Archive of SID

طراحی و ساخت دستگاه نمونه‌برداری میکروبی از چاه‌های دستی، نیمه عمیق، مخازن آب و منابع غیرقابل دسترسی مستقیم

علی عمارلویی[1]، یونس نصری[2]، ابراهیم محمدی کلهری[3]

تاریخ دریافت: ۸۴/۴/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸۴/۱۰/۱۹

چکیده

مقدمه: به منظور کنترل کیفیت میکروبی آب چاه‌های دستی، نیمه عمیق، مخازن آب و منابع غیرقابل دسترسی مستقیم برای نمونه‌برداری، لازم است از این منابع نمونه‌برداری تحت شرایط استاندارد انجام شود. با طراحی و ساخت دستگاه نمونه‌برداری از منابع مذکور، نمونه‌برداری اصولی امکان‌پذیر می‌شود.

مواد و روش‌ها: طراحی و ساخت این دستگاه کاملاً ابداعی بوده و شامل جعبه محافظ، شارژ، بالاکشنده و قسمت پایین رونده می‌باشد. این دستگاه به کمک جریان الکتریسیته که توسط باتری قابل شارژ تأمین می‌شود، عمل باز و بسته کردن درب بطری نمونه‌برداری را در عمق موردنظر از سطح آب انجام می‌دهد.

یافته‌های پژوهش: دستگاه موردنظر با توانمندی‌های قابل انتظار ساخته شده و در حضور داوران مورد آزمایش قرار گرفت. دستگاه به نحوی ساخته شده است که قسمت پایین رونده آن که با آب تماس دارد، قابل استریل کردن در فور می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری: دستگاه ساخته شده توانمندی نمونه‌برداری از عمق بیشتر از ۲۰ سانتیمتر از سطح آب دارد. به نحوی که درب بطری نمونه‌برداری در همان عمق باز و پس از برداشت نمونه بسته می‌شود. دستگاه مذکور از نظر ظرافت، حجم و وزن مشکلاتی را دارد که برای اصلاح آن لازم است اقداماتی از قبیل استفاده از مواد فایبرگلاس در ساخت دستگاه صورت گیرد.

واژه‌های کلیدی: آب، دستگاه نمونه‌برداری، کیفیت میکروبی

۱- عضو هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایلام- نویسنده مسوول Email: amarloei@noavar.com

۲ - کارشناس بهداشت محیط

۳- عضو هیات علمی گروه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایلام

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

حیات و سلامت انسانها به آب سالم و کافی بستگی دارد. در صورت آلوده بودن به عوامل بیماریزا، آب می‌تواند عامل انتشار بیماری‌های خطرناکی باشد که حیات انسان‌ها را به خطر اندازد. بشر همواره برای حفظ خود در مقابل بیماری‌ها تلاش کرده است تا این بیماری‌ها را کاهش داده و یا کنترل نماید. بنابراین به عنوان روشی برای شناخت و کنترل آلودگی آب، آزمایش‌های میکروبیولوژی را بنیان نهاد. شرط اساسی برای صحیح بودن نتایج آزمایش‌های میکروبیولوژی آب، نمونه‌برداری، حمل و نگهداری نمونه مطابق با استانداردهای مربوطه است.

در حال حاضر در روش نمونه‌برداری از آب چاه‌های دستی و نیمه عمیق، مخازن و منابع آب قابل دسترسی مستقیم برای نمونه‌برداری دقت لازم وجود ندارد. در روش‌های مرسوم برای نمونه‌برداری از منابع مذکور ممکن است آلودگی جانبی در نمونه‌های آب از راه های زیر ایجاد شود:

۱- سطح خارجی بطری استریل شده در حین انتقال و یا نمونه‌برداری آلوده شده و در هنگام نمونه‌برداری این آلودگی وارد نمونه شود.

۲- در مسیر حرکت به سمت پایین و بالعکس بطری در حین نمونه‌برداری، میکروارگانیسم‌های معلق در هوا وارد بطری نمونه‌برداری شوند.

۳- بیشتر آبی که وارد بطری می‌شود از سطح آب می‌باشد که نمی‌تواند به عنوان نماینده کل آب مورد نمونه‌برداری باشد و مطابق با استانداردهای مربوطه نیست.

۴- ممکن است گردوغبار و خاشاک و سایر مواد خارجی موجود در سطح آب وارد بطری شوند.

