



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۶۳۵

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

21635

1st.Edition

2017

تعیین نسبت شناوری به وزن بوم مهار لکه
نفتی - راهنما

Determining the buoyancy to weight ratio
of oil spill containment boom-Guide

ICS:13.060.99

استاندارد ملی ایران به شماره ۲۱۶۳۵ : سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

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

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

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 حوضه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران 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 ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی 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 سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه 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 (کالیبراسیون) 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 for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« تعیین نسبت شناوری به وزن بوم مهار لکه نفتی - راهنما »

رئیس:

شریعتی، فاطمه
(دکتری آلودگی دریا)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

دبیر:

صادقی پور شیجانی، معصومه
(کارشناسی ارشد محیط زیست)

رئیس اداره هماهنگی و تدوین استاندارد- اداره کل
استاندارد گیلان

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبائی)

آبادیان، محمدرضا
(کارشناسی شیمی)

مدیر عامل - شرکت پویندگان بهبود کیفیت

ابراهیمی، سیده مریم
(کارشناسی ارشد صنایع غذایی)

مسئول کنترل کیفیت - شرکت کامپوره خزر

باقرزاده، آسان
(دکتری محیط زیست و توسعه پایدار)

مدیر دفتر محیط زیست و کیفیت منابع آب - شرکت آب
منطقه استان گیلان

توتچی، ناصر
(فوق لیسانس محیط زیست)

کارشناس حفاظت - اداره کل بنادر و دریانوردی استان
گیلان

زلفی نژاد، کامران
(کارشناسی ارشد شیلات)

کارشناس - مرکز ملی تحقیقات آبزیان استان گیلان

زبده، نسیم
(کارشناس ارشد شیمی آلی)

مدیر کنترل کیفیت - واحد تولیدی لویه

فرحناک شهرستانی، لیا
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس تدوین - اداره کل استاندارد گیلان

قماش پسند، مریم
(دانشجوی دکتری شیمی)

مدرس - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبائی)

موقر حسنی، فرحناز
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مهرزاد، حسن
(کارشناسی فیزیک)

میر روشندل، اعظم السادات
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

نجدی، یاسمن
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

بیلاق بیگی، وحید
(کارشناسی ارشد فیزیک ذرات بنیادی)

ویراستار:

سیروسی، آریادات
(کارشناسی متالورژی)

سمت و / یا محل اشتغال:

کارشناس - شرکت آب و فاضلاب شهری استان گیلان

کارشناس - شرکت پویندگان بهبود کیفیت

رئیس اداره امور آزمایشگاهها- اداره کل حفاظت محیط
زیست استان گیلان

مسئول کنترل کیفیت- شرکت کارتن پلاست نفیس

کارشناس - شرکت پویندگان بهبود کیفیت

کارشناس مسئول صنایع فلزی- اداره کل استاندارد گیلان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۱-۳ نیم‌رخ بوم
۲	۲-۳ قطعه بوم
۲	۳-۳ نسبت شناوری به وزن
۳	۴-۳ شناوری ناخالص
۳	۵-۳ شناوری ذخیره
۳	۴ اصول آزمون
۳	۱-۴ روش جابه‌جایی
۳	۵ الزامات تجهیزات
۴	۶ روش آزمون
۵	۷ دقت
۵	۸ منابع بالقوه خطا
۶	۹ روش محاسبه

پیش گفتار

استاندارد «تعیین نسبت شناوری به وزن بوم مهار لکه نفتی - راهنما» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و پنجاه و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد ملی محیط زیست مورخ ۹۵/۱۲/۱۶ تصویب شد، 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 براساس استاندارد 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 خواهد 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 ماخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D F2682 :07 (Reapproved 2012), Standard guide for determining the buoyancy to weight Ratio of oil spill containment boom

مقدمه

اصول روش تعیین نسبت شناوری به وزن بوم‌های واکنش به نشت، براساس قانون ارشمیدس است، که یک شیء به طور کامل یا بخشی از آن در سیال غوطه‌ور شده، یک نیروی معادل وزن سیال جابه‌جا شده توسط آن به سمت بالا را تحمل می‌کند.

