و امکان میعان بخار آب یا گازهای اسیدی در نقاط سردتر سامانه (اتصالات و ...) وجود دارد که منجر به افزایش خوردگی در سامانه یا گرفتگی خطوط می‌شود. همچنین در صورت عدم استفاده از فیلتراسیون مناسب برای ذرات در پراب، خطوط نمونه برداری

1 - Sampling Pump  
2 - Source level  
3- Hot-Wet



دچار گرفتگی می شود. در خطوط گرم، رفع گرفتگی به دلیل تجمع ذرات مشکل است. زیرا اگر سیم گرم کن دچار مشکل یا قطع شدگی شود، یافتن محل آن نیز دشوار خواهد بود. علاوه بر این خطوط نمونه گیری می تواند با مواد واکنش دهنده یا ناشی از میعان آلوده شود. در برخی مواقع با توجه به مشکل به وجود آمده و همچنین هزینه بالای تعمیر آن، تعویض خط لوله بهترین گزینه می باشد. به همین دلیل در بیشتر این سامانه ها طول خط گرم تا حد امکان کوتاه در نظر گرفته می شود.

سامانه های گرم و مرطوب اغلب به همراه آنالایزرهای فرابنفش برای اندازه گیری  $SO_2$  و  $NO_2$  به کار برده می شود. همچنین این سامانه ها برای اندازه گیری گازهای محلول در آب مثل  $HCl$ ،  $NH_3$ ،  $NO_2$  و برخی از گونه های خاص ترکیبات آلی فرار خاص مورد استفاده قرار می گیرد. سامانه های نمونه برداری مورد استفاده در روش استخراجی گرم و مرطوب سبب کاهش جذب گازها روی سطوح سامانه می شود، از این رو با استفاده از جنس مناسب می توان این میزان جذب را تا حد صفر کاهش داد. در صورتی که سامانه های، صحیح انتخاب شود واکنش های شیمیایی مانند تبدیل  $NO$  به  $NO_2$ ، تشکیل آمونیوم سولفات یا تشکیل آمونیوم کلراید به حداقل می رسند.

#### ۴-۲-۱-۱-۱-۲-۱-۲ سامانه های سرد- خشک<sup>۱</sup>:

در بیشتر سامانه های استخراجی، دمای گاز قبل از ورود به آنالایزر به حد دمای محیط یا کمتر از آن (معمولا ۴ درجه سانتیگراد) کاهش داده شده و رطوبت آن جدا شده و بنابراین نمونه سرد و خشک می شود. آماده سازی می تواند در محل پراب یا در محفظه آنالایزر صورت گیرد. آماده سازی نمونه در پراب این مزیت را دارد که دیگر نیاز به استفاده از لوله گرم برای انتقال نمونه به آنالایزر نبوده، اما برای جلوگیری از وقوع مشکل در سامانه باید تعمیرات و نگهداری خاصی برای سامانه آماده سازی در محل پراب لحاظ کرد. آماده سازی در محفظه آنالایزر سبب می شود که اپراتور بتواند عملکرد سامانه را راحت تر مورد بررسی قرار دهد اما در این-حالت نیاز به لوله گرم برای انتقال نمونه و حفظ دمای مناسب در سرتاسر این لوله همچنان وجود دارد.

در سامانه های استخراجی که گاز را آماده سازی می کند (سامانه های سرد و خشک) انعطاف پذیری بیشتری برای انتخاب آنالایزر وجود دارد. برای پایش گازهای مختلف استفاده از محاسبات آلاینده ها در مبنای خشک پیشنهاد می شود. گرچه این سامانه ها به پیچیدگی سایر سامانه ها نمی باشند، انعطاف پذیری بیشتری برای تغییرات مهندسی برای برطرف کردن عیوب دارند.

با توجه به این که آنالایزر گرانترین بخش هر سامانه پایش لحظه ای است، محافظت از آن اهمیت بسزایی در کاهش هزینه تعمیرات خواهد داشت. از این رو جداسازی ذرات قبل از ورود نمونه به آنالایزر، امکان نصب آنالایزر در شرایط مناسب محیطی از لحاظ دما و رطوبت، تعبیه سامانه های هشدار دهنده و امکان قطع ارسال

نمونه به آنالیزر در صورت بروز هر گونه مشکل در نمونه برداری و آماده سازی، از مزایای سامانه‌های استخراجی سرد و خشک است که سبب افزایش طول عمر آنالیزر می شود. وجود رطوبت و ذرات در نمونه گاز سبب ایجاد تداخل در جذب و افزایش خطا در اندازه گیری خواهد شد که در سامانه‌های استخراجی سرد و خشک به دلیل آماده سازی نمونه و حذف رطوبت و ذرات از نمونه، دقت و صحت اطلاعات افزایش خواهد یافت.

#### ۴-۲-۱-۱-۲-۱-۲-۲-۴ سامانه‌های رقیق سازی<sup>۱</sup> به صورت استخراجی:

مهم‌ترین مشکلی که در سامانه‌های استخراجی کامل وجود دارد نیاز به فیلتراسیون و آماده سازی حجم زیادی از گاز دودکش است که استفاده از سامانه رقیق سازی این مشکل تا حد زیادی برطرف خواهد شد. این سامانه‌ها گاز را با فلوی بسیار کم، گاهی تا دو لگاریتم کمتر از آنچه در سامانه‌های کامل نیاز است. از دودکش به داخل پراب ارسال می‌کند. از این رو نیاز کمتری به جداسازی رطوبت و ذرات معلق دارد. همچنین به دلیل فلوی کم، احتمال این که ذرات معلق از خطوط جریان پیروی کرده و وارد پراب نشوند نیز بیشتر است.

دو روش برای طراحی سامانه‌های رقیق سازی وجود دارد. یک روش رقیق کردن گاز دودکش در داخل پراب نمونه و سپس ارسال نمونه به آنالیزر با لوله غیر گرم و روش دیگر رقیق کردن گاز دودکش خارج از دودکش است. همانند سامانه‌های استخراجی کامل، رقیق سازی خارج از دودکش می‌تواند یا در محل دودکش یا در محفظه آنالیزر صورت گیرد. در صورت رقیق سازی در دودکش می‌توان از لوله غیر گرم برای انتقال گاز به آنالیزر استفاده نمود اما اگر رقیق سازی در محفظه آنالیزر انجام شود باید از لوله گرم استفاده کرد.

#### ۴-۲-۱-۱-۲-۲-۴ سامانه‌های کلوز کوپل<sup>۲</sup>:

بسیاری از مشکلات سامانه‌های استخراجی کامل را می‌توان با تلفیق مستقیم سامانه استخراج و آنالیز به دودکش رفع نمود. با این روش با حذف لوله انتقال نمونه می‌توان مشکلات ناشی از واکنش، میعان یا جذب گازها را رفع کرد. این روش برای استخراج و اندازه‌گیری ترکیبات آلی فرار مناسب است. در سامانه‌های کلوز کوپل، استفاده از روش‌های آنالیزی که به حجم نمونه کنترل شده نیاز دارد و یا معمولاً توسط سامانه‌های در محل قابل انجام است امکان پذیر می‌باشد. با آنالیز سریع نمونه خارج از دودکش، آماده سازی نمونه در حالی که مشکلات مربوط به واکنش‌دهندگی و خط انتقال به حداقل رسیده، کنترل می‌شود. از این رو سامانه‌های کلوز کوپل می‌تواند هم به صورت سرد و خشک یا گرم و مرطوب طراحی شود.

هزینه این سامانه‌ها به دلیل حذف لوله و استفاده از کابین‌های کنترل دما که سبب عدم نیاز به محفظه آنالیزر می‌شود پایین‌تر است. اما با توجه به این که در بالای دودکش نصب می‌شوند مشکلاتی نظیر عدم دسترسی راحت به آنالیزر برای تعمیرات، کالیبراسیون و ... و نیز تعیبه محل مناسب برای نصب سامانه‌های مربوطه وجود خواهد داشت.

1- Dilution

2- Close-Coupled

۴-۲-۱-۱-۴ روش نمونه برداری استخراجی تناوبی<sup>۱</sup>:

در این روش، سامانه سوئیچینگ با قابلیت تغییر مسیر نمونه برداری، به تناوب نمونه‌های گازی را از دودکش‌های متوالی دریافت و به آنالایزر برای آنالیز هدایت می‌کند. رعایت ملاحظات زیر در این روش ضروری است:

۱- طراحی سامانه سوئیچینگ باید به گونه‌ای صورت گیرد که از تداخل و مزاحمت نمونه دودکش‌های مورد پایش جلوگیری گردد. به عبارت دیگر سامانه‌های مذکور دخالتی در اندازه‌گیری نداشته و پس از ارسال نمونه از هر یک از منابع، نتایج آنالیز نمونه‌های هر دودکش به طور جداگانه توسط آنالایزر بصورت مستقیم مخابره می‌گردد.

۲- مطابق با استاندارد EPA بخش 40 CFR 60.13، در سامانه‌های نمونه‌برداری استخراجی تناوبی کل دوره زمانی سنجش که شامل موارد نمونه‌برداری، آنالیز و ثبت دیتا برای هر دودکش است باید ظرف مدت ۱۵ دقیقه انجام گیرد.

۳- برای استفاده از این روش لازم است روش آنالیز گازها (که براساس نوع سوخت، نوع فرآیند، نوع مشعل، وضعیت کوره و سایر شرایط فرآیند انتخاب می‌گردد) در دودکش‌های متوالی یکسان باشد تا بتوان از یک آنالایزر برای آنالیز آنها استفاده نمود.

۴- در روش نمونه برداری استخراجی تناوبی حداکثر چهار دودکش متوالی قابل پایش می‌باشد. در صورت وجود ذرات گرد و غبار و شرایط نامساعد خروجی دودکش‌ها از جمله استفاده از سوخت‌های سنگین، سامانه‌ها باید طوری طراحی گردد که از مقاومت و پایداری کافی در برابر خوردگی برخوردار باشد. در صورت وجود ذرات در خروجی دودکش، استفاده از سامانه‌های تمیز کاری ضروری است.

۴-۲-۱-۲-۴ سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط در محل

مشکلات ناشی از نمونه‌گیری و انتقال نمونه به آنالایزر سبب توسعه نوع دیگری از سامانه‌های پایش شده تا بتوان به صورت مستقیم غلظت گاز را در داخل دودکش اندازه‌گیری کرد که سامانه‌های پایش لحظه‌ای و برخط در محل نام دارند. در این روش خصوصیات فیزیک و شیمیایی گاز دودکش تغییر نمی‌کند غلظت گازهای آلاینده در حضور ذرات معلق اندازه‌گیری می‌گردند. همچنین در این روش، به دلیل عدم حذف ذرات، رطوبت و عملیات خنک کاری گاز، سامانه‌های کمتری نسبت به سامانه‌های استخراجی مورد نیاز می‌باشد. از معایب این روش اندازه‌گیری می‌توان به محل نصب آنالایزر در بالای دودکش، قرارگرفتن آن در دمای بالای گاز، عدم امکان کنترل شرایط محیطی محل نصب آنالایزر، لرزش‌های دودکش و سختی دسترسی به سامانه‌های اشاره کرد، که موارد مذکور سبب آسیب رسیدن به آنالایزر و کاهش دقت اندازه‌گیری می‌شود.

سامانه‌های پایش در محل به دو گروه سامانه‌های پایش نقطه‌ای<sup>۱</sup> و سامانه‌های پایش مسیری<sup>۲</sup> تقسیم می‌شوند. سامانه‌های پایش نقطه‌ای را پایش داخل دودکش<sup>۳</sup> و پایش مسیری را پایش عرضی دودکش<sup>۴</sup> می‌نامند.

#### ۴-۲-۱-۲-۱- سامانه‌های پایش در محل نوع مسیری:

در پایش مسیری اندازه‌گیری در طول یک مسیر مشخص که معمولاً برابر با قطر داخلی دودکش است در دودکش انجام می‌گیرد. در برخی موارد برای انجام کالیبراسیون یا تعبیه پایه حافظ، از یک لوله که سبب کوتاهتر شدن مسیر اندازه‌گیری می‌شود، استفاده می‌نمایند. در پایش مسیری از روش‌های الکترو-نوری استفاده شده که در آن نور از داخل جریان گاز عبور داده می‌شود. جریان و غلظت گاز روی میزان نور عبوری تاثیر گذاشته و از همین اثر برای اندازه‌گیری غلظت گاز مورد نظر استفاده می‌شود. انواع اصلی سامانه‌های مسیری عبارتند از: سامانه‌های در محل تک مسیره و دو مسیره.

در سامانه‌های تک مسیره فرستنده در یک طرف دودکش و آشکار ساز در سمت دیگر آن قرار می‌گیرد و به دلیل عبور تنها یک بار نور از داخل گاز دودکش این سامانه‌ها را تک مسیره می‌نامند. سامانه‌های تک مسیره برای اندازه‌گیری غلظت و سرعت گاز و کدورت استفاده می‌شود. این سامانه‌ها را نمی‌توان به راحتی با گازهای سیلندر ممیزی کرد (ممیزی با گازهای سیلندر یکی از الزامات قوانین محیط زیست کشور آمریکا است که برای تایید کیفیت سامانه انجام می‌شود). برای انجام این کار لازم است یک لوله کالیبراسیون «صفر» را در مقطع دودکش نصب کرد.

در سامانه‌های دو مسیره، فرستنده و آشکار ساز هر دو در یک سمت دودکش قرار می‌گیرند. از این رو برای اندازه‌گیری، پرتو نوری بعد از برخورد به یک بازتابنده (رفلکتور) که در طرف دیگر دودکش نصب شده، دوباره باز می‌گردد در نتیجه پرتو نور مسیر دودکش را دو بار طی می‌کند. این سامانه‌ها برای اندازه‌گیری غلظت گازها و کدورت گاز به کار می‌رود. انجام تست‌های بازرسی و کالیبراسیون در سامانه‌های دو مسیره امکان پذیر است زیرا فیلترها و گازهای ممیزی را می‌توان در محل فرستنده-آشکار ساز به داخل مسیر اندازه‌گیری وارد کرد. با این حال، دقت تست‌های گاز کالیبراسیون تا حدی به دلیل مشکلات عمق نوری محفظه‌های گاز کالیبراسیون محدود است.

