



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۱۸۶-۹

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO  
17186-9  
1st.Edition  
2016

تصفیه خانه های فاضلاب -

قسمت ۹:

کنترل بو و تهویه

Wastewater treatment plants —

Part 9:

Odour control and ventilation

ICS: 13.060.30

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

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

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 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.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## به نام خدا

## آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود 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 زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس 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، واسنجی 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تصفیه خانه‌های فاضلاب – قسمت ۹: کنترل بو و تهویه»

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه صنعتی سهند

رئیس:

ولی‌پور، جواد  
(دکترای شیمی تجزیه)

دبیر:

یل‌شرزه، لیلیا  
(لیسانس میکروبیولوژی)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اباذری، محسن  
(فوق لیسانس میکروبیولوژی)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

اولاد غفاری، عارف  
(فوق لیسانس مهندسی صنایع غذایی)

سازمان ملی استاندارد ایران - پژوهشگاه استاندارد

سالک‌زمانی، شبنم  
(دکترای علوم تغذیه)

کارشناس استاندارد

سالک‌زمانی، علی  
(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی)

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

سالک‌زمانی، مریم  
(فوق لیسانس علوم تغذیه)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

سپاس حکم‌آبادی، غلامرضا  
(فوق لیسانس بیوتکنولوژی)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

سلیمانی، جابر  
(دکترای مهندسی کشاورزی)

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

صادری، حشمت  
(فوق لیسانس قارچ‌شناسی)

دانشگاه علوم پزشکی تبریز - معاونت غذا و دارو

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

عضو مستقل	عالشی، مزده (فوق لیسانس شیمی)
اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی	قدیمی، فریده (فوق لیسانس شیمی)
شرکت آب و فاضلاب شهری استان آذربایجان شرقی	کاظمیان، نعمیه (فوق لیسانس شیمی)
شرکت آب و فاضلاب شهری استان آذربایجان شرقی	کشاورزی حسین آبادی، مهشید (فوق لیسانس باکتری شناسی)
شرکت کیمیاگران آزمون تبریز	منطقی، ملیحه (فوق لیسانس بیوتکنولوژی)
عضو مستقل	نهرلی، آيسان (فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)
عضو مستقل	یل شرزه، رضا (فوق لیسانس زبان انگلیسی)

**ویراستار:**

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی	قدیمی، فریده (فوق لیسانس شیمی)
-----------------------------------	-----------------------------------

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول طراحی
۳	۱-۴ کلیات
۴	۲-۴ منابع و ماهیت بوها
۵	۳-۴ اندازه‌گیری بو
۶	۴-۴ طرح‌ریزی
۱۰	۵-۴ الزامات طراحی
۱۲	۶-۴ الزامات فرآیند
۱۳	۷-۴ نگهداری و عملیات
۱۴	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) پتانسیل بو و ظرفیت انتشار بو، اندازه‌گیری آهنگ انتشار بو
۱۷	کتاب‌نامه

## پیش‌گفتار

استاندارد «تصفیه‌خانه‌های فاضلاب - قسمت ۹: کنترل بو و تهویه» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک‌صد و هفدهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد محیط‌زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۹ 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 ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منبع و مأخذی (منابع و مأخذی) که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 12255-9: 2002, Wastewater treatment plants – Part 9: Odour control and ventilation

## تصفیه‌خانه‌های فاضلاب – قسمت ۹: کنترل بو و تهویه

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین اصول طراحی و الزامات عملکردی مربوط به کنترل بو و تهویه مربوط به آن در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب است.

این استاندارد برای تصفیه‌خانه‌های فاضلاب طراحی شده به منظور تصفیه فاضلاب‌های خانگی و شهری برای جمعیت بیش از پنجاه نفر کاربرد دارد.

### 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 مراجعی 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 EN 752-4, Drain and sewer systems outside buildings — Part 4: Hydraulic design and environmental considerations.
- 2-2 EN 1085, Wastewater treatment — Vocabulary.
- 2-3 prEN 13725, Air quality — Determination of the odour concentration by dynamic olfactometry.
- 2-4 ISO 5492:1997, Sensory analysis — Vocabulary.

یادآوری-استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲، ارزیابی حسی-واژه‌نامه با استفاده از استاندارد ISO 5492:1997 تدوین شده است.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد EN 1085، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

سنجش بویشی



## olfactometry

سنجش پاسخ ارزیاب‌ها به محرک‌های بویسی است (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۸۳۲ مراجعه شود).

۲-۳

### غلظت بو

#### odour concentration

تعداد واحدهای بو در یک متر مکعب گاز در شرایط استاندارد است. نماد غلظت بو  $C_{od}$  و واحد آن  $ou_E/m^3$  است (به استاندارد prEN13725 مراجعه شود).

یادآوری- مقدار غلظت بو، برابر با فاکتور رقیق‌سازی است که برای رسیدن به آستانه تشخیص بو ضروری است. در آستانه تشخیص بو، طبق تعریف غلظت بوی مخلوط برابر با  $1 ou_E/m^3$  است.

مثال- اگر یک نمونه تا رسیدن به آستانه تشخیص باید با فاکتور ۳۰۰ رقیق شود، غلظت بو در نمونه  $C_{od} = 300 ou_E/m^3$  است.

۳-۳

### آهنگ جریان بودارکننده

#### آهنگ انتشار بو

#### odorant flow rate odour emission rate

منظور، مقدار مواد بودارکننده‌ای است که از مساحت مشخصی در واحد زمان عبور می‌کند. آهنگ جریان بودارکننده، حاصل ضرب غلظت بو  $C_{od}$  در سرعت خروجی  $v$  و مساحت خروجی  $A$  یا حاصل ضرب غلظت بو  $C_{od}$  در آهنگ جریان حجمی مربوطه  $V$  است. واحد آن  $ou_E/h$ ،  $ou_E/min$  یا  $ou_E/s$  است (به استاندارد prEN13725 مراجعه شود).