شناوری یک شاخص از قابلیت بوم واکنش به نشت، درامتداد حرکت در سطح آب، هنگام مواجهه با نیروهای جریان، رسوب ناشی از رشد میکروبی (که سبب افزایش وزن است) و موقعیت امواج است. شرایط سطحی به غیر از شرایط ساکن، اثری منفی بر عملکرد جمع‌آوری یا مهار خواهد داشت. هنگام وجود موج، انطباق با سطح، به منظور جلوگیری از هدر رفت، ضروری است. حداقل نسبت‌های شناوری به وزن بوم‌های مهار لکه نفتی برای موقعیت‌های مختلف محیط‌زیستی در استاندارد ASTM F1523 مشخص شده است.

هنگام سنجش نسبت B/W یک بوم واکنش به نشت، خواص ذاتی آن باید در نظر گرفته شود، زیرا ممکن است در زمان استفاده، بر نسبت B/W خالص اثر بگذارد. این ملاحظات شامل موارد زیر است اما محدود به آنها نمی‌شود:

- جذب سیالات در مواد شناور؛

- غشاهایی که طی استفاده معمول ساییده می‌شوند؛

- ورود آب به اجزاء بوم.

ورود آب به اجزاء بوم، نگرانی خاص بوم‌هایی است که عوامل شناور آنها در یک غشاء اضافی قرار دارد. (و برای بسیاری بوم‌هایی که از شناور اسفنجی رول‌شده و مواد به‌طور نسبی سبک برای غشاء بوم استفاده می‌کنند). همچنین برای بوم‌های دارای کیسه‌هایی به منظور قرارگیری اعضای کششی زنجیر یا کابل یا وزنه تعادل، مهم است. وقتی که محفظه غشاء تازه باشد، ممکن است حاوی هوایی باشد که منجر به افزایش شناوری شود. در استفاده معمول، ممکن است ماده غشاء به آسانی ساییده شود، که دیگر حاوی هوا نباشد و آب از محل‌های ساییدگی وارد می‌شود. برای چنین بوم‌هایی، محفظه غشاء نباید قسمتی از شناورسازی بوم در نظر گرفته شود و غشاء به‌منظور امکان ورود آب طی آزمون، باید به‌طور عمدی سوراخ شود.

اندازه‌گیری نسبت شناوری به وزن بوم مهار لکه نفتی – راهنما

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشتی و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روشی برای تعیین نسبت شناوری به وزن^۱ بوم‌های مهار لکه نفتی است.

این استاندارد روش‌شناسی لازم برای اندازه‌گیری نسبت شناوری به وزن، با استفاده از روش جابه‌جایی سیال را فراهم می‌کند.

۱-۲ این استاندارد در موارد زیر کاربرد دارد:

۱-۲-۱ تعیین نسبت شناوری به وزن بوم‌هایی که در محدوده ۲:۱ تا ۱۰:۱؛

۲-۲-۱ بوم‌هایی با شناوری‌های بزرگ‌تر از مقادیر نسبت شناوری به وزن ذکر شده در بند ۱-۲-۱؛

از روش‌های محاسباتی برای تخمین جابه‌جایی بوم برای بوم‌هایی با شناوری بزرگ‌تر از ۱۰:۱، استفاده شود، که امکان خطا در روش با اثر کم اهمیت‌تر بر کارایی وجود خواهد داشت.

یادآوری- به غیر از مواردی که در این استاندارد مشخص شده است، هنگامی که از عبارت نسبت شناوری به وزن (نسبت B/W) استفاده می‌شود، به نسبت شناوری ناخالص به وزن اشاره دارد.

۲ مراجع الزامی

در مرجع 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 می‌شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

1-The buoyancy to weight (B/W) ratio

2-1 ASTM F818 Terminology Relating to Spill Response Barriers

2-2 ASTM F1523 Guide for Selection of Booms in Accordance With Water Body Classifications

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

نیم‌رخ بوم

boom section

طول بوم، بین اتصالات انتهایی است.
به استاندارد ASTM F818 مراجعه شود.

۲-۳

قطعه بوم

boom segment

قسمتی از یک نیم رخ بوم که یکسان و تکراری است.
به استاندارد ASTM F818 مراجعه شود.