#### • مزایا و معایب سامانه‌های پایش لحظه‌ای در محل مسیری:

سامانه‌های در محل مسیری، دارای مزیت‌هایی نسبت به سامانه‌های استخراجی دارد با این حال دارای معایبی نیز می‌باشد که در ادامه شرح داده می‌شوند. سامانه‌های دو مسیره انعطاف بیشتری در خصوص کالیبراسیون نسبت به سامانه‌های تک مسیره دارند. یکی از ویژگی‌های آنالایزرهای نوع مسیری این است که

---

1- Point in-situ CEM system  
 2- Path single-pass in-situ CEM system  
 3- In-stack monitors  
 4- Cross-stack monitors

با یک دستگاه می‌توان چندین گاز را پایش کرد. اما قیمت این سامانه‌ها ۳ تا ۴ برابر سامانه‌های استخراجی است. این در حالی است که هزینه بهره‌برداری این سامانه‌ها بسیار کمتر از سامانه‌های استخراجی می‌باشد. سامانه‌های مسیری دارای محدودیت‌هایی در اندازه‌گیری گاز می‌باشند. برای مثال در صورت استفاده از سامانه مسیری با فن آوری لیزری، امکان اندازه‌گیری انواع ترکیبات سولفوری نظیر  $SO_2$  وجود ندارد. همچنین در صورت استفاده از سامانه‌های مسیری که نور را به محل دیگری برای اندازه‌گیری ارسال می‌نمایند نیز باید از دو نوع آنالیزر طیف بینی فرسرخ غیر پخشی و فرابنفش به صورت ترکیبی استفاده کرد که باعث افزایش هزینه می‌شود.

همچنین آنالایزرهای مسیری فقط قادر به پایش یک دودکش در یک زمان هستند. بنابراین امکان پایش لحظه‌ای و برخط به صورت همزمان چند دودکش به وسیله یک آنالایزر، مشابه آنچه برای سامانه‌های استخراجی امکان پذیر است، وجود ندارد.

یکی از معایب اصلی این نوع روش اندازه‌گیری این است که سامانه‌های درمحل به شرایط محیطی مانند لرزش، دمای بالا و روشنایی حساس هستند. لرزش سبب تکان خوردن برد مدارها و سایر اجزاء دستگاه می‌شود که در نهایت سامانه نوری را دچار مشکل می‌کند. دمای بالای محیط، روی برد مدارهای الکترونیکی تاثیر گذاشته و این امر، وجود سامانه تهویه هوا یا سردسازی را ضروری می‌سازد. دمای بالای دودکش (بالتر از ۲۶۰ درجه سانتیگراد) سبب اثرات تشعشعی شود که با اشعه مادون قرمز دستگاه تداخل ایجاد می‌کند.

#### ۴-۲-۱-۲-۲-۲ سامانه‌های پایش در محل نقطه‌ای:

این سامانه‌ها نوعی ابزار اندازه‌گیری هستند که ترکیبی از روش پایش مسیری و سامانه‌های استخراجی هستند. با توجه به این که این سامانه اندازه‌گیری در یک نقطه را انجام می‌دهد، ممکن است محل اندازه‌گیری این نقطه در حد چند سانتیمتر تا یک متر و یا حتی زمانی که غلظت گاز کم است بیش از آن، افزایش یابد. اما مسیر نمونه‌گیری در مقایسه با قطر دودکش یا کانال بسیار کوچک است بنابراین شاید بهتر است به جای کلمه نقطه‌ای از عبارت «مسیر کوتاه» برای این سامانه‌ها استفاده شود. محدودیت‌هایی برای طول این پراب‌ها وجود دارد زیرا با افزایش طول پراب و در نتیجه افزایش وزن آن، امکان خم شدن، تاب برداشتن و یا حتی شکسته شدن آن در مواجهه با سرعت گاز خروجی وجود دارد. همچنین برای پایش لحظه‌ای و برخط باید نمونه برداری در جریان همگن انجام شود که در صورت مواجهه با جریانات غیرهمگن و غیر یکنواخت، یافتن نقطه مناسب نمونه‌گیری دشوار است، بنابراین باید در خصوص طول و مکان پراب دقت لازم به عمل آید.

#### • مزایا و معایب‌های سامانه‌های پایش در محل نقطه‌ای

پایش آلاینده‌ها بدون نیاز به آماده‌سازی جریان گاز سبب توسعه اولیه سامانه‌های در محل گردید. در صورت انتخاب صحیح این نوع دستگاه، برخی از گازها را می‌توان با دقت بالا پایش کرد. اما در صورتی که این سامانه‌ها در دودکش‌هایی که شرایط مناسب ندارد (دودکش‌هایی با ارتفاع بالا، دمای بالا و لرزش) نصب شود، مشکلاتی را به همراه خواهد داشت.

در صورت وجود لرزش یا ارتعاش در دودکش، پایش نقطه‌ای در محل مشکلاتی را در بهره‌برداری، خصوصاً در سامانه نوری- الکترونیکی خود ایجاد خواهد کرد. لرزش می‌تواند منجر به سست شدن یا منحرف شدن اجزاء اپتیکی و آسیب رسیدن به بردهای مداری و اجزاء الکترونیکی شود. برای پراب‌های بلند، لرزش‌های دودکش به همراه تغییرات سرعت گاز، می‌تواند سبب ایجاد نوسان در پراب و یا حتی شکستن یا آسیب سایر بخش‌های سامانه شود.

تغییرات شدید دمایی نیز می‌تواند اجزاء الکترونیکی و اپتیکی نصب شده در محل دودکش را تحت تاثیر قرار دهد. وجود گازهای اسیدی در هوای محیطی می‌تواند روی سامانه‌هایی که ساختار محفظه آنها ضعیف است، تاثیر گذار باشد.

فیلترهای سرامیکی و فولاد ضد زنگ می‌تواند در کاهش میزان ذرات وارد شده به حفره اندازه‌گیری در آنالایزرهای نقطه‌ای موثر باشد. به دلیل عدم مکش به دلیل نبود پمپ از یک سو و استفاده از فیلترهای با منافذ ریز از سوی دیگر، ممکن است نمونه به خوبی وارد پراب نشده یا در محل فیلتر تبدیل به مایع شود. لذا این موضوع در انتخاب سامانه مناسب که سبب رفع مشکلات فوق می‌شود، بسیار حائز اهمیت است. در صورتی که ذرات معلق یا کندانس شده در فیلتر انباشته شده و یا آنرا مسدود نماید دیگر جریان گاز به داخل حفره نفوذ نخواهد کرد.

با به کارگیری سیلندر گاز کالیبراسیون پراب، می‌توان آنالایزرهای در محل نقطه‌ای را کالیبره نمود زیرا با تزریق مستقیم گاز ممیز به حفره اندازه‌گیری، ارزیابی دقیقی از عملکرد سامانه حاصل می‌شود. از این رو مشکل گرفتگی فیلتر با کالیبراسیون یادشده برطرف نمی‌شود و حل این مشکل نیازمند کالیبراسیون کامل دستگاه می‌باشد. که این امر باید با ارسال دستگاه به شرکت سازنده انجام شود. معمولاً برای کاهش برخورد و ته نشست ذرات روی فیلتر از غلافهای انحرافی<sup>۱</sup> استفاده می‌گردد.

باید در نظر داشت که اندازه‌گیری‌ها در دما و فشار دودکش انجام می‌گیرد. از این رو برای محاسبه آلاینده‌ها در شرایط استاندارد (۲۰ درجه سانتیگراد و فشار یک اتمسفر) دما و فشار دودکش باید مشخص باشد. در بسیاری مواقع برای فشار، یک مقدار مشخص در نظر می‌گیرند (چون فشار چندان تغییر نمی‌کند) اما دما تاثیر بسزایی در تصحیح شرایط دودکش دارد. به همین دلیل بیشتر سامانه‌های در محل نقطه‌ای یک ترموکوپل به همراه دارد. نقص در عملکرد ترموکوپل می‌تواند روی قرائت صحیح مقادیر تاثیر گذار باشد.

از آنجا که حین کالیبراسیون به طور معمول داده‌های دمایی بررسی نمی‌شود، گاهی تفاوت بین مقادیر خوانده شده با گاز ممیز و مقادیر واقعی، ناشی از این عملکرد نادرست ترموکوپل است.

یکی از نکات حائز اهمیت در سامانه‌های در محل، خطای اندازه‌گیری به دلیل وجود رطوبت و عدم امکان حذف رطوبت نمونه قبل از آنالایزر است. به خصوص در سامانه‌هایی که با فن آوری طیف بینی فرسرخ غیر پخشی کار می‌کنند، به دلیل جذب بالای نور طیف بینی فرسرخ غیر پخشی توسط بخار آب، خطا در اندازه‌گیری ایجاد می‌شود. از این رو در این سامانه‌ها برای کاهش خطای مذکور، به صورت تقریبی میزان رطوبت

---

1 - Deflector Sheaths

اندازه گیری شده و نتایج اندازه گیری گازهای دیگر را با توجه به آن تصحیح می کنند. در نتیجه این امر دقت اندازه گیری این سامانه ها را کاهش می دهد.

۴-۲-۱-۲-۲-۱ مقایسه سامانه های استخراجی با سامانه های در محل:

یکی از مواردی که مطرح است این است که سامانه های استخراجی بهتر است یا سامانه های در محل. ساده ترین پاسخ به این سوال است که کاربرد و شرایط مشخص می کند که کدام سامانه مناسب تر است. در واقع کیفیت داده های سامانه پایش لحظه ای، بیش از آنکه به نوع سامانه نصب شده بستگی داشته باشد به میزان خدمات نگهداری و تعمیر مورد نیاز برای حفظ کیفیت داده ها بستگی دارد. با توجه به مواردی که ذکر گردید، برخی از ویژگی های اصلی سامانه های پایش لحظه ای و برخط در جدول ۲ زیر شرح داده شده اند.

جدول ۲- مقایسه ویژگی‌های سامانه‌های پایش لحظه‌ای استخراجی و در محل

مشخصات سامانه‌های در محل		مشخصات سامانه‌های استخراجی
نقطه‌ای	مسیری	
غلظت را نقطه‌ای اندازه‌گیری می‌کند	غلظت را در عرض دودکش به صورت خطی اندازه‌گیری می‌کند	نمونه‌گیری به کمک پمپ به صورت نقطه‌ای انجام می‌شود
امکان پایش همزمان چند منبع نشر با یک دستگاه وجود ندارد		می‌توان با سهمیه‌بندی زمانی چند منبع را با یک آنالایزر پایش کرد
آنالایزر در معرض شرایط محیطی قرار می‌گیرد و لرزش دودکش می‌تواند روی آن تاثیر گذار باشد		آنالایزر به راحتی در محفظه یا اتاقکی قرار می‌گیرد که شرایط محیطی آن قابل کنترل است
قطعاتی که نیاز به نگهداری و تعمیر دارد، بسیار کمتر است.		از تعداد زیادی قطعه که نیاز به نگهداری و تعمیرات دارد تشکیل شده است
تعمیر اجزاء سامانه به دلیلی تراز فن آوری قطعات (اجزاء اپتیکی یا الکترونیکی) و نصب آن در ارتفاع نسبتاً دشوار است		اجزاء سامانه به راحتی قابل تعمیر است (پمپ‌ها، شیرها)
می‌توان از سلهای گاز داخلی برای کالیبراسیون پراب استفاده کرد. اما کالیبراسیون کامل دستگاه نیازمند ارسال آن به شرکت سازنده است		برای کالیبراسیون نیاز به گاز سیلندر است
با گاز سیلندر قابل ممیزی است	ممیزی با گاز سیلندر به متعلقات ویژه نیاز دارد	به راحتی می‌توان آنرا با گاز سیلندر ممیزی کرد
نیاز به تصحیح دمایی مقادیر قرائت شده توسط دستگاه وجود دارد		لازم نیست تاثیر دما روی مقادیر اندازه‌گیری شده اعمال شود.
دمای بالا، گرد و غبار زیاد و ذرات معلق چسبنده موجود در جریان گاز دودکش، می‌تواند روی عملکرد آن تاثیر بگذارد.		نمونه‌گاز فیلتر شده و فشار و دمای آن به حد استاندارد رسانده می‌شود
زمان پاسخگویی به آنالایزر بستگی دارد نه نمونه‌گیری		زمان پاسخگویی به طول خط نمونه‌گیری بستگی دارد
ممکن است رفع مشکلات سامانه در محل مشکل باشد (به طور مثال مشکلات الکترواپتیکی در بالای دودکش)		مشکلات سامانه به راحتی در محل قابل رفع هستند
آموزش تعمیرات به سطح بالاتری از آموزش نیاز دارد		انجام تعمیرات به آموزش خاصی نیاز ندارد
میزان بازرسی و نگهداری کمتر از سامانه‌های استخراجی است		به بازرسی و سرویس نگهداری دوره‌ای منظم نیاز دارد



یادآوری ۳- در روش نصب در محل، جبران سازی دما و فشار برای اندازه گیری صحیح درصد حجمی گاز (غلظت حجمی گازها) الزامی است.

یادآوری ۴- زمان پاسخ در سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط گازها اعم از استخراجی و در محل باید حداکثر ۲۰۰ ثانیه باشد.

یادآوری ۵- در واحدهایی که مجهز به مشعل‌های Low NOx هستند، نیازی به سنجش NOx نمی‌باشد. لیکن سنجش CO ضروری است.

#### ۴-۲-۲-۲-۴- سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط ذرات

سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط ذرات مبتنی بر روش‌های زیر اندازه گیری ذرات را انجام می‌دهند:

۴-۲-۲-۲-۴-۱- روش مالشی<sup>۱</sup>:

در این روش حسگر دارای پرابی (میله) بوده که مستقیماً در معرض جریان سیال قرار گرفته و بر مبنای میزان تماس و اصطکاک ایجاد شده بر روی میله حسگر، متناسب با آن میزان غلظت ذرات اندازه‌گیری می‌گردد. هر دو روش نصب به صورت استخراجی و یا در محل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۲-۲-۲-۴-۲- روش نورسنجی (پخش نور<sup>۲</sup> و یا کدورت سنجی<sup>۳</sup>):

در این روش میزان ذرات بر اساس تاثیر غلظت آنها بر روی شدت نور محاسبه و اندازه‌گیری می‌گردد. هر دو روش نصب به صورت استخراجی و یا در محل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در روش کدورت سنجی از نور لیزر یا نور مرئی نیز استفاده شده و گیرنده و فرستنده روبروی هم و در دو طرف دودکش و در راستای قطر آن نصب شده و با تحلیل شدت نوری که پس از عبور از عرض دودکش توسط آشکارساز، دریافت می‌گردد، با بررسی میزان تاثیر ذرات بر روی شدت نور، غلظت ذرات تعیین می‌شود. در روش پخش نور، قسمت دریافت کننده نور در موقیعت‌های مختلف (کنار هم و در یک راستا و یا در مقابل هم) بر روی دودکش می‌تواند قرار گیرند و با تحلیل نور پراکنده شده توسط ذرات غلظت ذرات محاسبه می‌شود.