یادآوری- منابع انتشار از قبیل فاضلاب هواده‌نشده یا سطوح لجن دارای جریان هوای پسماند معینی نیستند، هر چند آنها می‌توانند بودارکننده‌هایی را منتشر کنند. در این موارد، روش اجرایی خاصی برای نمونه‌گیری ضروری است که در استاندارد prEN13725 توضیح داده شده است (به پیوست الف مراجعه شود).

هنگام مدل‌سازی تأثیر یک منبع، از آهنگ جریان بودارکننده‌ها می‌توان در سبکی قیاسی<sup>۱</sup> برای آهنگ جریان جرمی استفاده کرد. تمامی منابع بو، آهنگ جریان بودارکننده‌ای خواهند داشت که حتی در صورت نبود دبی هوا، به راحتی قابل تشخیص است.

## ۴ اصول طراحی

### ۱-۴ کلیات

حتی با وجود دانستن ماهیت فاضلاب، تضمین اینکه تصفیه‌خانه فاضلاب کاملاً عاری از بو خواهد بود، ناممکن است. واحد<sup>۱</sup> به‌خوبی طراحی شده، احتمال مشکلات ناشی از بو را به حداقل می‌رساند.

باید پتانسیل<sup>۲</sup> ایجاد بو، در اولین مراحل طراحی واحدهای تصفیه‌خانه فاضلاب مد نظر قرار گیرد. احتمال انتشار بو، تاثیر آن و سهولت تیمار<sup>۳</sup> آن باید در همه جنبه‌های طراحی مد نظر قرار گیرد، به ویژه:

الف- به حداقل رساندن گندیدگی<sup>۴</sup> فاضلاب خام با در نظر گرفتن شبکه فاضلاب<sup>۵</sup>.

ب- انتخاب فرآیند، برای مثال در صورت پیش‌بینی فاضلاب گندیده، در نظر گرفتن امکاناتی برای به حداقل رساندن بو، برای مثال:

- به حداقل رساندن زمان ماند لجن<sup>۶</sup> در مخزن رسوب‌گذاری<sup>۷</sup> اولیه؛

- نداشتن رسوب‌گذاری اولیه (و از این طریق جلوگیری از ایجاد منبع عمده‌ای برای بو) و به کارگیری هوادهی مدید؛

- انتخاب فرآیندی سرپوشیده.

پ- با قرار دادن منابع اصلی بو، تا آن جایی که ممکن است، به دور از حساس‌ترین مکان‌ها در اطراف واحد. جهت و سرعت بادهای محلی به تجهیزات باید در طرح‌ریزی، مد نظر قرار گیرد.

یادآوری- نامطلوب‌ترین عوامل برای پراکنش بوها، وضعیت‌هایی با باد ملایم یا بدون باد و شرایط اتمسفری پایدار است. از این رو، چنان چه این وضعیت‌ها غالب باشد، جهت باد محلی در طی آنها، در مقایسه با جهت باد شایع ارتباط بیشتری می‌یابد.

ت- با در نظر گرفتن مکان فرآیندهای واحد مرتبط با یک‌دیگر، می‌توان فرآیند کاهش مستقلاً را برای تیمار بیش از یک منبع بو به کار برد یا می‌توان از هوای بودارکننده ناشی از یک فرآیند، به عنوان هوای فرآیند یا هوای احتراق در فرآیند مجاور، استفاده نمود. هر تصمیمی به منظور تصفیه هوای بودارکننده، نیازمند فرآیندی است که باید پوشیده شود و از طریق کانال هواگذر تهویه شود. پوشاندن، هوارسانی و تیمار همگی باید به صورت یک مجموعه یکپارچه طراحی شوند.

- 
- 1-Plant
  - 2-Potential
  - 3-Treatment
  - 4-Septicity
  - 5-Sewerage system
  - 6-Retention time
  - 7-Settlement tank

هرگاه واحدهای تیمار در ساختمان‌ها پوشیده نشوند یا جا داده نشوند و تعیین کمیت تاثیر بو قبل از راه‌اندازی مشکل باشد، بعدها در آینده باید موضوع پوشاندن و/یا تهویه در طراحی‌ها منظور شود.

هنگام پوشاندن مخازن یا فرآیندها توجه کامل و دقیق به موارد زیر الزامی است:

الف- ریسک انفجار؛

ب- جلوگیری از خوردگی؛

پ- سلامتی و ایمنی کاروران؛

ت- دسترسی به منظور نگهداری<sup>۲</sup>.

#### ۲-۴ منابع و ماهیت بوها

در طول فرآیند انتقال و تصفیه فاضلاب، بوها به دلیل تجزیه مواد آلی به وسیله میکروارگانیسم‌ها تحت شرایط بی‌هوازی تولید می‌شوند. فاضلاب صنعتی همچنین می‌تواند حاوی اجزای متشکله بودار<sup>۱</sup> مشخصه، باشد. حمله گندیدگی می‌تواند بر اثر دماهای افزایش یافته، غلظت زیاد خواست اکسیژن زیست‌شیمیایی (BOD)<sup>۳</sup> و حضور مواد شیمیایی احیاکننده تسریع شود. اجزای متشکله بودار، طیف گسترده‌ای دارند و موارد زیر را دربرمی‌گیرند:

- هیدروژن سولفید؛

- آمونیاک؛

- ترکیبات آلی سولفور؛

- تیول‌ها (مثل مرکاپتان‌ها)؛

- آمین‌ها؛

- ایندول و اسکاتول؛

- اسیدهای چرب فرار؛

- ترکیبات آلی دیگر.