برای جلوگیری از این مشکلات تنها راه عملی این است که اولاً قسمت خارجی بطری نمونه‌برداری استریل باقی بماند و ثانیاً درب بطری در عمق حداقل ۲۰ سانتیمتری آب باز شده و پس از پر شدن در همان عمق بسته شود تا از ورود آبهای سطحی و همچنین گردوغبار و خار و خاشاک به درون بطری جلوگیری شود. رسیدن به چنین اهداف و استانداردهایی با استفاده از روش‌های متداول امکان‌پذیر نیست، لیکن با استفاده از دستگاه نمونه‌برداری از چاه‌های دستی و نیمه عمیق، مخازن و منابع آب قابل دسترسی مستقیم برای نمونه‌برداری، اصول و استانداردهای لازم برای نمونه‌برداری از منابع فوق‌الذکر رعایت خواهد شد(۱،۲،۳).

مواد و روش‌ها

طراحی و ساخت این دستگاه کاملاً ابداعی و برای رسیدن به وضعیت موجود چندین بار نمونه اولیه آن ساخته و اصلاح گردید. این دستگاه از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱- جعبه محافظ: دستگاه دارای یک جعبه محافظ به طول ۴۹cm، عرض۲۵cm، ارتفاع۲۰cm، حجم کلی $0/024m^3$ و وزن کلی ۱۴/۵ کیلوگرم و از جنس گالوانیزه می‌باشد. در کناره‌ی سمت راست جعبه‌ی محافظ دستگاه، یک زایده به منظور قرار گرفتن در زیرپای نمونه‌بردار در هنگام نمونه‌برداری جهت جلوگیری از افتادن دستگاه در داخل منابعی که از آنها نمونه‌برداری می‌شود، وجود دارد. جهت تسهیل در حمل دستگاه یک بند قابل تعویض به دو طرف جعبه‌ی محافظ وصل می‌باشد. توسط این بند دستگاه به شانه‌ی نمونه‌بردار انداخته می‌شود(شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

۲-شارژ: با جریان برق ۲۲۰v و فرکانس۵۰Hz کار می‌کند (شکل ۱).

۳- بالا کشنده: متشکل از یک رشته طناب با طول لازم و یک میله با دستگیره قابل چرخش می‌باشد که عمل بالا آوردن و پایین بردن قسمت پایین رونده دستگاه به داخل منابع توسط آن انجام می‌شود(شکل۱).

٤- قسمت پایین رونده: این قسمت شامل قطعات و تجهیزات ذیل می‌باشد(شکل ۲):

الف- باتری: جریان مستقیم ۷ آمپر و ۱۲v در آن ذخیره می‌شود تا برق لازم را برای کار نمونه‌برداری تأمین کند. یکبار شارژ آن ظرفیت تأمین برق موردنیاز برای چندین بار نمونه‌برداری را دارد.

ب- سیستم علامت‌دهنده: همزمان با بازشدن درب بطری در عمق ۲۵ سانتی‌متری آب، به صدا در می‌آید.

ج- شناور: از طرف آب نیرو به آن وارد شده و با استفاده از میله‌ی رابط مخصوص باعث بسته شدن مدار و در نتیجه شروع به کار همزمان قسمت بالاکشنده و آلارم می‌شود.

د- بالاکشنده‌ی درب بطری: متشکل از یک اتوماتیک استارتر اتومبیل، میله انتقال نیرو، دو جفت بلبرینگ و انگشتی خمیده می‌باشد که مجموعاً با انتقال نیروی حاصل از عمل کردن اتوماتیک به درب بطری آنرا باز می‌کند.

هـ- قطعه نگهدارنده بطری: این قطعه به بطری نمونه‌برداری وصل شده و به همراه آن در داخل فور استریل می‌شود. این قطعه با کروم سخت آبکاری شده و در مقابل اکسیداسیون مقاوم است.

و- کلید قطع و وصل جریان: زمانی که جریان به عمق ۲۵cm از زیر سطح آب می‌رسد این کلید مدار را می‌بندد و سپس عمل بازکردن درب بطری و به صدا درآمدن سیستم علامت دهنده به صورت همزمان انجام می‌شود.

ز- استوانه‌ی جداکننده: پس از بالا کشیدن قسمت پایین‌رونده و متعلقات، برای جدا کردن بطری و قطعه نگهدارنده از سایر قطعات قسمت پایین رونده و جدا کردن بطری از قطعه نگهدارنده، از آن استفاده می‌شود(شکل ۱).

یافته‌های پژوهش

براساس پیش‌بینی‌ها و طبق مشخصات تعیین شده، دستگاه موردنظر با توجه به امکانات موجود و در دسترس، ساخته شد و کار کلیه قسمت‌های الکتریکی و مکانیکی آن با حضور داوران طرح مورد آزمایش قرار گرفت. هدف موردنظر از ساخت این دستگاه که امکان نمونه‌برداری میکروبی از منابع غیرقابل دسترسی با رعایت اصول و استانداردهای مربوطه می‌باشد، تأمین شده است.

قسمت پائین رونده دستگاه که با آب در تماس می‌باشد، قابل جداسازی و استریل کردن در فور بوده و امکان آلودگی میکروبی نمونه آب در حین نمونه‌برداری به صفر می‌رسد.