۳-۳

نسبت شناوری به وزن

buoyancy to weight ratio

نسبتی است که از تقسیم شناوری ناخالص بر وزن بوم به دست می‌آید.
به استاندارد ASTM F818 مراجعه شود.

۴-۳

شناوری ناخالص

gross buoyancy

وزن آب جابه‌جاشده به وسیلهٔ بوم به‌طور کامل غوطه‌ور است.

۵-۳

شناوری ذخیره

Reserve buoyancy

حاصل تفریق وزن بوم از شناوری ناخالص است.

به استاندارد ASTM F818 مراجعه شود.

۴ اصول آزمون

۴-۱ روش جابه‌جایی

نسبت شناوری به وزن، با استفاده از دو مقدار اصلی شامل، وزن خشک بوم و شناوری ناخالص بوم، تخمین زده می‌شود. وزن بوم به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌شود. شناوری ناخالص معادل است با وزن آب شیرین جابه‌جا شده به وسیلهٔ یک بوم که به‌طور کامل غوطه‌ور است. شناوری ناخالص از طریق غوطه‌ورسازی بوم، اندازه‌گیری حجم آب جابه‌جا شده و محاسبهٔ وزن آب جابه‌جا شده، اندازه‌گیری می‌شود.

۵ الزامات تجهیزات

این روش نیاز به یک مقیاس برای اندازه‌گیری وزن خشک بوم، یک مخزن سرباز با حجم کافی، سطح جای‌گیری نگه‌داری فیزیکی نیم‌رخ یا قطعهٔ بوم، وسیلهٔ غوطه‌ورسازی نیم‌رخ تحت آزمون، تامین‌کنندهٔ آب شیرین و روشی برای اندازه‌گیری دقیق حجم آبی که به مخزن تحویل داده می‌شود، دارد. روش پیشنهادی مهار نیروی شناور، استفاده از یک شبکهٔ ابعادی ساخته شده از الوار یا فولاد است که داخل مساحت مخزن تعبیه شده است. شبکه در بالای بوم قرار گرفته که هنگام پرشدن مخزن، بوم را زیر آب نگه می‌دارد.

۵-۲ روش ترجیحی تعیین جابه‌جایی بوم، استفاده از یک نیم‌رخ بوم کامل شامل، اتصالات انتهایی، اعضای کششی، عوامل تعادل و غیره است. با توجه به اندازهٔ بوم، اندازه‌گیری تنها یک قسمت از بوم (برای مثال، چندین قطعه) می‌تواند عملی‌تر باشد و نتایج درجه‌بندی شود. مفید است، اما ضروری نیست، که مخزن دارای سطح

مقطع ثابت باشد. پیش از استفاده، مخزن باید تراز شود و سطح مقایسه‌ای برای به دست آوردن اندازه‌گیری‌های نسبی ایجاد شود.

۳-۵ برای نتایج دقیق، مساحت مخزن نباید تا حد زیادی از سطحی که بوم در مخزن اشغال می‌کند تجاوز کند. یک حساب سرانگشتی، این است که مساحت مخزن از دوبرابر سطح اشغال شده به وسیله بوم یا قطعه‌های آزمون شده بوم بزرگ‌تر نباشد.

۶ روش آزمون

۱-۶ مطلب زیر خلاصه‌ای از روش‌شناسی برای اندازه‌گیری نسبت شناوری به وزن است. روش‌شناسی به‌طور عمد تعمیم یافته یا امکانی برای کاربر به منظور به کارگیری تجهیزات جایگزینی که ممکن است به آسانی در دسترس باشد، ایجاد کند.

۲-۶ وزن بوم خشک آزمون شده را تهیه و ثبت کنید (نیم‌رخ، قطعات و/یا اجزاء)

۳-۶ بخش‌هایی از بوم وجود دارد که ممکن است هوا را طی آزمون گیر بیاندازد. این موارد شامل موارد زیر است:

- محفظه زنجیر تعادل؛

- لایه‌های الیاف بافته شده با هم‌دیگر؛

- منافذ لولاها؛

- اتصالات؛

- محفظه‌های شناورسازی.