شرایطی که منجر به افزایش بوها می‌شوند، نوعاً عبارتند از:

- شرایط نامساعد در شبکه فاضلاب (برای مثال زمان‌های ماند طولانی، نگهداری ضعیف، تخلیه‌های صنعتی)؛

---

1-Operators  
2-Maintenance  
3-Biochemical oxygen demand

- کانال اصلی فشار طولانی<sup>۱</sup>؛

- بعضی از فرآیندهای تیمار با آهنگ زیاد؛

- لاگون‌های بی‌هوای<sup>۲</sup>؛

- فرآیندهای انبارش و تیمار لجن.

بوها ممکن است در شبکه فاضلاب یا در واحد تیمار حضور داشته باشند یا تولید شوند. بوها به محض تولید، تمایل دارند که همراه جریان فرآیند تیمار گردش کنند تا به فضایی در نقاطی با تلاطم بالا یا جایی که حد فاصل هوا- آب زیاد است، انتقال یابند. میزان بوها می‌تواند با بازیابی لیکورها<sup>۳</sup> درون فرآیند تیمار، به ویژه هنگام بازیابی لیکورهای تولیدشده از طریق غلیظسازی<sup>۴</sup> یا آبگیری نمونه، افزایش یابد.

یادآوری- در استاندارد EN 752-4 راهنمایی‌هایی در خصوص تقلیل گندیدگی در شبکه‌های زهکشی و فاضلاب ارائه شده است.

با وجود این، مشکلات خاصی می‌تواند پیش آید:

الف- قسمت‌های ورودی: بوهای قوی موجود در جریان ورودی منجر به رهایش<sup>۵</sup> مقادیر زیاد بو در این قسمت‌ها می‌شود؛

ب- مخازن رسوب‌گذاری اولیه: چنان چه به این مخازن جریان به‌شدت بوداری وارد شود یا چنان چه امکان انباشت برای مازاد لجن در مخزن فراهم باشد، گندیدگی ایجاد می‌شود؛

پ- تصفیه ثانویه: اگر بارگذاری خیلی زیاد باشد یا بار به شدت بوداری برسد؛

ت- مکان‌هایی برای انتقال، انبارش و تصفیه لجن‌ها، به‌ویژه لجن‌های تثبیت‌نشده؛

ث- نشستی یا انتشار بیوگازهای حاصل از هضم بی‌هوای و نقطه اولیه تخلیه لجن هضم‌شده.

#### ۳-۴ اندازه‌گیری بو

هنگام بررسی‌ها در مورد علل بو، باید اندازه‌گیری‌های کمی بو به منظور شناسایی مکان‌هایی که بو در آنها تشکیل یا پخش می‌شود، با هدف تخمین تاثیر منبع بو و مشخص کردن نقش تجهیزات تقلیل بو، انجام شود.

اندازه‌گیری‌های کمی بو موارد زیر را دربرمی‌گیرند:

الف- اندازه‌گیری براساس سنجش بویشی:

- 
- 1-Long pressure mains
  - 2-Lagoons
  - 3-Liquors
  - 4-Thickening
  - 5-Release

- غلظت آستانه تشخیص بودارکننده قابل اعمال برای ترکیبات منفرد؛
  - غلظت بوی قابل اعمال برای نمونه‌های هوای با ترکیب نامعلوم؛
  - پتانسیل بو و ظرفیت انتشار بو (به پیوست الف مراجعه شود)؛
  - سرعت جریان بودارکننده (به پیوست الف مراجعه شود).
- ب- اندازه‌گیری‌های بر پایه ترکیبات خاص:
- اندازه‌گیری ترکیبات بودار خاص می‌توانند به انتخاب و ابعاد واحدهای تصفیه کمک کنند؛
  - اندازه‌گیری مقدار هیدروژن سولفید آسان است و اطلاعات ارزشمندی را فراهم می‌کند. اتکای صرف به اندازه‌گیری مقدار  $H_2S$  در مواردی که بودارکننده‌هایی غیر از  $H_2S$  برای مثال آمونیاک و سولفیدهای آلی غالب هستند، می‌تواند گمراه‌کننده باشد. اغلب چنین مسائلی می‌تواند وجود داشته باشد:
  - بوها غالباً حاصل از تخلیه صنعتی خاصی هستند؛
  - بوها حاصل تصفیه ثانویه می‌باشند؛
  - بوها از سوزاندن<sup>۱</sup> یا خشک کردن لجن‌ها حاصل می‌شوند؛
  - بوها به دنبال اقدامات کاهش با هدف خاص کاهش  $H_2S$  حاصل می‌شوند.

#### ۴-۴ طرح‌ریزی

##### ۱-۴-۴ ملاحظات مقدماتی

##### ۱-۱-۴-۴ کلیات

برای تعیین استانداردهایی که باید در تصفیه‌خانه‌های پیشنهادشده، تامین شوند یا اقدامات کاهش پیشنهادی در تصفیه‌خانه موجود، بهتر است از مراجع محلی ذی‌ربط و ذی‌صلاح استعلام شود. برای اغلب فرآیندهای تصفیه فاضلاب، لازم است کاهش بو در مکان‌های حساس خاصی انجام شود.

از مدل پراکنش اتمسفری که در آن از سوابق پیشین سرعت و جهت باد و طبقه پایداری اتمسفری استفاده می‌شود، می‌توان برای تخمین آهنگ انتشار بو بهره گرفت که از چنین استانداردی تبعیت می‌کند. آهنگ انتشار بو می‌تواند به عنوان هدفی برای طراحی یا به صورت یک ویژگی برای عملکرد فناوری کاهش بو به کار رود.