۴-۲-۲-۲-۴-۳- محل نصب حسگر باید از دستور العمل پیوست پ با موضوع ضوابط محل نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط منابع ثابت آلودگی هوا پیروی نماید.

۴-۲-۲-۴-۴- طول پراب سامانه‌های پایش لحظه ای

۴-۲-۲-۴-۱- سامانه‌های پایش لحظه ای گازها

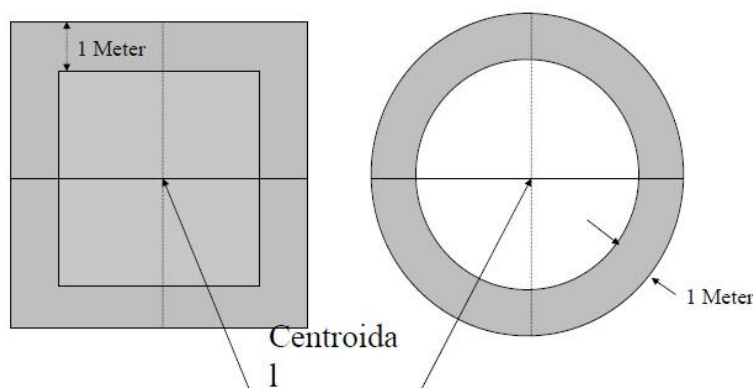
طبق 40 CFR part 60 and 75 استاندارد EPA آمریکا، مطابق شکل ۲ میزان نفوذ پراب چه از نوع نصب در محل و چه از نوع استخراجی در داخل دودکش باید حداقل ۱ متر از دیواره ی داخلی دودکش باشد.

1- Triboelectric

2 - Scattering

3 - Opacity/Trasmission

یادآوری - در دودکش‌های با قطر کمتر از ۱ متر، طول پراب باید در  $\frac{2}{3}$  (دو سوم) شعاع داخلی دودکش قرار گیرد.



شکل ۳- منطقه اندازه گیری

#### ۴-۲-۴-۲- سامانه‌های پایش لحظه ای ذرات

طول پراب در سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط ذرات که نیازمند استفاده از پراب می‌باشد، مستثنی از مفاد زیربند ۴-۲-۴-۲-۴ می‌باشند.

در مواردی که فیلتر از نوع الکترواستاتیک (ESP) باشد، روش تریبوالکترونیک مورد تایید نمی‌باشد و فقط روش نوری مورد تایید است.

یادآوری - در صورت وجود هر گونه ضخامت یا عایق بر روی بدنه دودکش، طول پراب باید بیشتر از مجموع موارد بوده و پراب باید درون دودکش قرار گیرد.

#### ۴-۲-۴-۵ سنجش رطوبت (بخار آب)

با توجه به اینکه میزان رطوبت خروجی در صنایع مختلف و براساس نوع فرآیند متفاوت می‌باشد، سامانه‌ها باید طوری طراحی و انتخاب گردند که میزان رطوبت بر اندازه‌گیری تاثیر گذار نباشد. هر دو روش نصب در محل و روش استخراجی باید قابلیت تصحیح میزان رطوبت خروجی را داشته باشند.

#### ۴-۲-۴-۶ کالیبراسیون سامانه‌های پایش لحظه ای

مطابق با استاندارد EN14181 در هر دو روش نصب در محل و استخراجی آنالایزر باید قابلیت کنترل غلظت‌های Zero و Span را داشته باشند و کپسول رفرنس با ذکر مرجع برای کالیبراسیون در محل سامانه‌ها موجود باشند. دوره بین هر بار کالیبراسیون حداقل یکبار در دوره نگهداری که توسط شرکت سازنده ارائه گردد، باشد. بدین صورت که اگر دوره نگهداری دستگاه هر ماه یکبار می‌باشد، دستگاه باید حداقل ماهی یکبار کالیبره گردد.

مطابق با استاندارد EPA 40 CFR 60. Appendix B to Part 60 در خصوص میزان فاصله یا انحراف مقدار قرائت کالیبراسیون Span با مقدار واقعی (مرجع) نباید بیش از ۲٫۵ درصد باشد.

۷-۲-۲-۴ با توجه به ضرورت تصحیح غلظت آلاینده های گازی بر مبنای اکسیژن مرجع و اکسیژن اندازه گیری شده ، میزان اکسیژن خروجی از دودکش برای تاثیر مقادیر گازهای خروجی و حذف میزان رقیق سازی، باید به طور لحظه ای و بر خط اندازه گیری شود.

۸-۲-۲-۴ نظر به اهمیت پیروی از معیارهای استاندارد در امر مکان یابی نصب سامانه های پایش لحظه ای و برخط، پیروی از دستورالعمل تعیین محل نصب سامانه های پایش لحظه ای و برخط منابع ثابت آلودگی هوا (پیوست پ) ضروری است. در صورت عدم رعایت ضوابط مذکور در مکان یابی، محل اندازه گیری و پایش، نامناسب و نادرست بوده و داده های پایش فاقد اعتبار و غیر قابل بررسی و استناد خواهند بود.

۹-۲-۲-۴ به منظور اطمینان از کارایی و صحت مشخصات فنی سامانه های پایش لحظه ای و برخط منابع ثابت آلودگی هوا و شرایط کاربرد آنها در تناسب با محل مورد پایش، دارا بودن حداقل یکی از گواهینامه های معتبر شامل MCERTS یا TUV برای هر سامانه با ذکر شماره مدل آن سامانه الزامی می باشد و صرفاً مدل های آنالایزرهایی که در پرتال این مراجع مورد تایید قرار گرفته باشند قابل پذیرش هستند.

سازمان توف آلمان فهرست سامانه های مورد تایید برای پایش لحظه ای آلاینده های منتشره از دودکش منطبق با استاندارد EN15267 را در پرتال خود به آدرس : [http://qal1.de/info/\\_qal1\\_uebersicht.pdf](http://qal1.de/info/_qal1_uebersicht.pdf) منتشر و به روزرسانی می نماید. برای بهره برداری باید به آدرس مذکور مراجعه گردد.

سازمان امسرت انگلیس نیز فهرست سامانه های مورد تایید برای پایش لحظه ای آلاینده های منتشره از دودکش منطبق با استاندارد EN15267 را در پرتال خود به آدرس :

<http://www.csagroupuk.org/wp-content/uploads/2018/05/MCERTSCertifiedProductsCEMS.pdf>

منتشر و به روز رسانی می نماید. برای بهره برداری باید به آدرس مذکور مراجعه گردد.

الزام استفاده از سامانه های نمونه برداری مندرج در متن این تاییده ها (تاییده های MCERTS یا TUV) برای انتخاب آنها وجود ندارد. روش های اندازه گیری (آنالیز پارامترهای آلودگی) باید منطبق بر روش های ذکر شده در پیوست (ث) انتخاب گردد. لازم به ذکر است سایر روش های مندرج در تاییده های TUV و یا MCERTS نیز مورد تایید می باشد.

پیوست الف

(الزامی)

ارزشیابی واحد برای پایش لحظه ای و برخط پساب

جدول الف-۱- ارزشیابی واحد ----- برای پایش لحظه ای و برخط پساب

ردیف	معیارهای ارزشیابی	Xi ضریب اهمیت	Yi امتیاز پارامتر (۱۰-۰)	Xi×Yi حاصل ضرب امتیاز در ضریب اهمیت
۱	جمعیت پرسنل واحد	۲		
۲	فاصله واحد از نزدیکترین منطقه مسکونی	۳		
۳	فاصله واحد از زیست بوم های حساس	۵		
۴	ظرفیت تولید واحد	۳		
۵	مدت فعالیت واحد در سال	۲		
۶	قدمت فعالیت واحد	۳		
۷	فلوی خروجی واحد	۴		
۸	حساسیت بوم شناختی محیط	۵		
۹	تراکم واحدهای پیرامونی	۵		
۱۰	موقعیت ژئوپولتیک منطقه	۵		
۱۱	ارزش زیبایی شناختی منطقه	۳		
۱۲	ریسک بهداشتی آلاینده های خروجی از واحد	۵		
۱۳	وجود حد استاندارد برای پارامتر آلاینده خروجی	۴		
<b>جمع (S)</b>				
<b>نمره نهایی ارزشیابی (N)</b>				
<p><b>توضیحات:</b></p> <p>در جدول فوق دامنه تغییرات ضریب اهمیت ۱-۵ می باشد که برای هر پارامتر مقدار ی ثابت لحاظ گردیده است.</p> <p>دامنه تغییرات امتیاز پارامتر ها ۰-۱۰ می باشد که بر اساس شرایط واحد، توسط سازمان حفاظت محیط زیست تعیین می گردد.</p> <p>با محاسبه مجموع حاصل ضرب های ضریب اهمیت در امتیاز پارامتر ها (S) ، نمره نهایی ارزشیابی (N) از فرمول <math>N=100S/490</math> بدست می آید.</p> <p>چنانچه <math>N \geq 60</math> باشد نصب سامانه پایش لحظه ای و برخط برای واحد ضروری است.</p>				

پیوست ب  
(الزامی)

ارزشیابی واحد برای پایش لحظه ای و برخط دودکش

جدول ب-۱- ارزشیابی واحد ----- برای پایش لحظه ای و برخط دودکش

ردیف	معیارهای ارزشیابی	Xi ضریب اهمیت	Yi امتیاز پارامتر (۱۰-۰)	Xi×Yi حاصل ضرب امتیاز در ضریب اهمیت
۱	جمعیت پرسنل واحد	۲		
۲	فاصله واحد از نزدیکترین منطقه مسکونی	۳		
۳	فاصله واحد از زیست بوم های حساس	۵		
۴	ظرفیت تولید واحد	۳		
۵	مدت فعالیت واحد در سال	۲		
۶	قدمت فعالیت واحد	۳		
۷	فلوی خروجی واحد	۴		
۸	حساسیت بوم شناختی محیط	۵		
۹	تراکم واحدهای پیرامونی	۵		
۱۰	موقعیت ژئوپولتیک منطقه	۵		
۱۱	ارزش زیبایی شناختی منطقه	۳		
۱۲	ریسک بهداشتی آلاینده های خروجی از واحد	۵		
۱۳	وجود حد استاندارد برای پارامتر آلاینده خروجی از واحد	۴		
۱۴	آلاینده های سوخت مصرفی واحد (گازوئیل، مازوت)	۵		
<b>جمع (S)</b>				
<b>نمره نهایی ارزشیابی (N)</b>				
<p><b>توضیحات:</b> در جدول فوق دامنه تغییرات ضریب اهمیت ۱-۵ می باشد. که برای هر پارامتر مقدار ی ثابت لحاظ گردیده است. دامنه تغییرات امتیاز پارامتر ها ۰-۱۰ می باشد که بر اساس شرایط واحد ، توسط سازمان حفاظت محیط زیست تعیین می گردد. با محاسبه مجموع حاصل ضرب های ضریب اهمیت در امتیاز پارامتر ها (S) ، نمره نهایی ارزشیابی (N) از فرمول <math>N=100S/540</math> بدست می آید. چنانچه <math>N \geq 60</math> باشد نصب سامانه پایش لحظه ای و برخط برای واحد ضروری است.</p>				

پیوست پ  
(الزامی)

استاندارد محل نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط منابع ثابت آلودگی هوا

تعیین صحیح محل نمونه برداری از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد و عوامل بسیار زیادی در تعیین این نقطه موثر است. در این خصوص توجه به موارد زیر ضروری است:

- ۱- الگوی جریان گازهای دودکش در مقطع مورد نظر.
- ۲- پروفایل غلظت پارامترهای مورد اندازه‌گیری در مقطع.
- ۳- مسیر ورودی و خروجی در مقطع مورد نظر.
- ۴- میزان دسترسی در مقطع اندازه‌گیری.
- ۵- دسترسی برای سرویس سامانه اندازه‌گیری.
- ۶- وجود یا امکان ساخت سکو مناسب برای سرویس یا جابجایی دستگاه.
- ۷- وجود مکان مناسب برای اندازه‌گیری‌های مرجع در محل مورد نظر.
- ۸- اجتناب از تداخل و مزاحمت به سبب هوای رقیق سازی.
- ۹- عدم نمونه برداری در مسیر دودکش چنانچه از جریان فشار هوای محیط برای ایجاد جریان گاز دودکش به سمت بالا استفاده می‌گردد.
- ۱۰- اندازه‌گیری عمود بر جریان صورت پذیرد.
- ۱۱- خمش و عوامل مزاحم داخلی در محل اندازه‌گیری وجود نداشته باشد.
- ۱۲- عدم تغییر در سطح مقطع در محل اندازه‌گیری.

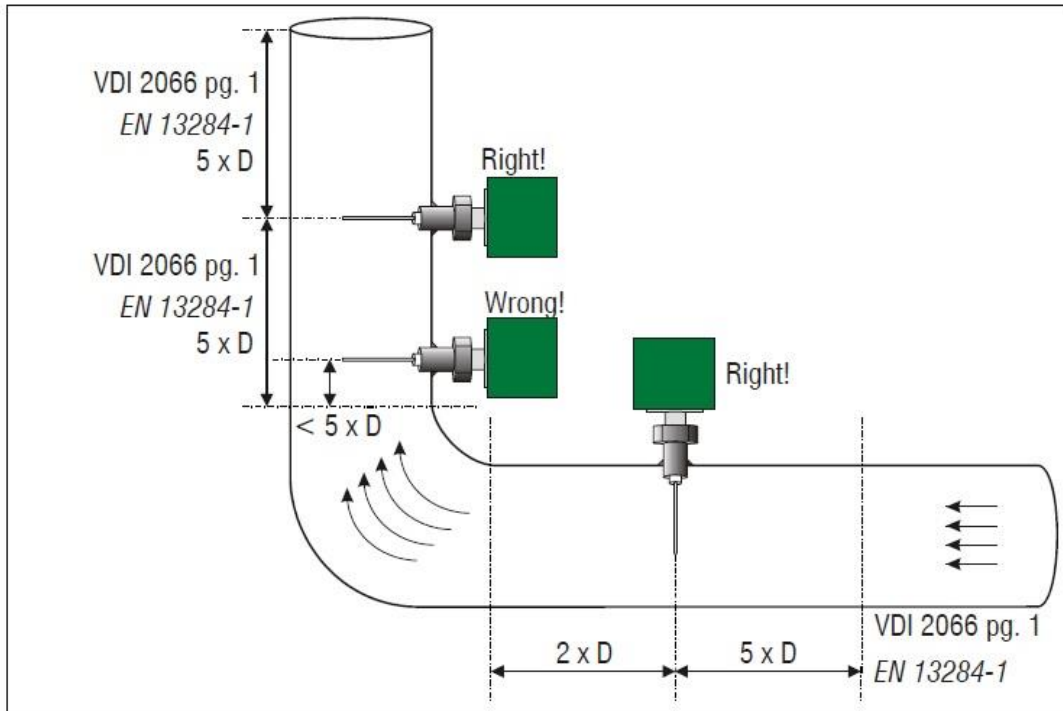
پ-۱ پایش ذرات

محل نصب دستگاه آنالایزر پایش ذرات باید از استاندارد زیر پیروی نماید.