برای دستیابی به نتایج دقیق باید تجهیزاتی که آب مورد نیاز را برای پرکردن این منافذ تامین می‌کنند، فراهم شود.

۴-۶ بوم را در مخزن (خالی) قرار دهید، به منظور استقرار آن برای استفاده، آن را در موقعیت بسته به صورت عمودی میزان کنید. هنگام قراردادن بوم در مخزن، باید مراقب باشید، چین خوردگی در دامنه که می‌تواند هوا را گیر بیاندازد ایجاد نشود و برای کمک به این مسئله، استقرار بوم در یک شرایط بسته در وضعیت عمودی پیشنهاد می‌شود.

۵-۶ شبکه غوطه‌ور (یا سایر ابزار برای مهار بوم زیر آب) را در موقعیت قرار دهید. فضای کافی برای شناوری بوم به طور آزاد، هم‌چنان که مخزن پرمی‌شود، باید وجود داشته باشد.

۶-۶ مخزن را با آب پر کنید و زمان کافی برای خروج هوای محبوس فراهم کنید. پرکردن مخزن برای غوطه‌ور کردن بوم نباید کمتر از یک ساعت طول بکشد، که در خلال آن جزء شناورساز و دامنه به منظور سهولت آزادسازی هوای محبوس به اطراف حرکت خواهد کرد. (دقت کنید، این کار باید به‌طور دوره‌ای انجام شود، یک بار که بوم غوطه‌ور می‌شود، مشکل یا غیر ممکن خواهد بود و نیروی شناوری آن، بوم را در مقابل شبکه مه‌ار نگه‌می‌دارد).

۶-۷ زمانی که بوم و شبکه مه‌ار غوطه‌ور شد، حجم آب آزاد شده را ثبت کنید. سطح آب از سطح مقایسه علامت‌گذاری کنید.

۶-۸ بوم را از مخزن بردارید و مخزن را خالی کنید. با بلند کردن بوم و عقب بردن شبکه مه‌ار کار گذاشته، مخزن را دوباره تا همان سطح آب پر کنید. حجم آب آزاد شده برای به انجام رساندن این کار را ثبت کنید. تفاوت بین این اندازه‌گیری و اندازه‌گیری بند ۶-۷، جابه‌جایی بوم خواهد بود.

۷ دقت

۷-۱ با توجه به استفاده از داده‌های معین، یک هدف منطقی در این آزمون، دستیابی به دقت نسبت شناوری به وزن کمتر از $\pm 10\%$ خواهد بود. با یک حس‌گر بار تازه کالیبره شده و دقیق، آزمون کننده توانایی اندازه‌گیری وزن بوم را با دقت کمتر از $\pm 1\%$ دارد. بنابراین الزام اصلی آزمون، اندازه‌گیری شناوری بوم به منظور دقت کمتر از $\pm 10\%$ است.

۷-۲ دقت مطلوب مستلزم انتخاب تجهیزات، به‌ویژه مخزن آزمون است. با فرض این که سطح آب می‌تواند فقط با دقت $\pm 1 \text{ mm}$ اندازه‌گیری شود، آزمون کننده می‌تواند دقت متناظر با حجم آب اندازه‌گیری شده را تخمین بزند. این باید با اندازه‌گیری حجم تخمینی بوم (به بند ۶-۸ مراجعه شود)، برای اطمینان از این که در محدوده مطلوب $\pm 10\%$ است، مقایسه شود.

۷-۳ اندازه‌گیری دقیق سطح آب برای تخمین دقیق جابه‌جایی بوم حیاتی است. علامت‌گذاری یک سطح مقایسه در ارتفاع مناسب و استفاده از سطح مقایسه به عنوان علامت "پر" یک روش است. به طور متناوب، یک خط‌کش مدرج می‌تواند در موقعیت مناسب نصب شود. در هر دو مورد، ضروری است، که مخزن آزمون در دوره آزمون به هم نخورد تا آزمون‌های متوالی و آزمون تکراری برای دستیابی به دقت، بتواند با استفاده از سطح مقایسه اجرا شود. با استفاده از هر روش اندازه‌گیری، آزمون کننده باید از طریق آزمون‌های تکراری روش انتخابی را در دستیابی به دقت مطلوب، تأیید کند.