در مکان‌های موجود با آهنگ‌های مشخص انتشار بو، نتایج حاصل از مدل انتشار اتمسفری می‌تواند با مکان‌های شکایت‌های دریافت‌شده، مقایسه شود تا استاندارد کیفیت مناسب برآورد شود.

برای به حداقل رساندن مشکل تولید بو، تاسیسات جدیدی در جاهایی که ممکن است، باید طراحی شوند.

#### ۴-۱-۴-۴ شبکه فاضلاب

شبکه فاضلاب طراحی شده طبق اصول ذکر شده در استاندارد EN 752-4 باید، گسترش گنبدگی را به حداقل برساند.

برای اطلاعات بیشتر به مرجع شماره ۱۹ کتابنامه مراجعه شود.

#### ۴-۱-۴-۴ تصفیه خانه های فاضلاب

نکات زیر هنگام طراحی باید مد نظر قرار گیرد:

الف- کنترل تخلیه فاضلاب صنعتی فوق العاده بودار؛

ب- مکان واحد؛

پ- به حداقل رساندن مواجهه با لجن های تثبیت نشده یا شبه تثبیت شده در طول انبارش و تصفیه؛

ت- اجتناب از توسعه گنبدگی در مخازن رسوب گذاری از طریق به حداقل رساندن زمان ماند لایه لجن تجمع یابنده؛

ث- انتخاب فرآیندهایی که مواد منتشره را به حداقل برسانند، در مواقعی که جریان بارگذاری به شدت بودار اجتناب ناپذیر است (به بند ۴-۱ مراجعه شود)؛

ج- کاهش تلاطم به عنوان مثال از طریق به حداقل رساندن ریزش آب روی سرریزها<sup>۱</sup>؛

چ- افزودن جریان های برگشتی بودار تا حد امکان نزدیک تر به فرآیندهای تصفیه ثانویه هوازی؛

ح- انتخاب طراحی های به هم پیوسته<sup>۲</sup> برای جاهایی که آن پوشش فرآیند اجتناب ناپذیر است؛

خ- قراردعی منابع عمده بو تا حد امکان دورتر از حساس ترین گیرندگان<sup>۳</sup> در آن مجاورت؛

د- گروه بندی منابع اصلی بو به منظور فراهم سازی امکان استفاده از اقدامات رایج برای کاهش؛

ذ- استفاده از هوای بودار یک فرآیند به عنوان هوای فرآیندی یا هوای احتراق برای فرآیند دیگر. در این حالت، کیفیت هوا باید مد نظر قرار گیرد.

#### ۴-۱-۴-۴ اقدامات اصلاحی

هنگام طراحی اقدامات اصلاحی برای غلبه بر تاثیر بوی غیرقابل قبول در آن اطراف، بررسی هایی باید انجام گیرد تا تعیین شود که بو چگونه تولید می شود، کجا منتشر می شود و در صورت امکان آهنگ انتشار بوها از

1-Drop over weirs  
2-Compact designs  
3-Receptors

منابع اصلی بو تخمین زده شود. آنالیز ترکیبات خاص و اندازه‌گیری پتانسیل‌های بو در جریان‌های مایع نشان خواهد داد که بوها کجاها تشکیل می‌شوند. آنالیز ترکیبات خاص در نمونه‌های هوا می‌تواند به مکان‌یابی نقاط عمده انتشار بو کمک کند. تهیهٔ پروفیل<sup>۱</sup> غلظت‌های هیدروژن سولفید در داخل و اطراف تاسیسات تصفیه می‌تواند بسیار ارزشمند باشد. برای اطلاع از تکنیک‌هایی برای اندازه‌گیری آهنگ انتشار بوها به پیوست الف مراجعه شود.

#### ۲-۴-۴ طرح‌ریزی تفصیلی

##### ۱-۲-۴-۴ کاهش بو

روش‌های کاهش بو عبارتند از:

الف- طرح و جانمایی<sup>۲</sup> فرآیند؛

ب- عملکرد فرآیند؛

پ- حدود و کنترل‌های فاضلاب صنعتی؛

ت- افزودن مواد شیمیایی برای جلوگیری از گندیدگی، و بهبود دادن اثرات آن یا کاهش بو؛

ث- پوشاندن منابع بو، فراهم کردن تهویه و تصفیه هوای جمع‌آوری‌شده؛

ج- استفاده از پاشش‌های اتمسفری به عنوان حائل یا افزودن مواد شیمیایی به عنوان خنثی‌گرها<sup>۳</sup> یا اصلاح‌گرهای بو.

روش‌های الف، ب و پ در زیربندهای ۱-۴-۴ و ۲-۴-۴ توضیح داده شده است.

هنگام استفاده از مواد شیمیایی، باید بسیار احتیاط شود تا اطمینان حاصل شود که هیچ محصول جانبی مضر بر اثر آن به وجود نمی‌آید.

#### ۲-۲-۴-۴ افزودنی‌های شیمیایی

افزودنی‌های شیمیایی را میتوان به دو دسته تقسیم کرد:

الف- عوامل اکسندهٔ قوی مانند هیدروژن پراکسید و سدیم هیپوکلریت که بسیاری از ترکیبات بودار را بعد از تشکیل شدن، اکسید می‌کند؛

هنگام استفاده از سدیم هیپوکلریت باید تشکیل ترکیبات AOX مد نظر قرار گیرد.

---

1-Map  
2-Layout  
3-Counteractants

ب- منابع اکسیژن: هوا، اکسیژن مایع و نمک‌های نیترات؛ این‌ها عمدتاً به عنوان منابع اکسیژن عمل می‌کنند تا جلوی توسعه گندیدگی را بگیرند و در برخی تصفیه‌های ثانویه بوهای از قبل تشکیل شده می‌تواند ظاهر شود.