استاندارد DIN EN 13284-1:

بر اساس استانداردهای محیط زیستی DIN EN 13284-1، باید مطابق شکل پ-۱ محل نصب دستگاه غبارسنج بر روی دودکش<sup>۱</sup> حداقل ۵ برابر قطر هیدرولیکی از ورودی (جریان پایین دست)<sup>۲</sup> و ۵ برابر قطر هیدرولیکی از خروجی (جریان بالادست)<sup>۳</sup> فاصله داشته باشد. در مورد داکت<sup>۴</sup> افقی محل نصب دستگاه غبارسنج باید ۵ برابر قطر هیدرولیکی از ورودی (جریان پایین دست) و ۲ برابر قطر هیدرولیکی از محل خمش (جریان بالادست) فاصله داشته باشد.

<sup>۱</sup>- Stack  
<sup>۲</sup>- Downstream  
<sup>۳</sup>- Upstream  
<sup>۴</sup>- Duct



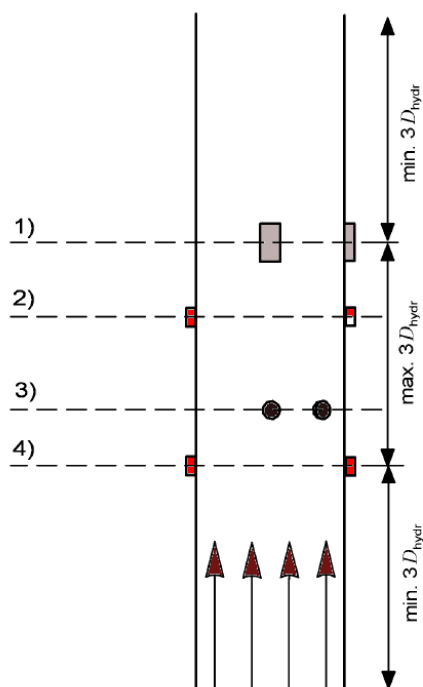
شکل پ-۱- محل نصب دستگاه پایش ذرات

## پ-۲ پایش گازها

محل نصب آنالایزر پایش گازها باید از یکی از استانداردهای زیر پیروی نماید.

الف- استاندارد DIN EN 13284-1:

براساس این استاندارد، محل نمونه برداری باید در محدوده مشخص شده در شکل پ-۲ انجام شود. (محل نمونه برداری باید حداقل ۳ برابر قطر هیدرولیکی از ورودی و ۳ برابر قطر هیدرولیکی از خروجی فاصله داشته باشد).



راهنما:

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| ۱ | اندازه گیری مرجع              |
| ۲ | اندازه گیری در روش نصب در محل |
| ۳ | اندازه گیری استخراجی          |
| ۴ | اندازه گیری فلوی حجمی         |

شکل پ-۲- محل نصب دستگاه پایش گاز

ب- استاندارد EPA 40 CFR 60

این استاندارد در بخش ضمایم روش ۱ (Appendix Method 1,1A) برای منابع ثابت (دودکش‌ها) تهیه شده است.

این روش برای موارد زیر قابل استفاده نمی‌باشد:

۱- جریان چرخشی یا گردبادی.

۲- دودکش‌های با قطر کمتر از ۳۰ سانتی متر یا سطح مقطع کمتر از ۰٫۰۷۱ متر مربع.

۳- فاصله از محل مزاحم در جریان کمتر از ۲ برابر قطر داخلی دودکش از پایین و ۰٫۵ برابر قطر داخلی از بالا باشد.

براساس این استاندارد، محل نمونه برداری باید حداقل ۸ برابر قطر داخلی دودکش یا کانال از جریان پایین دست و ۲ برابر قطر داخلی از جریان بالادست نسبت به هرگونه عامل اختلال‌گر در جریان از قبیل خمش، فراخی یا تنگی و غیره فاصله داشته باشد. در صورت لزوم (عدم تامین شرایط ذکر شده به دلیل



محدودیت‌ها)، نقطه دیگری به عنوان نقطه ثانویه به فاصله ۲ برابر قطر داخلی از پایین و ۰/۵ برابر قطر داخلی از بالا تعیین گردیده است.

لازم به ذکر است قطر هیدرولیکی در سطح مقطع مستطیلی در کانال‌ها از فرمول

$$D[e] = 2LW / (L + W)$$

به دست می‌آید که در آن  $L$  طول و  $W$  عرض مستطیل می‌باشد.

پیوست ت  
(الزامی)

جدول ت-۱- روش‌های نمونه برداری و آنالیز مورد استفاده سامانه‌های پایش لحظه ای آب و پساب مطابق با استانداردهای مرجع

ردیف	نام پارامتر	روش دستیابی به نمونه	فن آوری اندازه‌گیری	استاندارد آنالیز	مزاحمت	رفع مزاحمت
۱	کدورت و کل جامدات معلق	غوطه وری	نفلومتری فرورسرخ (LED 860 nm) برای رودخانه ها و فاضلاب	DIN EN 27027 ISO 7027	حباب هوا، ذرات روغنی و نورهای محیطی	حسگر باید در محل هایی که محیط تحت پایش ( آب یا فاضلاب ) از آرامش نسبی برخوردار باشد، نصب گردد تا از تشکیل حباب هوا جلوگیری به عمل آید. برای تمیز کاری خودکار حسگر، استفاده از هوای فشرده <sup>۱</sup> و همچنین آب تحت فشار <sup>۲</sup> مجاز نمی‌باشد. حسگر باید مجهز به ضریب تصحیح اثر نورهای محیطی باشد.
			نفلومتری مرئی ( tungsten filament ) برای کاربرد آب آشامیدنی	EPA180.1 ASTM D1889-88		
۲	pH*	غوطه وری	پتانسیو متری	Standard method 4500-H ,B		.....
۳	دما	غوطه وری	روش الکترودی		.....	.....

1 - air jet

2 - water jet

ردیف	نام پارامتر	روش دستیابی به نمونه	فن آوری اندازه‌گیری	استاندارد آنالیز	ملاحظات	رفع ملاحظات
۴	*EC	غوطه وری	روش‌های هدایت سنجی شامل تماسی و القایی	Standard method 2510	.....	.....
۵	* DO	غوطه وری	روش نوری (لومینسانس و فلور سانس)		.....	حسگر باید در محل‌هایی که محیط تحت پایش ( آب یا فاضلاب ) از آرامش نسبی برخوردار باشد، نصب گردد تا از تشکیل حباب هوا جلوگیری به عمل آید. برای تمیز کاری خودکار حسگر، استفاده از هوای فشرده و همچنین آب تحت فشار مجاز نمی‌باشد.
		غوطه وری -استخراجی	روش نوری	DIN38404 Standard method 5910 B	رنگ ، کدورت ، نیترات و حباب هوا	برای رفع ملاحظات عوامل یاد شده از روش scan spectrometry در ناحیه ۲۰۰-۷۰۰ نانومتر برای تصحیح اثر جذب اختصاصی نیترات در ۲۲۰ نانومتر و تصحیح اثر رنگ و کدورت در ۵۵۰ نانومتر استفاده گردد. ضمناً به دلیل آن که استفاده از هوای فشرده و همچنین آب تحت فشار به منظور تمیز نمودن حسگر باعث ایجاد خطا در ضریب تصحیح اثر کدورت میگردد ، استفاده از این روش برای تمیز نمودن حسگر مورد تایید نمی‌باشد.
۶	COD **	استخراجی	اکسیداسیون با دی اکسید تیتانیوم و اشعه فرابنفش	ASTM D8084- 17	ذرات معلق	برای رفع ملاحظات ، نمونه باید قبل از ورود به آنالایزر فیلتر شده و یا توسط هموژنایزر کاملاً یکنواخت گردد.

ردیف	نام پارامتر	روش دستیابی به نمونه	فن آوری اندازه گیری	استاندارد آنالیز	مزاومت	رفع مزاومت
۷	TOC	غوطه وری	روش نوری	DIN 38404	رنگ ، کدورت ، نیترات و حباب هوا	برای رفع مزاومت عوامل یاد شده از روش scan spectrometry در ناحیه ۲۰۰-۷۰۰ نانومتر برای تصحیح اثر جذب اختصاصی نیترات در ۲۲۰ نانومتر و تصحیح اثر رنگ و کدورت در ۵۵۰ نانومتر استفاده گردد.
			اسپکترومتری	Standard method 5910B		ضمنا به جهت آنکه استفاده از هوای فشرده به منظور تمیز نمودن حسگر باعث ایجاد خطا در ضریب تصحیح اثر کدورت می گردد، استفاده از این روش برای تمیز نمودن حسگر مورد تایید نمی باشد.
		شیمی تر	یون کلرید ، برمید ، یدید و مواد آلی فرار	Standard method 5310-C	برای حذف استفاده از رزین تبادل یونی و همچنین استفاده از یون های نقره و جیوه	
					ذرات معلق ، کدورت ، رنگ	استفاده از فیلتراسیون و هموزن کردن نمونه
					یون سولفیت و نیتريت	استفاده از سولفامیک اسید
سوزاندن	Standard method 5310-B	کل جامدات معلق	استفاده از اسید برای کاهش pH نمونه			

ردیف	نام پارامتر	روش دستیابی به نمونه	فن آوری اندازه گیری	استاندارد آنالیز	مزامت	رفع مزامت
۸	فسفات	استخراجی	شیمی تر	Standard method 4500-C (روش وانادو مولیبدات)	مزامت منفی در حضور یونهای آرسنات، فلوراید، سولفید، تیوسولفات تیوسیانات و یا مولیبدات اضافه بر نیاز واکنش ایجاد خواهد شد.	مزامت سولفید توسط محلول بروماین و با انجام عمل اکسیداسیون از بین می رود.
				Standard method 4500-D (روش کلرید قطع)	مزامت های موجود در این روش مانند روش وانادو مولیبدات است.	
				Standard method 4500-D (روش اسید آسکوربیک)	یون آرسنات می تواند با یون مولیبدات که در این روش نقش واکنشگر را دارند تولید رنگ آبی نماید که مزامت طیفی را ایجاد خواهد کرد.	
					یون های کروم ۶ ظرفیتی و نیتريت با غلظت بالاتر از ۱ میلی گرم در لیتر	

ردیف	نام پارامتر	روش دستیابی به نمونه	فن آوری اندازه گیری	استاندارد آنالیز	مزامحت	رفع مزامحت
۹	نیترات	غوطه وری	روش نوری اسپکتروفوتومتری	Standard method 4500B	رنگ ، کدورت ، مواد آلی و حباب هوا	برای رفع مزامحت عوامل یاد شده از روش scan spectrometry در ناحیه ۷۰۰-۲۰۰ نانومتر برای تصحیح اثر جذب او تصحیح اثر رنگ و کدورت در ۵۵۰ نانومتر استفاده گردد. ضمنا به جهت آنکه استفاده از هوای فشرده به منظور تمیز نمودن حسگر باعث ایجاد خطا در ضریب تصحیح اثر کدورت میگردد ، استفاده از این روش برای تمیز نمودن حسگر مورد تایید نمی باشد. برای رفع مزامحت ناشی از مواد آلی محلول (DOC) حسگر باید قابلیت تصحیح اثر پارامتر مذکور در طول موج ۲۷۵ نانومتر ردا داشته باشد.
		استخراجی				
		استخراجی	روش شیمی تر	Standard method 4500-H ,E	کل جامدات معلق	اضافه کردن EDTA
۱۰	آمونیاک	غوطه وری	یون گزین*	Standard method 4500 D ,E برای دامنه سنجش غلظت ۰/۰۳ تا ۱۴۰۰ میلی گرم بر لیتر آمونیاک قابل کاربرد است	یونهای کلسیم و منیزیم	استفاده از کمپلکس سیترات برای رفع مزامحت یونهای کلسیم و منیزیم
						کدورت نمونه و سولفید
				ASTM D1426-03 Methode B	یون پتاسیم	اندازه گیری همزمان پتاسیم برای اعمال ضریب تصحیح یون پتاسیم
					Hg , Ag	اضافه کردن محلول ۱۰ نرمال NaOH/EDTA برای حذف Hg , Ag ، قلیایی نمودن نمونه برای کاهش مزامحت آمین ها

ردیف	نام پارامتر	روش دستیابی به نمونه	فن آوری اندازه‌گیری	استاندارد آنالیز	مزاحمت	رفع مزاحمت
۱۱	کلر آزاد باقیمانده ه	استخراجی	رنگ سنجی	Standard method .4500-Cl G	رنگ و کدورت	صفر کردن دستگاه با استفاده از نمونه
					کرومات	صفر کردن دستگاه با استفاده از بلانک تیو استامپد
۱۲	فلو	سنجش در داخل لوله‌ها تمام پر	روش امواج ماورای صوت از نوع گیره بر خط		چند فاز بودن سیال مانند کف ، فوم ، کدورت و جامدات معلق	فقط در شرایط تک فاز بودن نمونه مورد تایید است
			مغناطیسی	ندارد	در شرایطی که نمونه دارای خوردگی یا شوری بالا باشد جنس بدنه استیل ضد زنگ مورد تایید نمی‌باشد	
		مغناطیسی	ندارد	در شرایطی که نمونه دارای خوردگی یا شوری بالا باشد جنس بدنه استیل ضد زنگ مورد تایید نمی‌باشد.		
		راداری از نوع غیر تماسی	ندارد	.....		
	سنجش در کانالها و رودخانه‌ها	راداری از نوع غیر تماسی			چند فاز بودن سیال مانند کف ، فوم	برای جلوگیری از اثرات کف و فوم که باعث ایجاد خطا در روش امواج ماورای صوت می‌گردد لازم است برای سنجش تراز و فلو حتما از روش راداری سنجش گردد و روش امواج ماورای صوت مورد تایید نمی‌باشد
<b>ملاحظات</b>						
*	با توجه به لزوم اندازه‌گیری همزمان دما با پارامترهای مذکور به منظور افزایش صحت نتایج، این سامانه‌ها باید مجهز به حسگر سنجش دما بصورت همزمان باشند .					
**	برای سنجش پارامتر COD ، خروجی تصفیه‌خانه یا نمونه فاضلاب باید غلظت و نوع ترکیبات موجود در فاضلاب به دقت مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس نتایج این بررسی در نمونه‌هایی که حاوی ترکیبات الکلی، قندی و ترکیبات مولکول‌های اشباع شده هستند، روش نوری (جذب‌رانش) قابل استفاده برای سنجش COD نخواهد بود.					