برای کار با دستگاه ابتدا مطابق شکل۳ با استفاده از قطعاتU شکل، قطعه نگهدارنده و بطری نمونه برداری را که قبلاً استریل شده‌اند به قسمت پایین رونده متصل می‌کنیم. سپس جعبه محافظ را در لبه منبع آبی که می‌خواهیم از آن نمونه‌برداری انجام دهیم، قرار داده و برای جلوگیری از افتادن آن در داخل منبع آب موردنظر زایده موجود در کناره جعبه را زیرپا می‌گذاریم. محافظ استریل (فویل یا کاغذ کاهی) که به دور قسمت استریل، پیچیده شده است را بدون اینکه دست با آن تماس داشته باشد، جدا کرده و سپس قسمت پایین رونده را به داخل منبع آب مورد نظر هدایت می کنیم(شکل۴).

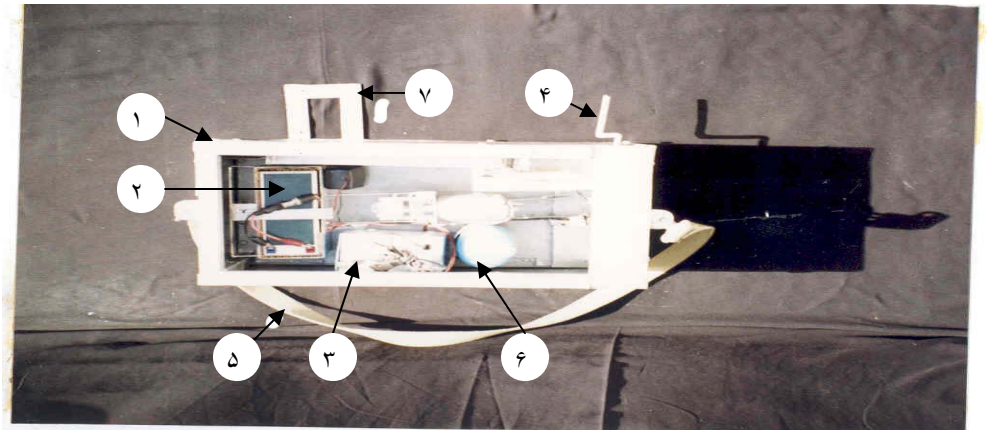
بعد از رسیدن بطری به عمق ۲۵ سانتی‌متری از سطح آب درب بطری باز شده و همزمان آلارم نیز به صدا در می‌آید. کمی صبر کرده تا بطری پر شود.

www.SID.ir

Archive of SID

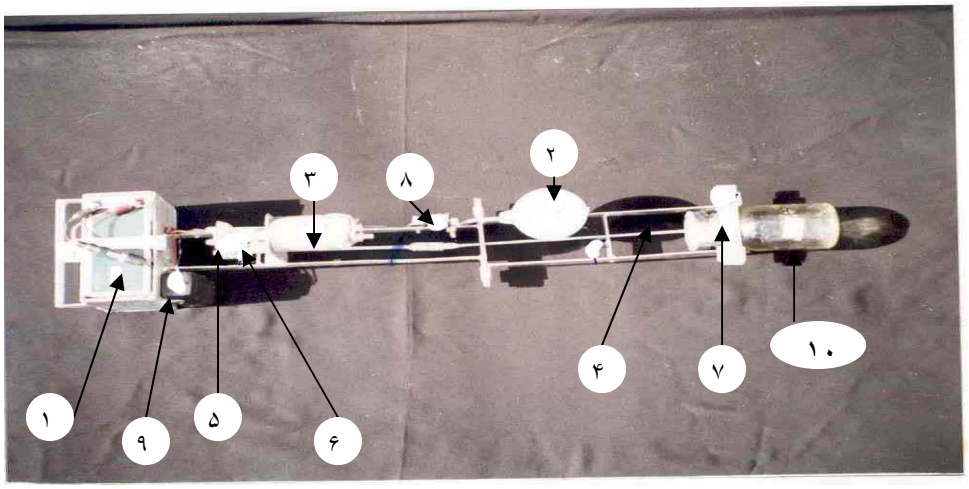
سپس قسمت پایین آلارم را بالا می‌کشیم که همزمان درب بطری بسته می‌شود و صدای آلارم نیز قطع می‌گردد. سپس بطری را داخل استوانه جداکننده قرار داده و قطعه نگهدارنده را از قسمت پایین رونده جدا می‌کنیم(شکل ۵). در مرحله بعد بطری نمونه‌برداری را از قطعه نگهدارنده جدا می‌کنیم و به اندازه حداقل ۲/۵cm از آب داخل بطری را خالی کرده تا اختلاط آن در هنگام انجام آزمایش راحت‌تر صورت بگیرد.