پ- نمک‌های فلزی، معمولاً آهن؛ این نمک‌ها برای تثبیت سولفیدها به صورت سولفیدهای فلزی نامحلول مورد استفاده قرار می‌گیرند و مانع از انتقال آن‌ها به اتمسفر می‌شوند؛

ت- محدوده متنوعی از اصلاح‌گرهای بو، سبب کاهش بو می‌شوند.

#### ۴-۲-۳ تصفیه هوای بودار

از روش‌هایی زیر برای تصفیه هوای بودار می‌توان استفاده کرد:

الف- اکسایش بیولوژیکی؛

ب- سایش شیمیایی خیس<sup>۱</sup>؛

پ- واجذب<sup>۲</sup> بستر ثابت مثل واجذب کربن فعال؛

ت- اکسایش گرمایشی؛

غالب بوهای مشتق شده از فاضلاب می‌تواند توسط بیواکسایش از بین برود. این عمل می‌تواند در این مکان‌ها انجام بگیرد:

بیوفیلترهای بو؛

بیوگازشوی‌ها<sup>۳</sup>؛

واحد تصفیه ثانویه موجود. هوای بودار می‌تواند به عنوان هوای فرآیندی در بسیاری از فرآیندهای تصفیه ثانویه با پیکربندی مناسب مورد استفاده قرار گیرد برای مثال:

- فرآیند لجن فعال با هوای پخش شده؛

- واکنش گاه بستر ثابت گرانولی هوادهی شده؛

فرآیندهای تصفیه ثانویه مورد استفاده با این روش، باید به آرامی بارگذاری شود و آنها خودشان نباید مولد بوی عمده باشند.

---

1-Wet chemical scrubbing  
2-Adsorbtion  
3-Bioscrubbers



#### ۳-۴-۴ معیارهای انتخاب

معیارهای اصلی برای انتخاب روش‌های تصفیه هوای بودار، عملکرد و هزینه است. عملکرد باید از طریق کارآزمایی‌ها<sup>۱</sup> یا مقایسه آن با واحد مشابه که تحت شرایط یکسانی عمل می‌کند، ارزیابی شود.

همچنین محدودیت‌های که در ادامه ذکر می‌شود، مهم است. محدودیت‌های فضایی می‌تواند استفاده از بیوفیلترهای بو را محدود کند، در حالی که محدودیت‌های ارتفاع می‌تواند امکان کاربرد گازشوی‌های با جریان ناهمسو<sup>۲</sup>، هم شیمیایی و هم بیولوژیکی را محدود سازد. مشکلات سر و کار داشتن با مواد شیمیایی خطرناک برای گازشوی‌های شیمیایی باید در نظر گرفته شود. دشواری‌های مربوط به دسترسی، می‌تواند استفاده از واجاذب‌های جامد و بیوفیلترهای بو را که باید به طور مرتب تعویض شوند، محدود کند. ملاحظات دیگر عبارتند از: دسترس‌پذیری الکتریسیته، آب یا جریان خروجی نهایی و همچنین زهکشی مناسب لیکورهای برچین<sup>۳</sup>.

هنگامی که کارآیی بسیار بالا مورد نیاز است، باید تلفیقی از فرآیندها مد نظر قرار گیرد برای مثال تلفیقی از فرآیندهای شیمیایی و بیولوژیکی.

#### ۵-۴ الزامات طراحی

##### ۱-۵-۴ کلیات

به دلیل اینکه غلظت بو در هوا ترکیب شیمیایی آن را مشخص نمی‌کند، روش‌های اجرایی طراحی برای فناوری کاهش بو اغلب آسانتر از فناوری مربوطه که در سایر زمینه‌ها استفاده می‌شود، است. بسیاری از طراحی‌ها بر اساس کارآزمایی‌های در مقیاس پایلوت<sup>۴</sup> است که براساس تجارب ناشی از تاسیسات تمام مقیاس، اصلاح می‌شوند. تامین‌کنندگان واحد باید هم واحد مقیاس پایلوت و هم جزئیات عملکرد مناسب از تاسیسات مشابهی را که قبلاً راه‌اندازی شده‌اند، فراهم کنند.

##### ۲-۵-۴ افزودن مواد شیمیایی

می‌توان مواد شیمیایی را به شبکه فاضلاب و واحدهای تصفیه‌خانه‌های فاضلاب اضافه نمود تا مانع از تولید بو شوند یا ترکیبات بودار را تخریب کنند.

دوزینگ<sup>۵</sup> با مواد شیمیایی زیر امکان‌پذیر است:

الف- عوامل اکسنده برای مثال:

- 1-Trials
- 2-Counter-current scrubbers
- 3-Bleed liquors
- 4-Pilot scale trials
- 5-Dosing

- اکسیژن هوا؛

- اکسیژن خالص؛

- هیدروژن پراکسید؛

- نیترات؛

ب- ترکیبات پیونددهنده<sup>۱</sup> بو برای مثال:

- نمک‌های فریک.

برای کسب اطلاعات تکمیلی به مرجع شماره ۱۱ کتاب‌نامه مراجعه شود.

#### ۴-۵-۳ تصفیه هوای بودار

کارآیی مورد نیاز واحد برای تصفیه هوای بودار باید برحسب دبی حجم‌سنجی جریان هوایی که قرار است تصفیه شود، همراه با پارامترهای ورودی مورد انتظار و پارامترهای خروجی مطلوب مشخص شود. پارامترهای مناسب می‌توانند غلظت هیدروژن سولفید و غلظت بو برحسب واحد ( $ou_E/m^3$ ) باشند. آهنگ انتشار بوی خروجی مطلوب (دبی حجم‌سنجی ضرب در غلظت بو) می‌تواند از اجرای مدل تخمین تاثیر بو به دست آید. برای تاسیسات جدید، پارامترهای خروجی فقط می‌توانند برای طراحی واحد تصفیه کفایت کنند.