پیوست ث  
(الزامی)

جدول ث ۱- روش ها و استانداردهای پایش گازها و ذرات خروجی دودکش

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات	
۱	آلدئیدها	در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	سامانه می تواند به تنهایی استالدئید، پروپیونالدئید و فرمالدئیدها را همزمان اندازه گیری کند. حد آشکار سازی: $1 \text{ mg/m}^3$ و دامنه سنجش معمول: $0-10,000 \text{ mg/m}^3$	
		استخراجی	طیف بینی فرورسرخ تبدیل فوریه		
۲	آمین ها و آمیدها	استخراجی	طیف سنج تحرک یونی	قابلیت جداسازی و آنالیز کردن آمین های خاص دارد، حد آشکار سازی: $5 \text{ ppb}$	
			طیف بینی فرورسرخ تبدیل فوریه	قابلیت جداسازی و آنالیز کردن آمین های خاص را دارد.	
۳	آمونیاک	در محل	طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	برای فاز گازی آمونیاک مناسب است. دامنه سنجش معمول از $0$ تا $100 \text{ ppm}$ و حد آشکار سازی: $0.25-1 \text{ ppm}$ است	
			طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	برای فاز گازی آمونیاک مناسب است. دامنه سنجش معمول از $0$ تا $1000 \text{ mg/m}^3$ و حد آشکار سازی کمتر از $0.5 \text{ mg/m}^3$ است.	
			طیف سنجی تحرک یونی	برای فاز گازی آمونیاک مناسب است.	
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	برای فاز گازی آمونیاک مناسب است.	
	استخراجی	آمونیاک	استخراجی	طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	برای فاز گازی آمونیاک مناسب است. عوامل مزاحمت اصلی: $\text{NO}_x$ ، آمین ها و آمیدها. دامنه سنجش معمول: $0-100 \text{ ppm}$ . حد آشکار سازی: $0.25-1 \text{ ppm}$
				طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحمت کمتر است.
				طیف بینی فرورسرخ تبدیل فوریه	برای فاز گازی آمونیاک مناسب است. در مقایسه با طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحمت کمتر می باشد. دامنه سنجش معمول: $0-500 \text{ mg/m}^3$
				طیف سنجی فرابنفش غیر پخشی	برای فاز گازی آمونیاک مناسب است. عامل مزاحمت اصلی $\text{SO}_2$ . دامنه سنجش معمول: $0-1000 \text{ ppm}$ حد آشکار سازی: $0.25-1 \text{ ppm}$
			نور تابی شیمیایی واحیا کاتالیستی	دامنه سنجش معمول: $0-100 \text{ ppm}$ حد آشکار سازی: $1 \text{ ppm}$	
			الکتروشیمیایی	تنها برای آلاینده هایی بدون هیچ پیک های گذرا کاربرد دارد. زمان پاسخ کوتاه (۵ دقیقه).	



ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۴	دی اکسید کربن	در محل	طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	عوامل مزاحم: گاز CO و متان .
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	برخی گازها مزاحمت ایجاد می کنند.
			طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	پایش CO <sub>2</sub> همزمان با دیگر آلاینده ها صورت می گیرد. دامنه سنجش معمول: % ۱۰۰-۰. حد آشکار سازی: % 0.1 حجمی.
	استخراجی	دی اکسید کربن	طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	عوامل مزاحم: CO، آب، متان و اتان.
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.
			طیف بینی فرورسرخ تبدیل فوریه	پایش CO <sub>2</sub> به طور همزمان با دیگر آلاینده ها صورت می گیرد. زمان پاسخ سریع تر از روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی است. دامنه سنجش معمول: (0-35)%
در محل	مونواکسید کربن	طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	حد آشکار سازی کمتر از 3 mg/m <sup>3</sup> است. عوامل مزاحم: متان و CO <sub>2</sub>	
		طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.	
		طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	اندازه گیری CO و CO <sub>2</sub> بدون عامل مزاحم. دامنه سنجش معمول: 0-10,000 mg/m <sup>3</sup>	
استخراجی	مونواکسید کربن	طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	عوامل مزاحم: آب، متان و اتان.	
		طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.	
		طیف بینی فرورسرخ تبدیل فوریه	اندازه گیری CO و CO <sub>2</sub> . محدوده گسترده معمولاً تا 10,000 mg/m <sup>3</sup> زمان کوتاه پاسخ. حد آشکار سازی کم. در مقایسه با روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.	
در محل	اسیدهای کربوکسیلیک	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	قابلیت اندازه گیری فرمیک، استیک، بنزوئیک اسید را دارد. دامنه سنجش تا ۱۰۰۰ mg/m <sup>3</sup> . حد آشکار سازی: 1 mg/m <sup>3</sup>	
		طیف بینی فرورسرخ تبدیل فوریه	برای اندازه گیری کربوکسیل اسیدها مانند متانوئیک اسید (فرمیک)، اتانوئیک اسید (استیک)، پروپانوئیک اسید (پروپیونیک) و اسید اکریلیک کاربرد دارد.	

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۷	سرعت گاز	در محل	فشار دینامیکی	سرعت گاز را اندازه گیری می کند. با استفاده از پراب ها با مجموعه ای از حفره ها و حسگرهای فشارسنج اندازه گیری می شود.
			حسگرهای امواج ماورای صوت	سرعت گازها به سرعت پالس امواج صوتی بستگی دارد. عوامل مزاحم: ارتعاشات و جریان های گردابی .
			روش تعادل	سرعت گاز را اندازه گیری می کند. نیروی اعمال شده توسط جریان بر روی پراب به وسیله گیج فنری اندازه گیری می شود.
			تریپوالکتریک	سرعت گاز را اندازه گیری می کند. برای واحدهای احتراقی با استفاده از لوله پیتو مناسب مزاحمت رطوبت ، حذف می شود.
			اثر حرارتی (پراکندگی حرارت)	سرعت گاز به مقدار انرژی لازم برای نگه داشتن پراب در دمای مورد نظر بستگی دارد. مناسب برای سرعت های پایین است و دارای محدوده دمایی است.
۸	هالوژن ها و هالیدها (به جز روش های خاص HF برای پایش HCL و	در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	قابلیت اندازه گیری فاز گازی Cl <sub>2</sub> و HBr را دارد. نمک های هالیدی را اندازه گیری نمی کند. برای Cl <sub>2</sub> دامنه سنجش: 0-1000 mg/m <sup>3</sup> و حد آشکار سازی: 10 mg/m <sup>3</sup>
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	
			طیف سنجی فرسرخ غیر پخشی	نمک های هالیدی و هالوژن ها را اندازه نمی گیرد. عوامل مزاحم: ذرات، H <sub>2</sub> O ، CO <sub>2</sub> و دیگر ترکیبات جاذب طیف فرسرخ
			طیف بینی فرسرخ تبدیل فوریه	در مقایسه با روش طیف سنجی فرسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر و زمان پاسخ کوتاه تر دارد. فقط فاز گازی را اندازه گیری می کند، نمک های هالیدی و هالوژن ها را اندازه گیری نمی کند.
			طیف سنجی تحرک یونی	فاز گازی Cl <sub>2</sub> و HBr را می تواند در حد pbb اندازه گیری کند.
استخراجی	هالیدها (به جز روش های خاص HF برای پایش HCL و	طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	کروموتوگرافی گازی، الکتروود انتخاب یونی	ابزار برای اندازه گیری فاز گازی HBr و HI مناسب است. هالیدهای جذب شده به محلول را اندازه گیری می کند. عوامل مزاحم: ذرات، CO <sub>2</sub> ، SO <sub>2</sub> ، SO <sub>3</sub> ، NO <sub>2</sub> و آمونیاک. نیازمند یک معرف مصرفی است.

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات		
۹	در محل		طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	اندازه‌گیری HCl به جای مجموع کلرایدها به طور مشخص انجام می‌گردد. به صورت همزمان پایش HCl و دیگر آلاینده‌ها صورت می‌گیرد. فقط فاز گازی کلرید هیدروژن را اندازه‌گیری می‌کند. دامنه سنجش $0-5000 \text{ mg/m}^3$ ( حد آشکار سازی کمتر از $1 \text{ mg/m}^3$ است. برای اندازه‌گیری کلرایدها مناسب نیست.		
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم			
			طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی			
	هیدروژن	استخراجی		طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی	اندازه‌گیری HCl به جای مجموع کلرایدها به طور مشخص انجام می‌گردد. فقط فاز گازی کلرید هیدروژن را اندازه‌گیری می‌کند. عوامل مزاحم: ذرات، $\text{CO}_2$ ، $\text{CO}$ ، $\text{H}_2\text{O}$ و دیگر ترکیبات جاذب طیف فروسرخ.	
				طیف بینی فروسرخ تبدیل فوریه	اندازه‌گیری HCl به جای مجموع کلرایدها به طور مشخص انجام می‌گردد. به صورت همزمان پایش HCl و دیگر آلاینده‌ها صورت می‌گیرد. زمان پاسخ کوتاه تر و عوامل مزاحم کمتر از روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی دارند. فقط فاز گازی کلرید هیدروژن را اندازه‌گیری می‌کند. دامنه سنجش: $0-1000 \text{ mg/m}^3$	
				طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.	
		کلراید			طیف‌سنجی تحرک یونی	حد آشکار سازی کم در حد $\text{ppb}$
					کروموتوگرافی گازی، الکتروود انتخاب یونی	به صورت همزمان پایش کلرید به عنوان مثال HCl و دیگر هالیدها صورت می‌گیرد. فقط فاز گازی را اندازه‌گیری می‌کند. عوامل مزاحم: ذرات، $\text{CO}_2$ ، $\text{H}_2\text{O}$ ، $\text{Cl}_2$ ، $\text{SO}_2$ ، $\text{SO}_3$ ، $\text{NO}_2$ و آمونیاک. زمان پاسخ کوتاه، نیازمند یک معرف مصرفی است
					الکتروود انتخاب یونی	همه گونه‌های سیانید را اندازه‌گیری می‌کند. دقت $\pm 4\%$ است.
۱۰	هیدروژن سیانید	استخراجی	کروموتوگرافی گازی	همه گونه‌های سیانید را اندازه‌گیری می‌کند. حد تشخیص و دقت کافی دارد. اگر پایش فقط از HCN باشد، باید گونه را از نمک‌های سیانید جداسازی کند.		
			الکتروشیمیایی	نگه داری کم، همچنین به صورت نصب در محل نیز می‌تواند نصب شود. طول عمر کوتاه، دامنه سنجش: $0-50 \text{ mg/m}^3$ تا $0$ . عوامل مزاحم: $\text{H}_2\text{S}$ و دیگر گونه‌های گوگردی.		
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.		
			طیف بینی فروسرخ تبدیل فوریه	برای فاز گازی HCN مناسب است. پایش لحظه ای آلاینده‌ها.		

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۱۱	هیدروژن	در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	فقط فاز گازی HF را می‌تواند اندازه گیری کند. نمک‌های فلوراید را نمی‌تواند اندازه گیری کند. برای HF، دامنه سنجش: 0-1000 mg/m <sup>3</sup> ، حد آشکار سازی: 0.2 mg/m <sup>3</sup>
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	فاز گازی HF را می‌تواند اندازه گیری کند. نمک‌های فلوراید را نمی‌تواند اندازه گیری کند.
	فلوراید	استخراجی	طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی	فاز گازی HF را می‌تواند اندازه گیری کند. نمک‌های فلوراید را نمی‌تواند اندازه گیری کند. عوامل مزاحم: ذرات، CO <sub>2</sub> ، H <sub>2</sub> O و دیگر ترکیبات جذبی فروسرخ.
			طیف بینی فروسرخ تبدیل فوریه	فاز گازی HF را می‌تواند اندازه گیری کند. عوامل مزاحم در مقایسه با روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی کمتر و زمان پاسخ کوتاه تر است. نمک فلوراید را اندازه گیری نمی‌کند.
			طیف سنجی تحرک یونی	فاز گازی HF را می‌تواند اندازه گیری کند و در حد pbb مناسب است.
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	فاز گازی HF را می‌تواند اندازه گیری کند.
			کروماتوگرافی گازی، الکتروود انتخاب یونی	ابزارهای هستند برای اندازه گیری فاز گازی HF. هالیدهای جذب شده به محلول را اندازه گیری می‌کند. عوامل مزاحم: ذرات، CO <sub>2</sub> ، SO <sub>2</sub> ، SO <sub>3</sub> ، NO <sub>2</sub> و آمونیاک. نیازمند یک معرف مصرفی است.
۱۲	هیدروژن سولفید، ترکیبات احیا شده گوگردی، دی سولفید	در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	توانایی اندازه گیری H <sub>2</sub> S، کربونیل سولفید (COS)، کربن دی سولفید (CS <sub>2</sub> ) و متیل مرکاپتان (الکل‌های گوگرد دار) را دارد. دامنه سنجش معمولی دی سولفید کربن: 0-1000 mg/m <sup>3</sup> حد آشکار سازی: 10 mg/m <sup>3</sup>
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.
	کربن، کربونیل سولفید	استخراجی	فلورسانس فرابنفش همراه با اسکرابر و کاتالیست	توانایی اندازه گیری H <sub>2</sub> S را دارد. اسکرابر SO <sub>x</sub> را حذف می‌کند. کاتالیست ها H <sub>2</sub> S از طریق اسکرابر به SO <sub>2</sub> تبدیل می‌کند. حد آشکار سازی: 0.5 ppb
			آشکار سازی نور سنجی شعله ای همراه با اسکرابر و کاتالیست	TRS را می‌تواند اندازه گیری می‌کند. نیاز به دو حسگر و یا دو کانال سویچینگ برای به دست آوردن تفاوت مقدار گوگرد کل به وسیله آشکار سازی نور سنجی شعله ای و مقدار کل کاهش یافته گوگرد از SO <sub>x</sub> استفاده شده توسط آشکار سازی نور سنجی شعله ای و اسکرابر.
			سل الکتروشیمیایی	توانایی اندازه گیری H <sub>2</sub> S را دارد. همچنین قابل نصب در بخار گازها برای پایش به صورت نصب در محل. دامنه سنجش معمول: 0-500 ppm. عامل مزاحم: HCN. نیاز به شرایط مناسب و پرچینگ برای بازیابی حسگر.
			کروماتوگرافی گاز	قادر به جداسازی و آنالیز H <sub>2</sub> S، SO <sub>2</sub> و سولفیدهای آلی. حد آشکار سازی: 2 ppb

استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۳۱۵: سال ۱۳۹۶

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۱۳	ایزوسیانات و دی ایزو سیانات	استخراجی	طیف سنج تحرک یونی	قادر به جداسازی و آنالیز دی ایزوسیانات و ایزو سیانات. حد آشکار سازی کم به اندازه 5ppb
۱۴	مرکاپتان (تیول ها)	در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	قادر به اندازه گیری همزمان مرکاپتان با دیگر آلاینده ها. دامنه سنجش: 0-1000 mg/m <sup>3</sup> . حد آشکار سازی: 1 mg/m <sup>3</sup>
		استخراجی	کروماتوگرافی گاز	قادر به جداسازی و آنالیز مرکاپتان ، H <sub>2</sub> S، SO <sub>2</sub> و سولفیدهای آلی. حد آشکار سازی کم در حد 2 ppb
۱۵	فلزات	در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	به صورت همزمان می تواند همه آلاینده ها را اندازه گیری کند. فقط برای بخار جیوه. دامنه سنجش: ۰ تا ۱۰۰۰ میکرو گرم بر متر مکعب. حد آشکار سازی کمتر از 3 μg/m <sup>3</sup>
		استخراجی	احیا کاتالیستی و سپس جذب فرابنفش	حد آشکار سازی کمتر از 1 mg/m <sup>3</sup> . فقط برای سنجش بخار جیوه است. دامنه سنجش: ۰ تا ۱۰۰۰۰ میکرو گرم بر متر مکعب
			طیف سنجی فلورسانس اتمی	برای مجموع جیوه کاربرد دارد. قسمت دوم استاندارد BS ISO 6978 برای جیوه در فاز گازی تعریف شده است. مخصوصاً گاز طبیعی و گاز دودکش.
۱۶	مونواکسید نیتروژن و دی اکسید نیتروژن	در محل	طیف سنجی فرابنفش غیر پخشی	اندازه گیری NO و NO <sub>2</sub> . عامل مزاحم اصلی: SO <sub>2</sub>
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	
			طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	اندازه گیری NO و NO <sub>2</sub> . دامنه سنجش معمول: 0-2000 mg/m <sup>3</sup> . حد آشکار سازی کمتر از 1 mg/m <sup>3</sup>
		استخراجی	طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	اندازه گیری NO و NO <sub>2</sub> . دامنه سنجش گسترده NO <sub>2</sub> = 5000 mg/m <sup>3</sup> , NO= 5000 mg/m <sup>3</sup> . عوامل اصلی مزاحم شامل ذرات و H <sub>2</sub> O هستند که به وسیله انتخاب طول موج مناسب کاهش می یابد. برای گازهایی که حاوی رطوبت نسبتاً بالاست، مناسب نیست.
			طیف سنجی فرابنفش غیر پخشی	مانند بالا برای پایش لحظه ای و به صورت نصب در محل
			طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	مطابق بالا برای پایش لحظه ای به روش نصب در محل عوامل مزاحم اصلی: ذرات و H <sub>2</sub> O که با استفاده از سامانه های آماده سازی گاز نمونه، قابل حذف هستند.
			نور تاب شیمیایی	اندازه گیری NO و NO <sub>2</sub> . حد آشکار سازی خیلی کم حدود 0.1 ppm. دامنه سنجش وسیع (0-10000 ppm). زمان پاسخ کوتاه است. عوامل مزاحم اصلی: CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O و آمونیاک .

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
			طیف سنجی فرسرخ غیر پخشی	اندازه گیری $N_2O$ . عوامل مزاحم: $CO_2$ , $CO$ و رطوبت.
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	زمان پاسخ کوتاه، در مقایسه با روش طیف سنجی فرسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.
			طیف بینی فرسرخ تبدیل فوریه	پایش همزمان با دیگر آلاینده ها. زمان پاسخ کوتاه تر و عوامل مزاحم نسبت به روش طیف سنجی فرسرخ غیر پخشی کمتر
۱۷	اکسید نیتروس	در محل	طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	
			طیف سنجی فرسرخ غیر پخشی	اندازه گیری $N_2O$ . عوامل مزاحم: گازهای $CO_2$ , $CO$ و رطوبت.
		استخراجی	طیف بینی فرسرخ تبدیل فوریه	پایش به صورت همزمان به وسیله تعد زیادی از دیگر آلاینده ها. زمان پاسخ کوتاه تر و عوامل مزاحم نسبت به روش طیف سنجی فرسرخ غیر پخشی کمتر است.
		در محل	فیلم زیرکونیوم اکسید	عوامل مزاحم اصلی: هیدروکربن ها و گاز $CO$ .
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	بدون مزاحمت دیگر گازها و زمان پاسخ ۱ ثانیه
۱۸	اکسیژن		پارامغناطیسی	دامنه سنجش % 0-100 با تفکیک پذیری % 0.1. عوامل مزاحم: غلظت‌های بالای $NO_2$ , $NO$ و هیدروکربن ها.
		استخراجی	سل الکتروشیمیایی	سل الکتروشیمیایی میتواند در معرض جریان سیال و به صورت نصب در محل اندازه گیری کند. عوامل مزاحم: $SO_2$ , $NO_x$ و گازهای اسیدی. نیازمند به استفاده از سامانه‌های مناسب برای آماده سازی گاز و ورود هوای تمیز برای بازیابی و افزایش طول عمر حسگر.
			فیلم زیرکونیوم اکسید	عامل مزاحم اصلی: هیدروکربن ها و $CO$ .
۱۹	هیدروکربنهای حلقوی چند هسته ای	استخراجی	نمونه برداری به صورت لحظه ای وایزوکنتیک	نمونه برداری و محاسبه میانگین در محدوده زمانی ۱ ساعت تا ۳۰ روز. اگرچه نمونه برداری به صورت لحظه ای است اما نتایج به صورت فوری به دست نمی‌آید. فیلتر و کاتریج PUF برای آنالیز در آزمایشگاه ارسال می‌شود.

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۲۰	ذرات	در محل	کدورت سنجی	کدورت یا چگالی دود را اندازه می‌گیرد. لیزر کدورت سنج دارای حد آشکار سازی کم تا $1 \text{ mg/m}^3$ است. اما به صورت مستقیم جرم ذرات را اندازه نمی‌گیرد. ضریب کالیبراسیون غلظت به اندازه ذرات، ترکیبات، شکل، رنگ و ضریب شکست بستگی دارد. غلظت ذرات بعد از کالیبراسیون به روش وزن سنجی <sup>۱</sup> و بر اساس SRM به دست می‌آید. دامنه سنجش حدود $10$ تا $2000 \text{ mg/m}^3$ است. برای آلاینده هایی با غلظت پایین مناسب نیست.
			پراب تریبوالکتریک	به سادگی می‌توان به عنوان شاخص هشدار و یا به عنوان نشانگر کمی از آن استفاده کرد. برای ذرات با غلظت کم مناسب است (حد آشکار سازی کمتر از $1 \text{ mg/m}^3$ ). زمان پاسخ تریبوالکتریک به اندازه ذرات، ترکیبات و رطوبت بستگی دارد. غلظت ذرات پس از کالیبراسیون بر اساس SRM به دست می‌آید.
			پخش نور	مناسب برای غلظت‌های کم ذرات است (حد آشکار سازی کمتر از $1 \text{ mg/m}^3$ ). اندازه غلظت ذرات فقط پس از کالیبراسیون و بر اساس SRM اندازه گیری می‌گردد.
	استخراجی	پایشگر تضعیف اشعه بتا	غلظت ذرات به وسیله کالیبراسیون در میلی گرم بر متر مکعب به صورت مستقیم به دست می‌آید. ضریب جذب مستقل از ترکیبات ذرات است. دامنه سنجش حدود $2000 \text{ mg/m}^3$ -2 به سرعت نمونه برداری، فرکانس و زمان بستگی دارد.	
پخش نور		مناسب برای سنجش غلظت کم ذرات است. ساخت دیتاها در محدوده $0-1000 \text{ mg/m}^3$ و حد آشکار سازی $0.02 \text{ mg/m}^3$ است. $\text{FSD} = 0.5\%$ . مناسب برای محل هایی که دمای نقطه شبنم گاز نمونه کمتر از دمای محیط بوده و امکان تشکیل قطرات آب در مسیر وجود دارد. نیازمند گرمکن در سلول اندازه گیری می‌باشد.		
۲۱	ذرات جز به جز	در محل	پخش نور	سامانه‌های پخش نور می‌تواند ذرات را به دامنه‌های سنجش متفاوت طبقه بندی کند. اندازه غلظت ذرات بعد از کالیبراسیون با روش استاندارد SRM را می‌توان به دست آورد.
		استخراجی	نور سنجی	دامنه سنجش کم: مناسب برای محدوده کم. مناسب برای جریان‌های مرطوب. دامنه سنجش: $0-40 \text{ mg/m}^3$

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۲۲	بیفنیل پلی کلر شده	استخراجی	نمونه برداری به صورت لحظه ای وایزوکنتیک	در برخی از فرآیندها در اروپا نصب شده است. نمونه برداری به صورت لحظه ای در بازه زمانی یک ساعت تا ۳۰ روز انجام می شود. نمونه ها از چند نقطه ولی توسط یک مسیر برداشت می شوند. نمونه گیری به صورت لحظه ای بوده ولی نتایج به صورت لحظه ای و فوری به دست نمی آید. فیلتر و جذب نیاز به ارسال به آزمایشگاه و آنالیز دارد.
۲۳	فنل ها و کرسول ها	در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	این روش می تواند فنل را اندازه می گیرد. دامنه سنجش معمول $0-1000 \text{ mg/m}^3$ حد آشکار سازی: $1 \text{ mg/m}^3$



ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۲۴	دی اکسید گوگرد	در محل	طیف سنجی فرابنفش غیر پخشی	حد تشخیص کم. محدوده پاسخ به صورت خطی و یکنواخت است. زمان پاسخ کوتاه است. روش طیف سنجی فرابنفش غیر پخشی در پایش لحظه ای آلاینده های محیط زیستی رایج است. عوامل مزاحم: $H_2O$ و $NO_2$ .
			طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	پایش همزمان $SO_2$ و دیگر آلاینده ها با این روش امکان پذیر است. حد آشکار سازی کمتر از $1 \text{ mg/m}^3$
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	پایش همزمان با گازهای دیگر امکان پذیر است. زمان پاسخ کوتاه و دقت مناسب.
			طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی	حد تشخیص کم. محدوده پاسخ به صورت خطی و یکنواخت است. زمان پاسخ کوتاه است. عوامل مزاحم: ذرات، $H_2O$ و $CO$ و $CO_2$ و $NO$ و $SO_3$ و $NO_2$ و هیدروکربن های اشباع نشده آروماتیک های آمین و ترکیبات نیترونی . برای جریان های حاوی رطوبت بالا مناسب نیست.
	استخراجی	طیف بینی فرورسرخ تبدیل فوریه	فلورسانس فرابنفش و جذب فرابنفش	ذرات و $H_2O$ می توانند با استفاده از سامانه های نمونه برداری مناسب حذف گردند. عامل مزاحم: $NO_2$
			جذب فرورسرخ	ذرات و $H_2O$ می توانند با استفاده از سامانه های نمونه برداری مناسب حذف گردند. عوامل مزاحم: گازهای $SO_3$ ، $NO_2$ ، $NO$ ، $CO_2$ ، $CO$ ، هیدروکربن های اشباع نشده، آمین های آروماتیک و ترکیبات نیترو .
			طیف بینی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.	پایش همزمان دیگر آلاینده ها. زمان پاسخ کوتاه و نسبت به روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	پایش همزمان دیگر آلاینده ها. زمان پاسخ کوتاه و نسبت به روش طیف سنجی فرورسرخ غیر پخشی عوامل مزاحم کمتر است.

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۲۵	تری اکسید گوگرد و گوگرد کل	استخراجی	فلورسانس فرابنفش و جذب فرابنفش	اندازه گیری SO <sub>2</sub> و دیگر گونه‌های گوگرد با استفاده از تبدیل کاتالیستی. ذرات و رطوبت می‌توانند توسط سامانه‌های نمونه برداری حذف گردند. گاز NO <sub>2</sub> به عنوان مزاحم باقی می‌ماند.
			نور سنج شعله ای	مناسب برای اندازه گیری انواع گوگردهاست. امکان تفکیک نوع گازهای گوگردی وجود ندارد. عوامل مزاحم اصلی: H <sub>2</sub> O و SO <sub>3</sub> .
			رسانش	این روش معمول نیست و انتخاب نمی‌شود. عوامل مزاحم: گازهای گوگردی، برخی یون ها و دی سولفید
			طیف بینی فروسرخ تبدیل فوریه	پایش همزمان آلاینده ها توسط این روش امکان پذیر است.
۲۶	کل ترکیبات آلی فرار	استخراجی	آشکار سازی یونیزاسیون شعله ای	مناسب فرآیندهای زباله‌سوز است. برای هر گونه از مواد فرار کربنی ضریب پاسخ تعریف شده است. مناسب برای اندازه گیری در دامنه‌های سنجش کم است (0-20 mg/m <sup>3</sup> ) عامل مزاحم: اکسیژن. ( با استفاده از سوخت H <sub>2</sub> /He این مزاحمت کاهش پیدا می‌کند)
			آشکار سازی یونیزاسیون شعله ای	برای فرآیندهای انحلال بسیار مناسب است. برای هر گونه از مواد فرار کربنی ضریب پاسخ تعریف شده است. مناسب برای اندازه‌گیری در دامنه‌های سنجش 0-500mg/m <sup>3</sup> است.