فویل را به دور دهانه بطری گرده زده و آنرا در شرایط استاندارد دما به آزمایشگاه ارسال می‌کنیم و در نهایت قطعه نگهدارنده و قسمت پایین‌رونده را در سر جایشان قرار می‌دهیم(شکل۱).



شکل ۱: نمای کلی دستگاه

۱- جعبه محافظ ۲- باتری ۳- شارژ ۴- بالاکشنده ۵- تسمه حمل ۶- استوانه جداکننده ۷- زایده نگهدارنده



شکل ۲: قطعه پایین رونده

۱- باتری ۲- شناور ۳- اتوماتیک استارتر اتومبیل ۴- میله انتقال ۵- بلبرینگ ۶- انگشتی خمیده ۷- قطعه نگهدارنده بطری ۸- کلید قطع و وصل جریان ۹- سیستم علامت‌دهنده ۱۰- بطری نمونه‌برداری

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۳: آماده‌سازی برای استریل کردن قطعه پایین رونده

شکل ٤: نحوه استقرار دستگاه بر روی مخازن آب

شکل ٥: نحوه جداسازی بطری نمونه‌برداری از قطعه پایین رونده

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به آزمایشاتی که برروی دستگاه ساخته شده بعمل آمد، نمونه‌برداری با این دستگاه، دستیابی به روشی مطمین در زمینه نمونه‌برداری میکروبی استاندارد و با حداقل خطا و آلودگی در منابع غیرقابل دسترسی امکان‌پذیر خواهد بود. ساخت این دستگاه یک کار ابداعی بوده بطوری که نمونه مشابه این دستگاه در داخل وجود ندارد و در منابع خارجی هم به دستگاهی به فرم و شکل و توانایی دستگاه مذکور اشاره نشده است. در پایان موارد زیر جهت اصلاح و تغییرات ضروری دستگاه به لحاظ حجم، وزن و ظرافت آن مفید بوده و پیشنهاد می‌گردد:

۱- ساخت جعبه محافظ از جنس فایبرگلاس یا پلاستیک فشرده که وزن دستگاه را بطور چشمگیری کاهش خواهد داد.

۲- ساخت قسمت پایین رونده و قطعه نگهدارنده دستگاه بصورت تاشو که موجب کاهش حجم دستگاه خواهد شد.

۳- استفاده از موتور الکتریکی ۶ ولت به جای اتوماتیک استاتر اتومبیل، که به علت نایاب بودن موتور الکتریکی موردنظر، از آن استفاده شده است که در نتیجه می‌توان بجای باتری ۱۲ ولت از باتری ۶ ولت که حجم کمتری دارد استفاده نمود.

۴- استفاده از روش ساچمه فشاری در اتصال قطعات که در طرح اولیه دستگاه منظور شده بود ولی بعلت کمبود تخصص و امکانات لازم در استان، از قطعات U شکل استفاده شد.

منابع

۱- امتیازی، گیتی؛ اعتمادی‌فر، زهرا .آزمایشهای آب و پساب. دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

۲- ندافی، کاظم؛ یزدانبخش، احمد. کنترل کیفی آب آشامیدنی در اجتماعات کوچک، دانشگاه علوم پزشکی تهران ،۱۳۶۹.

3. APHA; Standard methods for the Examination of water and waste-water; 18 th Ed 1995.

www.SID.ir

Archive of SID

A Device Design for Microbiologic Sampling of Semi-deep Manual Wells, Water Tanks, And Directly Inaccessible Sources

Amarlooei A.. [1]***, Nassri y.*** [2]***, Mohammadi Kalhori E.*** [3]

Abstract

Introduction: To control the microbiological quality of water in semi-deep manual wells, water tanks as well as directly in accessible sources, it is necessary to follow a standardized sampling. By designing and making suitable sampling apparatus, a principal sampling will be possible.

Methods & Materials: It is fully innovative to design such a device with a protective box, charger and up-pulling and down-ruuning system. The device, using an electrical rechargeable battery, opens and closes the sampling bottle cap on any given depth of water.

Finds: The mentioned apparatus with its expected capabilities was invented and tested under qualified referees. The device has been made in a way its down- running part, due to its contact with water, is sterilizable in ovens.

Conclusion: This device is able to take samples at the depth of over 20 cm. in water, so that the bottle cap opens at the same depth and shuts down after taking the sample considering the weight, capacity, and delicacy. There are some problems with this device, but improving suggestions to obliterate the defects, such as using fiberglass in making process, have been presented.

Key words: *Water, sampling apparatus, microbiological quality.*

[1],3. Members of faculty, Ilam medical university
[2]. Bachelor of science in environmental health

www.SID.ir