اگر ترکیبات بودار خاص دیگری قابل انتظار باشد، آنها می‌توانند به فهرست پارامترها در ویژگی‌ها اضافه شوند. باید مراقب بود تا هزینه آزمون‌های پذیرش، خیلی زیاد نشود.

کمینه زمان بین تعویض واجاذب‌های خشک<sup>۲</sup> باید مشخص شود.

#### ۴-۵-۴ طراحی پوشش‌ها

باید هنگام طراحی پوشش‌ها به موارد زیر توجه شود:

- فشار مازاد یا فشار منفی در زیر پوشش‌ها؛

- اندازه و شکل هندسی فرآیندی که قرار است پوشانده شود، به‌خصوص ظرفیت حمایت‌نشده مورد نیاز نشده و فضای باز (کلیرنس)<sup>۳</sup> مورد نیاز برای اقلام مکانیکی.

- بارهای حمایت‌شده توسط پوشش‌ها مانند بارهای برف و باد و دسترسی انسان. راه‌های عبور باید حسب اقتضا مشخص شوند؛

- مصالح ساخت- مناسب بودن آنها برای مقاومت در برابر اتمسفرهای خورنده و مواجهه با نور آفتاب؛

1-Odour binding compounds  
2-Dry adsorbers  
3-Clearance

– الزامات دسترسی برای عملیات روتین واحد و برای برای نگهداری مکانیکی، تعمیر یا تعویض.

حجم هوای داخل پوشش‌ها باید به حداقل رسانده شود. ایجاد فضاهای محصور که مستلزم ورود مرتب فرد باشند، باید تقلیل داده شود. اصل طراحی سازگار عبارت است از محصور کردن فرآیند بودار با پوشش‌هایی است که تا حد امکان اندازه (فیت) باشند. باید تا جایی که ممکن است تعداد دهانه‌های و دریچه‌های دسترسی کافی حسب ضرورت، برای میسر کردن عملیات و نگهداری تا جایی که امکان دارد، در خارج از پوشش‌ها، تعیین شود.

نباید یک بنای بزرگ مستقلاً برای حصر اولیه فرآیندهای بودار استفاده شود. لزوم توجه به کیفیت هوا داخل بنا، الزامات برای فرآیندهای پوشیده را به طور جداگانه در مقایسه با فرآیندهای مشابه روباز افزایش می‌دهد.

#### ۴-۵-۵ طراحی واحد تهویه

تهویه باید برای ساختارهای پوشیده‌شده فراهم شود تا تعدادی الزامات از جمله موارد زیر را تامین کند:

– تمهید فشار منفی برای به حداقل رساندن فرار هوا از پوشش‌های نفوذناپذیر هوا یا دهانه‌های غیرقابل اجتناب؛

– حفظ کیفیت هوای معین در داخل پوشش‌ها برای جلوگیری از تجمع اتمسفرهای سمی، خورنده یا انفجاری؛

– تامین و/یا جمع‌آوری هوای فرآیندی یا هوای جایگزین شده بر اثر تغییرات در سطح مایع درون پوشش.

آهنگ‌های تهویه باید به طور سازگار با الزامات فوق‌الذکر به حداقل رسانده شوند. این امر باعث کاهش هزینه‌ها و افزایش بازده تصفیه متعاقب می‌شود. به حداقل رساندن فضای محصور زیر پوشش‌ها امکان تقلیل آهنگ‌های تهویه‌ای را که باید استفاده شود، فراهم می‌سازد.

هوای خارج‌شده از محیط‌های کمتر آلاینده، می‌تواند برای هوادهی در تصفیه (بیوفیلترها، فرآیند لجن فعال و سوزاندن) استفاده شود. در واحدهای تصفیه‌خانه‌های کاملاً پوشانده‌شده و به شرط اینکه توجه لازم به نکات سلامتی و ایمنی شده باشد، هوای خارج‌شده از چنین مکان‌هایی ممکن است برای تهویه مکان‌های بیشتر آلاینده مورد استفاده قرار گیرد.

هوای حاوی اجزای مضر یا خطرناک باید به طور مرتب و تا حد امکان نزدیک به منبع آن، خارج شوند.

#### ۴-۶ الزامات فرآیند

در تمامی شیماهای که شامل واحد تصفیه‌خانه‌های فاضلاب محصورشده هستند، باید از نظر سلامتی و ایمنی و طبقه‌بندی مقتضی برای چنین فضاهای محصور ارزیابی شوند.

تجهیزات تصفیه هوای بودار باید به گونه‌ای طراحی شوند که دبی مشخص‌شده هوا و غلظت مشخص‌شده شناساگر مربوطه را، در صورت معلوم بودن، تصفیه کند و هوای تصفیه‌شده را با کیفیت مناسب تولید کند تا تاثیر را تا حد قابل قبول کاهش دهد.

در تجهیزات باید نقاطی مناسب و سهل‌الوصول برای اندازه‌گیری دبی یا سرعت، فشار و جمع‌آوری نمونه‌های هوا برای آنالیز، فراهم شود.

براساس توافق بین مشتری و پیمانکار، زمان مناسبی بعد از نصب فرآیندها و تجهیزات برای انجام آزمون پذیرش براساس سنجش بویشتی یا اندازه‌گیری ترکیبات مشخص‌شده، در نظر گرفته می‌شود.