۷-۴ دبی‌سنج‌های با دقت تعیین شده $\pm 2\%$ موجود است و به منظور محاسبه دقیق حجم کل آب ورودی به مخزن می‌تواند در منبع آب نصب شود. آزمون‌های تکراری باید برای تأیید دقت مطلوب انجام شود.

۸ منابع بالقوه خطا

۸-۱ موارد زیر مهم‌ترین منابع احتمالی خطای بالقوه، غیراز خطاهای ناشی از تکنیک‌های اندازه‌گیری غیر دقیق هستند. آزمون‌کننده باید از هر کدام از این موارد آگاهی داشته باشد و اقدامات احتیاطی مقتضی را انجام دهند.

۸-۲ محتمل‌ترین منبع خطا به امکان حبس هوا بین محفظه‌های شناورسازی یا بخش‌های تاخوردۀ دامنه یا بادبان مربوط می‌شود. هوای محبوس به افزایش شناوری ظاهری می‌انجامد. باتوجه به موارد ذکر شده، هم‌چنان که مخزن پر می‌شود، بوم به طور دوره‌ای بررسی شود و برای اطمینان از آزاد شدن هوای محبوس، بوم با دست تکان داده شود. این به این معنی است که زمان فرایند پرشدن بیش از یک یا دو ساعت باید طول بکشد تا در زمان کافی، امکان بازرسی و تکان دادن بوم فراهم شود.

۸-۳ در صورتی که مخزن مورد استفاده برای اندازه‌گیری جابه‌جایی دارای درهای لولایی یا قابل برداشت باشد، نشت از مخزن، می‌تواند یک نگرانی باشد. در صورت عدم توقف یا کنترل نشت، امکان جمع‌آوری چنین نشت و حجم آن در اندازه‌گیری جابه‌جایی، می‌تواند در نظر گرفته شود.

۸-۴ اگر بوم تحت آزمون، پیشتر استفاده شده است، ممکن است وزن آن به وسیله آب گیرافتاده داخل بوم یا وجود رشد دریایی متاثر شود.

۸-۵ اگر بوم تحت آزمون کمتر از یک نیم‌رخ کامل باشد، وزن و جابه‌جایی اتصالات باید به تناسب، تنظیم شود.

۹ روش‌های محاسبه

۹-۱ روش‌های محاسبه جابه‌جایی بوم، برای بوم‌هایی با شناوری بزرگ‌تر از ۱:۱۰، وقتی که خطای بالقوه در اجرا، اثر کم‌اهمیت‌تری بر عملکرد بوم داشته باشد، قابل قبول است. روش‌های محاسبه برای بوم‌های از نوع خودبادشو^۱ و بوم‌هایی که یک محفظه شناورسازی یکنواخت دارند که اندازه‌گیری از طریق روش جابه‌جایی در بالا دشوار است، قابل قبول می‌باشد.

۹-۲ محاسبات برای تخمین حجم جابه‌جاشده هر کدام از اجزاء یک نیم‌رخ بوم انجام می‌شود. طبق روش جابه‌جایی، اجزایی که ممکن است در نیروی شناوری حین کاربرد معمول دخیل نباشند، نباید در نظر گرفته شوند، به‌ویژه غشاءهای حاوی شناورساز جامد که ممکن است طی استفاده معمول، شناوری خود را در اثر ساینده‌گی از دست بدهند.

۳-۹ هنگام محاسبه حجم‌های جابه‌جایی، باید کاهش سطح مقطع جزء شناور لحاظ شود. برای مثال، محفظه‌های شناورسازی ممکن است باریک شوند، به طور چشم‌گیری کاهش یابند یا در انتهای هر قطعه یا بخش حذف شود و این باید برای محاسبه جابه‌جایی در نظر گرفته شود.

۴-۹ نتیجه محاسبات، حجم کل جابه‌جایی است که سپس در دانسیته آب شیرین ضرب شده، منجر به شناوری کل خواهد شد. آنگاه برای دستیابی به نسبت شناوری به وزن، شناوری کل به وزن خشک ناخالص تقسیم می‌شود.