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۲۷	ترکیبات آلی فرار به صورت جز به جز	نصب در محل	طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	برای اندازه‌گیری ترکیبات مشخص مانند بنزن، تولوئن و زایلن مناسب است. دامنه سنجش اندازه‌گیری بنزن/ $1000 \text{ mg/m}^3$ تا $10 \text{ mg/m}^3$ است. حد آشکار سازی: $1 \text{ mg/m}^3$ . دامنه اندازه‌گیری تولوئن تا $1000 \text{ mg/m}^3$ و حد آشکار سازی $0.5 \text{ mg/m}^3$ است. دامنه اندازه‌گیری زایلن تا $1000 \text{ mg/m}^3$ است و حد آشکار سازی $1 \text{ mg/m}^3$ است.
				قابلیت اندازه‌گیری به صورت واقعی ترکیبات را دارد . به صورت همزمان ترکیبات کربنی را به صورت جز به جز اندازه‌گیری می‌کند. نمونه برداری به صورت لحظه ای نیست بلکه در یک بازه ۳۰ دقیقه‌ای صورت می‌گیرد.. حد آشکار سازی $1 \text{ mg/m}^3$ است.
		استخراجی	طیف بینی فروسرخ تبدیل فوریه	به صورت همزمان می‌تواند مواد کربنی فرار را اندازه‌گیری کند با دقت بیشتری. حد آشکار سازی در حد $1 \text{ ppb}$ و دارای زمان پاسخ کمتر از روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی است.
			طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی	قابلیت اندازه‌گیری ترکیبات آلی در یک بازه زمانی است. تنها قابلیت اندازه‌گیری یک ترکیب با این روش به صورت همزمان وجود دارد. عوامل مزاحم: آب و دیگر ترکیبات

ردیف	پارامتر	شیوه نصب	روش پایش	توضیحات
۲۸	بخار آب (رطوبت)	نصب در محل	طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی	به صورت وسیع کاربرد دارد. عوامل مزاحم: CO, CO <sub>2</sub> و هیدروکربن‌ها.
			طیف بینی لیزری با دیود قابل تنظیم	به صورت وسیع کاربرد دارد. مناسبتر از روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی و دارای حد تشخیص بسیار کمتری می‌باشد. عدم مزاحمت از سوی سایر گازهای آلاینده.
			طیف بینی جذب نوری دیفرانسیلی	امکان پایش همزمان آب و دیگر آلاینده‌ها به طور همزمان وجود دارد. دامنه سنجش معمول ۰ الی ۳۰ درصد و حد آشکار سازی 0.1% است.
	استخراجی		طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی	عوامل مزاحم: گازهای CO, CO <sub>2</sub> و هیدروکربن‌ها .
			طیف بینی فروسرخ تبدیل فوریه	امکان پایش همزمان آب و دیگر آلاینده‌ها به طور همزمان وجود دارد. زمان پاسخ کمتری نسبت به روش طیف سنجی فروسرخ غیر پخشی دارد. دامنه سنجش معمول ۰ الی ۳۵ درصد است.
			پارامغناطیسی	دامنه سنجش ۰ تا ۱۰۰ درصد را اندازه گیری می‌کند. تفکیک پذیری ۰/۱٪. آب از طریق تفاوت مقادیر دو دستگاه مجزا آنالایزر محاسبه می‌شود (اندازه گیری O <sub>2</sub> خشک و O <sub>2</sub> مرطوب). رطوبت را به صورت مستقیم اندازه نمی‌گیرد. عوامل مزاحم: غلظت‌های بالای NO <sub>2</sub> و NO و هیدروکربن‌ها .

پیوست ج

(الزامی)

جدول ج ۱- فهرست اهم واحدهای مشمول نصب سامانه های پایش لحظه ای و برخط بر روی منابع آلاینده محیط زیست

ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
۱	صنایع غذایی و کشاورزی	کشتارگاه بزرگ صنعتی به صورت مجتمع شامل پرواربندی، کشتار و تولید فرآورده های گوشتی	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, BOD, دما، نیترات، فسفات و فلو
		واحد تولید میکروارگانسیم حل کننده فسفر	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, TDS, COD, BOD, دما , فسفات
		مجتمع های کشت و صنعت	گروه فیزیک و شیمیایی: نیترات ، آمونیاک، هدایت الکتریکی ،شوری ،pH, TDS, BOD/COD و فلو
		صنایع تولید قند و شکر	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, BOD/COD, دما، نیترات، فلو
		واحدهای پرورش صدف	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, BOD, دما نیترات ، آمونیاک، فسفات
		واحدهای پرورش تمساح	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, BOD, دما نیترات ، آمونیاک، فسفات
۲	صنایع دارویی، آرایشی و بهداشتی	واحد های تولید مواد اولیه بهداشتی، آرایشی و داروسازی	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, BOD, دما و فلو

ردیف	گروه	نوع تولید - خدمات	پارامتر های مورد پایش
۳	صنایع فلزی ، فولاد، ماشین سازی و خودروسازی	کارخانجات ذوب و نورد فلزات با ظرفیت بیش از ۱۰۰ هزار تن در سال	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, O&G, BOD, دما, فسفات و رنگ گروه هوا : در مورد خط رنگ: ذرات و VOCs با تاکید بر BTEX در مورد سامانه های دارای فرآیند احتراق: CO, O <sub>2</sub> , FlowRate, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> و ذرات
			گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما, فسفات گروه هوا : تیرگی، ذرات ، H <sub>2</sub> S*, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>2</sub> , HCL*, HF*, CO, Flow Rate
			گروه فیزیک و شیمیایی (چنانچه فرآیند بکار رفته هیدرو متالورژی باشد) : pH, TSS, COD, دما, فسفات گروه هوا ( چنانچه فرآیند بکار رفته پائرو متالورژی باشد) : تیرگی، ذرات ، O <sub>2</sub> , CO, Flow Rate, H <sub>2</sub> S*, HF*, HCL*, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>
			آبکاری
			گروه هوا : ذرات ، O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, FlowRate
			گروه هوا : ذرات ، O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, FlowRate
			گروه هوا: ذرات ، O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, FlowRate
			گروه هوا: ذرات ، O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, FlowRate
			کارخانجات تولید واگن قطار
واحد تولید گندله سنگ آهن			
مجتمع صنعتی با وسعت بیش از ۵ هکتار			
کارخانجات فرآوری طلا			

ردیف	گروه	نوع تولید - خدمات	پارامتر های مورد پایش
ادامه ۳	صنایع فلزی ، فولاد، ماشین سازی و خودروسازی	مراکز اسقاط خودروهای فرسوده سبک و سنگین با عملیات ذوب و ریخته گری	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، Flow Rate, CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, Oil، دما و فلو
		کارخانجات تولید ژنراتورهای نیروگاهی ، موتورهای دیزلی سنگین ، الکتروموتورهای سنگین ، پرس های سنگین ، ماشین ابزارهای سنگین ، پمپ های بزرگ	گروه هوا: ذرات ، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, Oil، دما و فلو
		واحد تولید خمیر الکتروود	گروه هوا: ذرات ، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD، دما
		واحد تولید پوشش لوله های پلی اتیلن و اپوکسی در داخل لوله های فلزی با آبکاری و آنادایزینگ و کوره حرارتی	گروه هوا : ذرات ، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, Oil، دما و فلو
		واحد تولید سازه های دریایی ، کارگاه های کشتی سازی و تعمیر شناورهای دریایی و نیز لنج های فایبر	گروه هوا : ذرات ، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, Oil، دما و فلو
		واحدهای تولید لوله های اسپیرال ( درز جوش )	گروه هوا: ذرات ، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD و دما
		واحدهای تولید ناودانی ، نبشی ، ورق میلگرد و غیره تا ظرفیت ۱۰۰ هزار تن در سال	گروه هوا: ذرات ، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD، دما
		مجتمع صنعت پروفیل و درب و پنجره سازان	گروه هوا : ذرات ، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD، دما

ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
ادامه ۳	صنایع فلزی ، فولاد، ماشین سازی و خودروسازی	واحد های تولید شمش منیزیوم ، روی و فولاد آلیاژی	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما
		واحد تولید ورق	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما
		واحد تولید تانکر ، تیلر و اطاق	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما , Oil
		واحد فرآوری و تولید فلز استرانسیوم	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما , Oil
		واحد فرآوری و بازیافت فلزات مولیبدن ، نیکل ، تنگستن با عملیات کوره ای و ذوب	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , FlowRate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما
۴	صنایع کانی غیرفلزی	کارخانجات سیمان	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , FlowRate
		کارخانجات گچ و آهک صنعتی با ظرفیت تولید ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ تن در روز	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , FlowRate
		کارخانجات تولید سیمان فوندو ( نسوز )	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , FlowRate
		واحد تولید آجر سفالی ، بلوک سفالی	گروه هوا : تیرگی، ذرات، $CO$ , $O_2$ , Rate, $SO_2$ , HF, HCL, $NO_2$ , گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما، فسفات، رنگ و کدورت
		واحد تولید دولومیت بک (مواد نسوز )	گروه هوا : تیرگی، ذرات، $CO$ , $O_2$ , Rate, $SO_2$ , $NO_2$ ,



ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
ادامه ۴	صنایع کانی غیرفلزی	واحد تولید انواع مقاطع فلزی گالوانیزه و پانل های پوشش فایبر سمنت	گروه هوا : تیرگی، ذرات، $CO$ , $O_2$ , Flow Rate, $SO_2$ , $NO_2$ ,
		واحد تولید پودر میکرونیزه آهک	گروه هوا : تیرگی، ذرات، $CO$ , $O_2$ , Flow Rate, $SO_2$ , $NO_2$ ,
		واحد تولید آهک هیدراته	گروه هوا : تیرگی، ذرات، $CO$ , $O_2$ , Flow Rate, $SO_2$ , $NO_2$ ,
		واحد تولید سیمان خاکستری از کلینکر آماده	گروه هوا : تیرگی، ذرات $CO$ , $O_2$ , Flow Rate, $SO_2$ , $NO_2$ ,
		واحد تولید کاشی ، سرامیک و چینی	گروه هوا : ذرات، $CO$ , $NO_x$ , $O_2$ , Flow Rate, $SO_2$ , HF, گروه فیزیک و شیمیایی: کدورت، دما، pH, TSS, COD, BOD
		واحد های تولید انواع فلزات از مواد کانی و کنسانتره فلزات	گروه هوا: ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $NO_x$ , $O_2$ , Flow Rate, گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما
		واحد تولید کلر ،سود ،آب ژاول	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity , COD, دما، فلو
		واحد های تولید کک و قطران	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, COD, TSS, Oil, دما و کدورت گروه هوا : ذرات $CO$ , $SO_2$ , $O_2$ , Flow Rate, $H_2S$ , $NO_x$ ,
		واحد تولید سرنج	گروه هوا : تیرگی ،ذرات، $O_2$ , Flow Rate
		واحد های گوگرد سازی و تولید گل گوگرد	گروه هوا : ذرات ، $CO$ , $SO_2$ , $O_2$ , Flow Rate, $NO_x$ , $H_2S$
		واحد تولید مواد اولیه ساینده ها(سنگ سمباده و کاغذ سمباده)	گروه هوا : ذرات، $O_2$ , Flow Rate

ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
۵	صنایع شیمی	واحد های تصفیه دوم روغن	گروه هوا: O <sub>2</sub> , Flow Rate, CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity COD, BOD, Oil, دما و فلو
		واحد تولید کربن بلاک	گروه هوا: تیرگی، ذرات ، O <sub>2</sub> , CO, Flow Rate SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S,
		نیرو گاه های حرارتی با ظرفیت تولید بیش از ۱۰۰ مگا وات	گروه هوا : ذرات ، O <sub>2</sub> , Flow Rate, CO, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub> , گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, BOD, Ca, Mg, O&G, دما، قلیائیت
		پالایشگاه های نفت در هر مقیاس	گروه هوا : ذرات , CO, O <sub>2</sub> , Flow Rate, SO <sub>2</sub> , VOC <sub>s</sub> *, NH <sub>3</sub> *, HCL*, HF*, H <sub>2</sub> S*, NO <sub>x</sub> با تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity , COD, O&G, BOD, دما ، فسفات و نیترات و فلو
		پالایشگاه های گاز	گروه هوا : CO, O <sub>2</sub> , , Flow Rate, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S* گروه فیزیک و شیمیایی: pH, کدورت ، COD, O&G, TSS/Turbidity ، دما و نیترات ، EC و فلو
		طرح سکوهای نفتی و ذخیره گاه های نفتی، اسکله های نفتی، اکتشاف، حفاری و سایر فعالیت ها در حوزه نفت و گاز	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, O&G, COD, TSS/Turbidity دما و فلو گروه هوا: VOC <sub>s</sub> هوای محیط با تاکید بر BTEX
		واحد تولید فرمولیبدن	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> ,
		واحد های تولید سیلیکومنگنز و فرومگنز	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> ,
		واحد های تولید کنسانتره مس، نیکل و کبالت	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> , Flow Rate,
		واحد نیروگاه گازی	گروه هوا: NO <sub>x</sub> و SO <sub>2</sub> و O <sub>2</sub> در صورت مصرف سوخت غیر گازی گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, Oil, COD ، دما ، فلو
واحد نیروگاه سیکل ترکیبی	گروه هوا: ذرات (در صورت مصرف سوخت غیر گازی) ، O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> در صورت مصرف سوخت غیر گازی ، Flow Rate گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD ، فلو و Oil, pH و دما ،		

ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
ادامه ۵	صنایع شیمی	واحد نیروگاه بخاری	گروه هوا: ذرات، CO، SO <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، O <sub>2</sub> ، Flow Rate، گروه فیزیک و شیمیایی: Oil، pH، TSS/Turbidity، COD، دما، فلو
		واحد تولید افزودنی بنزین (MTBE)	گروه هوا: CO، SO <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، O <sub>2</sub> ، H <sub>2</sub> S، Flow Rate، و VOC <sub>s</sub> با تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: Oil، pH، TSS/Turbidity، COD، دما، فلو
		واحد های تولید فنل	گروه فیزیک و شیمیایی: pH، TSS/Turbidity، COD، دما، فلو گروه هوا: VOC <sub>s</sub> با تاکید بر BTEX
		واحدهای تولید PVC	گروه هوا: تییرگی، ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، Flow Rate، HCL، H <sub>2</sub> S، SO <sub>2</sub> ، NOX و VOC <sub>s</sub> با تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: pH، TSS/Turbidity، COD، دما، آمونیوم، فسفات، فلو
		واحد تولید کود شیمیایی	گروه فیزیک و شیمیایی: pH، TSS/Turbidity، COD، BOD، EC، دما، آمونیاک، فسفات و نیترات، فلو گروه هوا: ذرات، CO، SO <sub>2</sub> ، Flow Rate، O <sub>2</sub> ، NOX، NH <sub>3</sub>
		واحد GTL (تبدیل گاز به مایع)	گروه هوا: CO، SO <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، O <sub>2</sub> ، H <sub>2</sub> S، Flow Rate، و VOC <sub>s</sub> با تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: Oil، pH، DO، EC، TSS/Turbidity، COD، دما، فلو
		واحد تولید بنزین، گازوئیل و سایر مشتقات نفتی	گروه هوا: CO، SO <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، O <sub>2</sub> ، H <sub>2</sub> S، Flow Rate، و VOC <sub>s</sub> با تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: Oil، pH، DO، EC، TSS/Turbidity، COD، دما، فلو

ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
ادامه ۵	صنایع شیمی	واحد تولید سموم دفع آفات گیاهی	گروه هوا صدا: ذرات ، ترکیبات فلئوئور و کلر , O <sub>2</sub> , Flow Rate (HF, HCL) گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, دما , آمونیوم، فسفات و نیترات
		سایر کارخانجات پتروشیمی در هر مقیاس	گروه هوا صدا: ذرات و CO, O <sub>2</sub> , Flow Rate, و NH <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , HF*, HCL* H <sub>2</sub> S* VOCS با تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: pH, DO, EC, COD, Oil, TSS/Turbidity, دما ، فسفات و نیترات ، فلو
		واحد تولید هیدروکربورهای حلقوی و غیر حلقوی	گروه هوا: H <sub>2</sub> S, O <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> و VOC <sub>s</sub> با تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: pH, DO, EC, Oil, COD, TSS/Turbidity, دما ، فلو
		واحد تولید روغن و گریس با استفاده از روغن پایه	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, DO, EC, COD, BOD, O&G, TSS/Turbidity, دما، فلو
		واحد تولید قیر صنعتی	گروه هوا: ذرات ، O <sub>2</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, O&G, دما ، فلو
		واحد تولید کربن و الکتروود گرافیتی	گروه هوا: تیرگی، ذرات ، O <sub>2</sub> , CO, Flow Rate, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ,
		واحد تولید آلیاژهای پلی مری	گروه هوا: تیرگی، ذرات ، O <sub>2</sub> , CO, Flow Rate, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, HCL, گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, دما، آمونیوم، فسفات، کدورت ، فلو
		واحد تولید سوخت بیودیزلی	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, DO, EC, COD, BOD, O&G, TSS/Turbidity, دما ، فلو

پارامتر های مورد پایش	نوع تولید- خدمات	گروه	
گروه هوا: تیرگی، ذرات، O <sub>2</sub> ، Flow Rate، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , HF, گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, دما، فلو	واحد آندسازی و پخت آند آلومینیوم		
گروه هوا: تیرگی، ذرات، O <sub>2</sub> ، Flow Rate، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ,	واحد تولید کربنات کلسیم بیش از ۲۵۰ هزار تن		
گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، Flow Rate، SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, دما، فلو	واحد تولید شمش تیتانیوم		
گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, DO, COD, O&G، دما، فلو	واحد تولید بیواتانول سوختی		
گروه هوا: تیرگی، ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، Flow Rate، VOC <sub>s</sub> و SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S, HCL, تاکید بر BTEX گروه فیزیک و شیمیایی: pH, DO, EC, TSS/Turbidity, COD، دما، آمونیوم، فسفات، فلو	واحد تولید دواتیل هگزیل اکریلات	صنایع شیمی	ادامه ۵
گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، SO <sub>2</sub> ، Flow Rate، NO <sub>x</sub> , HF*, HCL*, NH <sub>3</sub> *, گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, DO, EC, O&G، دما، فسفات و نیترات، فلو	واحدهای تولید روغن ترانس، روغن موتور، مایع شیشه پاک کن، اسید بوریک و انواع عایق های الکتریکی		
گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، SO <sub>2</sub> ، Flow Rate، NO <sub>x</sub> ,	واحد تولید اکسید سرب		
گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، SO <sub>2</sub> ، Flow Rate، NO <sub>x</sub> , گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, BOD، دما، فلو	واحد تولید کاغذ تیشو از الیاف شیشه، محصولات و پارچه سافت بیش از ۵۰۰۰ تن		
گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، Flow Rate، SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD، دما	واحد تولید ترکیبات کروم		

ردیف	گروه	نوع تولید - خدمات	پارامتر های مورد پایش
ادامه ۵	صنایع شیمی	واحد تولید سوخت جامد، پودر ژلاتینی، متانول جامد با ظرفیت ۶۵۰۰ تن در سال با کوره حرارتی	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، SO <sub>2</sub> ، CO، Flow Rate
		واحد تولید لوله کامپوزیت از رزین اپوکس و الیاف شیشه ای بیش از ۲۵۰۰۰۰ تن در سال	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، CO، Flow Rate، HF*، گروه فیزیک و شیمیایی: O&G، COD، TSS، pH، دما، فسفات و نیترات
		واحد تولید بی اکسید منگنز از سنگ معدن	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، CO، Flow Rate
		واحد تولید سدیم اسید کربنات	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، CO، Flow Rate، گروه فیزیک و شیمیایی: Oil، COD، TSS، pH، دما، فسفات و نیترات
		واحد فرآوری اکسید و مشتقات سیلسیم	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، CO، Flow Rate
		واحد تولید سولفاتهای Mn, Al, Be و موارد مشابه	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، CO، Flow Rate
		واحد تولید مواد اولیه اسفنج با فولاتاسیون، دموسی فایر، ضد خوردگی ضد کف تا ظرفیت ۲۵۰۰۰ تن در سال	گروه هوا: تیرگی، ذرات، O <sub>2</sub> ، CO، SO <sub>2</sub> ، Flow Rate، NO <sub>x</sub> ، H <sub>2</sub> S، HCL، گروه فیزیک و شیمیایی: COD، TSS، pH، دما، آمونیم، فسفات، کدورت
		واحد تولید خمیر کاغذ از ضایعات کاغذ	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> ، NO <sub>x</sub> ، CO، Flow Rate
		واحد تولید چوب و کاغذ	گروه فیزیک و شیمیایی: BOD، COD، TSS، pH، دما
		واحد تولید محصولات تجزیه پذیر گیاهی (ظروف یکبار مصرف گیاهی، پلیمرهای گرما فرم زیست تخریب پذیر، نشاسته ذرت)	گروه فیزیک و شیمیایی: BOD، COD، TSS، pH، دما

ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
		واحد بازیافت قطعات خودروهای فرسوده ( عملیات ریخته گری، ذوب و تولید ورق و شمش )	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, دما, فسفات گروه هوا: تیرگی، ذرات، CO, O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> , HF*, HCL*, H <sub>2</sub> S*,
		واحد تولید ظروف pet از ضایعات بیش از ۵۰۰۰ تن در سال	گروه فیزیک و شیمیایی: BOD, pH, TSS/Turbidity, COD, دما، آمونیوم، فسفات، فلو گروه هوا: تیرگی، ذرات، CO, O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> , HF*, HCL*, H <sub>2</sub> S*,
		واحد بازیافت باطری های فرسوده و ضایعات پلاستیک	گروه هوا: تیرگی، ذرات، CO, O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> , HF*, HCL*, H <sub>2</sub> S*,
		واحد بازیافت لاستیک های فرسوده ( شیمیایی و فیزیکی ) با ظرفیت بیش از ۳۰۰۰ تن	گروه هوا: تیرگی، ذرات، CO, O <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Flow Rate, NO <sub>x</sub> , HF*, HCL*, H <sub>2</sub> S*,
		واحد فرآوری و بازیافت فلزات مولیبدن، نیکل، تنگستن با عملیات کوره ای ذوب	گروه هوا: ذرات، CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub> , Flow Rate, دما گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD
		واحد بازیافت فلزات رنگی ( مس )	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD دما، آمونیوم، فسفات، کدورت و رنگ
۶	صنایع بازیافت	بازیافت ضایعات فلزی با ظرفیت بیش از ۱۰۰ هزار تن در سال	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD دما، آمونیوم، فسفات، کدورت

ردیف	گروه	نوع تولید- خدمات	پارامتر های مورد پایش
		کار گاه ها و مجتمع های صنعتی و خدماتی با وسعت بیش از ۱۰ هزار متر مربع	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, EC, TSS/Turbidity COD, دما, فسفات و نیترات، فلو
		پایانه های مسافر بری با وسعت بیش از ۱۰ هزار متر مربع	**گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, O&G, دما گروه هوا: پارامترهای شاخص هوای آزاد و VOCs با تاکید بر BTEX
		تصفیه خانه های فاضلاب شهری، شهرک ها و نواحی صنعتی و ...	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, DO, EC, TSS/Turbidity, COD, BOD, O&G, دما، نیترات، آمونیاک، فسفات و فلو
		شهرک های توریستی با وسعت بیش از ۱۰ هزار متر مربع	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, COD, BOD, دما
		شهرک های سینمایی با وسعت بیش از ۵ هزار متر مربع	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS, COD, BOD, دما
	سایر (خدماتی)	بیمارستان (چنانچه خروجی به محیط داشته باشند)	***گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, DO, EC, oil, BOD, COD, دما، فسفات، نیترات، آمونیاک، فلو
		بنادر (تجاری، صنعتی، نفتی و ...)	گروه فیزیک و شیمیایی: نیترات، فسفات، آمونیاک، BOD, COD, TSS/Turbidity, pH, DO, O&G, فلو گروه بیولوژی: کلروفیل a
		خطوط انتقال نفت و تاسیسات مربوطه	گروه فیزیک و شیمیایی: O&G, pH, TSS/Turbidity, COD, دما
		سدهای بزرگ با ارتفاع بیش از ۱۵ متر یا مساحت دریاچه بیش از ۴۰۰ هکتار	گروه فیزیک و شیمیایی: دما، فسفات، نیترات، آمونیاک، کدورت، سختی کل، کلرید، قلیائیت، DO, pH, TSS/Turbidity, COD, BOD, EC, فلو گروه بیولوژی: کلروفیل a
		نیروگاه برقیایی بیش از ۱۰۰ مگا وات	گروه فیزیک و شیمیایی: pH, TSS/Turbidity, DO, EC, BOD, COD, دما، فلو
		زباله سوز	گروه هوا: ذرات، دی اکسید و فوران، O <sub>2</sub> , Flow Rate, CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , VOCs با تاکید بر BTEX
		واحد تولید بیوگاز از زباله	گروه هوا: ذرات، O <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, SO <sub>2</sub> , Flow Rate



استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۳۱۵: سال ۱۳۹۶

پارامتر های مورد پایش	نوع تولید - خدمات	گروه	ردیف
<p>توضیحات:</p> <p>* در صورتی که وجود این ترکیبات در خروجی دودکش محرز گردد پایش لحظه ای و برخط آنها ضروری است.</p> <p>** نصب و راه اندازی ایستگاه پایش کیفی هوا محیط و در پایانه های مسافربری با وسعت بیش از ۱۰ هزار متر مربع الزامی است .</p> <p>*** چنانچه خروجی بیمارستان ها به سامانه های تصفیه خانه مرکزی شهری هدایت شده و به محیط تخلیه نگردد، نصب و راه اندازی سامانه های پایش لحظه ای و برخط برای آنها ضروری نبوده بلکه خروجی تصفیه خانه شهری باید با نصب و راه اندازی سامانه های پایش لحظه ای و برخط به طور لحظه ای پایش گردد.</p>			

## پیوست چ

### (الزامی)

#### استاندارد محل نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و بر خط آلودگی آب و پساب

تعیین صحیح محل نمونه برداری برای نصب سامانه‌های پایش لحظه ای و برخط آلودگی آب و پساب از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد و عوامل بسیار زیادی در تعیین این نقطه موثر است. در این خصوص توجه به موارد زیر ضروری است:

- ۱- حسگرها الزاماً باید در محل‌هایی نصب شوند که جریان سیال بصورت پیوسته و همیشگی باشد.
- ۲- در خصوص تصفیه خانه‌های فاضلاب، آخرین نقطه در خروجی تصفیه خانه باید مورد پایش قرار گیرد.
- ۳- در محل نصب حسگرها هیچ گونه تلاطم سیال نباید وجود داشته باشد.
- ۴- در حوضچه‌های هوا دهی بهترین محل برای سنجش DO در فاصله ۱/۵ تا ۲ متری از سطح فاضلاب می‌باشد.
- ۵- محل نصب سنسورهایی که به روش نوری اندازه گیری می نمایند، باید حداقل ۲۵ سانتیمتر از بدنه و کف کانال و دیگر سنسورها فاصله داشته باشند.
- ۶- کلیه موارد ایمنی و امنیتی حسگرها باید در محل نصب مورد نظر قرار گیرد.
- ۷- در رودخانه‌ها، بسته به نوع بستر و جریانات رودخانه لازم است تا علاوه بر موارد ذکر شده در بالا (از قبیل وجود جریانات دائمی و عدم تلاطم شدید) محل مورد سنجش بیانگر کیفیت کلی آب رودخانه باشد. (حاشیه رودخانه در شرایطی که آب بصورت مرداب باشد محل مناسبی برای نصب سامانه لحظه ای و برخط نیست).
- ۸- وجود مکان مناسب برای اندازه گیری‌های مرجع در محل مورد نظر.
- ۹- چنانچه در تالاب یا مرداب نسبت به سنجش پارامترها اقدام می‌گردد، بهتر است تا سنجش به صورت دستی یا خودکار در فواصل زمانی مشخص در مناطق مختلف با شعاع ثابت انجام پذیرد.
- ۱۰- برای سنجش فلو در آبراه‌ها، رودخانه‌ها و کانال‌ها لازم است حسگر حداقل ۱۵ برابر عرض آبراه از پیچ آبراه فاصله داشته باشد. باید حسگر در عمیق ترین نقطه آبراه نصب گردد.