#### ۷-۴ نگهداری و عملیات

در رخدادنگاشت مکان، باید همه بازدیدها ثبت شود. جزئیات همه نمونه‌های جمع‌آوری‌شده برای اهداف آزمون، خواه توسط مراجع مقرراتی یا کارور، و همچنین نتایج آنالیز چنین نمونه‌هایی باید ثبت و نگهداری شود.

**یادآوری** - جزئیات در مورد اصول ساخت، سلامتی و ایمنی و نقشه‌ها یا الزامات عملکردی به ترتیب در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۱۸۶ و استانداردهای EN 12255-10 و EN 12255-11 ذکر شده است.

## پیوست الف

### (آگاهی‌دهنده)

#### پتانسیل بو و ظرفیت انتشار بو، اندازه‌گیری آهنگ انتشار بو

##### الف-۱ پتانسیل بو و ظرفیت انتشار بو

دو روش برای تعیین احتمال تولید مواد منتشره بودار از مایع معین و تعیین مقدار آن می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. اینها راهنمایی با ارزشی در مورد مشخصه‌های مایعات مختلف به دست می‌دهند و به تعیین رفتار آنها از نظر انتشارات بو در طول مراحل تصفیه فاضلاب و لجن کمک می‌کنند.

پتانسیل بوی نمونه مایع به صورت غلظت بوی هوایی که با نمونه مایع در تعادل است، تعریف شده است و همان واحدهای غلظت بو  $ou_E/m^3$  را دارد.

ظرفیت انتشار بو به صورت کل بوی موجود در یک مایع گفته می‌شود که با استریپینگ<sup>۱</sup> مایع به تراز پایینی از بو و جمع‌زدن تمامی واحدهای بوی جمع‌شده برحسب  $ou_E/m^3$  [11] تعیین می‌شود.

##### الف-۲ اندازه‌گیری آهنگ انتشار بو

در جاهایی که آهنگ‌های جریان قابل شناسایی وجود دارد از قبیل دودکش‌ها، هواکش‌ها یا هوای خارج‌شده از فرآیندهای پوشانده‌شده، آهنگ انتشار بو می‌تواند از اندازه‌گیری‌های جداگانه آهنگ جریان و غلظت بو محاسبه شود. در جاهایی که چنین جداسازی ممکن نباشد، روش‌های غیرمستقیم می‌توانند برای ارزیابی آهنگ‌های انتشار بو مورد استفاده قرار گیرند. اینها عبارتند از:

##### الف-هود شناور<sup>۲</sup> یا جعبه لیندوال<sup>۳</sup>

آهنگ انتشار بو از سطح آب در یک مخزن می‌تواند با استفاده از هود شناور یا جعبه لیندوال تخمین زده شود. در یک انتهای جعبه شناور که از پایین باز است، از یک فن برای دمش هوا با دبی مشخص استفاده می‌شود. هوا در داخل جعبه در امتداد سطح آب، عموماً با سرعت  $0.5 \text{ m/s}$  تا  $1 \text{ m/s}$  حرکت می‌کند و در انتهای دیگر جمع می‌شود. از این هوا برای تعیین غلظت بو با روش سنجش بویشی نمونه‌برداری می‌شود. حاصل ضرب غلظت بو در آهنگ جریان هوا عبارت است از آهنگ انتشار بو از کلاهک شناور یا جعبه لیندوال. سپس آهنگ انتشار از سطح مخزن از ضرب آهنگ انتشار بو از جعبه در مساحت سطح مخزن تقسیم بر مساحت پوشانده شده از طریق جعبه لیندوال تخمین زده می‌شود.

1-Stripping  
2-Floating hood  
3-Lindvall-box

مزایای این روش، ارزان و آسان بودن اندازه‌گیری است. این تکنیک می‌تواند برای تخمین مواد منتشره از زمین آلائیده یا توده‌های انبوه‌شده از کیک لجن مورد استفاده قرار گیرد.

اما از معایب روش مذکور این است که جعبه شناور با الگوهای جریان در مخزن تلاقی می‌کند که خود عاملی موثر در انتشار بو است. چنین تخمین‌هایی، معادل با آهنگ انتشار بو از مخازن ته‌نشینی قلمداد می‌شوند، هر چند مورد اخیر بر اثر مواد منتشره از سرریزهای محیطی یا کانال جریان غالب است.

### ب- رویکرد ریزه‌شناختی<sup>۱</sup>

در این رویکرد، نیاز به اندازه‌گیری پارامتری است که در این مورد، غلظت بو در مجموعه‌ای از نمونه‌های هوای گرفته‌شده با فاصله‌های افزایشی از هم به صورت عمودی بالای یک منبع با مساحت زیاد یا در جهت باد یک منبع است. با تلفیق این مقادیر با اندازه‌های پارامترهای هواشناختی محلی، سرعت باد (در ارتفاعات مختلف)، پروفایل‌های دمایی و درون‌داد انرژی از خورشید (یا دسته‌بندی کردن همه این پارامترها باهم برحسب طبقه پایداری)، امکان استفاده از مدل پراکنش برای محاسبه موثر از غلظت بوهای مشاهده شده برای آهنگ انتشار مورد نیاز بوی منبع وجود دارد.

از مزایای این روش، می‌توان تخمین قدرت کلی منبع مرکب بو از قبیل یک مخزن ته‌نشینی اولیه را نام برد. همچنین این روش می‌تواند تخمینی برای فرآیندهایی مثل آب‌گذرها<sup>۲</sup> و سرریزهای محیطی باشد که تقریباً با هیچ روش دیگری قابل برآورد نیستند.

از معایب روش مذکور، می‌توان از هزینه، مزاحمت از منابع مجاور؛ مقادیر بویی که به سرعت زیر حد اندازه‌گیری آسان افت می‌کند، به خصوص از منابعی با مساحت زیاد، نام برد.

### پ- برون‌یابی از مطالعات تونل باد<sup>۳</sup>

زمانی که فرآیندی محصور می‌شود، اندازه‌گیری مستقیم آهنگ انتشار بوی آن سهل می‌گردد. مطالعات بر روی فرآیندهای محصور می‌تواند آهنگ‌های انتشار بو را تحت شرایط متفاوت سرعت باد، جریان مایع اندازه‌گیری کند و تاثیر ابعاد فرآیند و پتانسیل بو در جریان فرآیند مورد تحقیق قرار دهد. این نتایج می‌تواند از فرآیندهای تمام‌معیار برون‌یابی شود. با استفاده از روابط یافت‌شده از مطالعات تونل باد، تخمین‌های خوبی از آهنگ انتشار بو می‌تواند از ابعاد فرآیندی، آهنگ‌های جریان مایع، سرعت‌های باد و مقدار تخمین زده شده یا ترجیحاً اندازه‌گیری شده از پتانسیل بوی جریان فرآیند به دست آید.

از مزایای این روش، هزینه، زمانی که مطالعات اصلی انجام شده است؛ کاربردپذیری، امکان تخمین آهنگ‌های انتشار برای محدوده‌ای از شرایط هوا و فرآیند نام برد. فایده طبقات مختلف اقدامات کاهش می‌تواند در

1-Micrometeorological

2-Flumes

3-Wind tunnel

وضعیت مشترکی ارزیابی شود، از قبیل کاهش مقادیر بو در جریان فرآیند، تغییر دادن پارامترهای فرآیند یا پوشاندن و تصفیه هوای جمع‌آوری شده.

از معایب روش مذکور، غیرمستقیم بودن اندازه‌گیری ضرورت کالیبراسیون در هر نقطه است.

## کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۱۸۶، تصفیه‌خانه‌های فاضلاب- قسمت ۱: اصول کلی ساخت
- [2] EN 12255-10, Wastewater treatment plants — Part 10: Safety principles.
- [3] EN 12255-11, Wastewater treatment plants — Part 11: General data required.
- [4] OEWA V Regelblatt Nr. 23, Geruchsemissionen aus Abwasseranlagen.
- [5] Ministère de l'équipement, du logement et des transports (96-7 TO). Conception et exécution d'installations d'épuration d'eaux usées. Fascicule no 81 titre II.
- [6] ATV-M 204, Stand und Anwendung der Emissionsminderungstechnik bei Kläranlagen – Gerüche, Aerosole.
- [7] VDI 3881 Blatt 1 : 1986-05, Olfaktometrie — Geruchsschwellenbestimmung — Grundlagen.
- [8] VDI 3882 Blatt 1 : 1992-10, Olfaktometrie — Bestimmung der Geruchsintensität.
- [9] VDI 3882 Blatt 2 : 1994-09, Olfaktometrie — Bestimmung der hedonischen Geruchswirkung.
- [10] VDI 3940 : 1993-10, Bestimmung der Geruchsstoffimmission durch Begehungen.
- [11] Frechen F. B. and Köster W.: Odour Emission Capacity of Wastewaters – Standardisation of Measurement Method and Application. Wat. Sci. Tech. Vol. 38, No. 3 pp 61-69, 1998 IAWQ.
- [12] Frechen F. B.: Odour Emission of Wastewater Treatment Plants – Recent German Experiences. Wat. Sci. Tech., 1994.
- [13] Hagen G.; Van Belois H. J.: Die rechtlichen Regelungen der Niederlande zur Verringerung der Geruchsbelästigung: Wie man einen akzeptablen Belästigungsindex findet. VDI-Berichte 1373 "Gerüche in der Umwelt – Innenraum- und Außenluft", VDI-Verlag, Düsseldorf 1998.
- [14] Hangartner M.; Both R.; Frechen F. B.; Medrow W.; Paduch M.; Plattig K. H.; Punter P. H.; Winneke G.: Charakterisierung von Geruchsbelästigungen – Teil 3: Nationale Regelungen, Lösungsansätze und vorhandene Wissenslücken. Staub – Reinhaltung der Luft, Band 55, Nr. 4.
- [15] Koch E.: Erfahrungen mit der Geruchsimmissions – Richtlinie (GIRL) in NRW in der Probephase 1995 bis 1997 – Behandlung von Auslegungsfragen. VDI-Berichte 1373 "Gerüche in der Umwelt – Innenraum- und Außenluft", VDI-Verlag, Düsseldorf 1998.
- [16] STOWA, Bedrijfstakonderzoek stankbestrijding op rwzi's, april 1994
- 94-04 Deel Onderzoeksresultaten
  - 94-05 Deel Handleiding voor het vaststellen van geuremissies van rwzi's
- [17] NeR, een ander luchtje, aanpassingen in de NeR naar aanleiding van de veranderingen in het geurbeleid, NeR/Infomil, februari 1996



[18] STOWA 96-18, Hinderonderzoek en bedrijfseffectentoets bij rioolwaterzuiveringsinrichtingen in Nederland

[19] Boon, Arthur. G.: Septicity in Sewers: Causes, Consequences and Containment. Wat. Si. Tech. Vol. 31, 167, 237 - 353, 1995.

[20] Harreveld, van A.Ph.: Odour Nuisance: Policy options and regulatory approach. Odours: Indoor and Environmental Air VIP-60, US Air and Waste Management Association, September 1996

[21] J. Hobson, The Odour Potential: A New Tool for Odour Management; J. CIWEM, 1995 Vol. 9, Oct.