

УДК 504.4.054.001.5; 504.4.06.001.5

С.А. Мартиненко, Д.Ю. Артеменко, доценти, канд. техн. наук, О.В. Медведєва, доц., канд. біол. наук.*Кіровоградський національний технічний університет*

Глибоководний батометр

Проведено огляд пристроїв для відбору проб води з різних глибин водойм та морів. Запропоновано найбільш, універсальний прилад – батометр. Проведено його розрахунки з метою надати рекомендації для практичного виготовлення запропонованого приладу. На підставі проведеного аналізу та з урахуванням властивостей матеріалу виготовлення розраховані геометричні розміри приладу які забезпечать його безпечну експлуатацію.

проби води, батометр, геометричні розміри батометра

Постановка проблеми. Вивчення хімічного складу природних вод є в даний час абсолютно необхідним для самих різних областей наукового знання і техніки. Хімічний склад природної води визначає її якість і, отже, можливість її використання з тією або іншою практичною метою. Гідрохімічні відомості потрібні для оцінки придатності води для побутового і промислового водопостачання, для характеристики дії її на будівельні споруди, придатності для зрошування, рибного господарства і багатьох інших практичних цілей.

Біологічні процеси, що протікають у водоймищі, в значній мірі залежать від хімізму води. Кожен гідробіонт пристосовується і пристосований до певного конкретного середовища, зміни якого завжди приводять до змін в біоценозах і кількісному співвідношенні чисельності між видами. Тому знання гідрохімічних методик і уміння провести аналіз води з достатньою точністю дозволяє гідробіологові, рибоводові, санітарній лікарці, токсикологові правильніше розібратися в біологічних процесах, що протікають у водоймищі, правильніше оцінити аналітичні дані інших дослідників, а також прогнозувати зміни гідрохімічного режиму у водоймищі.

Величезні масштаби комунального, сільськогосподарського і промислового використання вод позначаються на складі, якості природних вод, що істотно змінюється унаслідок спуску в них промислових стічних вод і комунальних відходів. У зв'язку з цим завдання гідрохімії тісно пов'язані з проблемою охорони вод від забруднення і виснаження.

У практиці гідробіологічних досліджень не існує досить обґрунтованого методу вибору горизонтів для збору кількісних проб фітопланктону. Існують так звані стандартні горизонти, на яких відбирають проби більшість фіто - планктовістов. Такий метод відбору проб дає можливість отримати порівнянні результати. Стандартні горизонти: 0 м, 10 м, 25 м, 50 м, 75 м, 100 м, 150 м, 200 м, і, якщо потрібно 500 м, 1000 м, 2000 м, 3000 м [1].

Для визначення хімічного складу води існують окремі вимоги: об'єм проби від 3 до 5 дм³; глибина взяття проби до 6000 м [2]. Інколи потрібно узяти пробу з певної глибини, не змішуючи її з водою інших шарів. Для цього були запропоновані різні пристосування – так звані батометри.

Батометр — спеціально пристосована судина, зазвичай циліндрової форми, з клапанами або кранами для закривання під водою на заданій глибині. Основне призначення будь-якого батометра — узяття проби на заданому горизонті і подальше оберігання її від змішування з водою інших горизонтів при підйомі приладу на поверхню. Найбільш, простим з них є батометр (пляшка Майєру).

На встановлену глибину на підвісному тросі опускають бутель забезпечену вантажем і закрити пробкою, до якої прикріплений додатковий трос, сполучений з основним. Після досягнення необхідної глибини різким ривком за трос підвісу витягують пробку з шийки бутля, який після наповнення водою піднімають за допомогою основного підвісного троса. Замість відбору проби безпосередньо в бутель можна використовувати спеціальні пробовідбірні пристрої різних конструкцій (батометри Рутнера і Молчанова). Істотною частиною їх є циліндрова судина, відкрита з обох боків і забезпечений щільно прилеглими кришками, що закриваються за допомогою пружин, які фіксуються спусковими пристроями. Останні приводяться в дію за допомогою допоміжного троса або за допомогою удару вантажу, що опускається по підвісному тросу. Судина з кришками, зафіксованими у відкритому положенні, занурюють у воду до необхідної глибини. Шари води вільно проходять у відкриту судину, і після досягнення необхідної глибини в циліндрі знаходиться вода лише заданого шару. За допомогою спускового пристрою кришки закривають і судину піднімають на поверхню. Пробу виливають в бутель через випускний кран.

Загальним недоліком цих пристроїв є складність конструкції, необхідність контролю занурення по довжині тросу та коливання пристрою по глибині при відкриванні – закриванні клапана за допомогою еластичної нитки що веде до погіршення достовірності одержаної проби води.

Мета роботи. З метою спрощення конструкції, полегшення експлуатації пристрою та підвищення достовірності одержаної проби нами був розроблений пристрій для відбору проб води принцип роботи якого суттєво відрізняється від відомих батометрів. На рис. 1 показано запропонований пристрій для відбору проб води в розрізі.

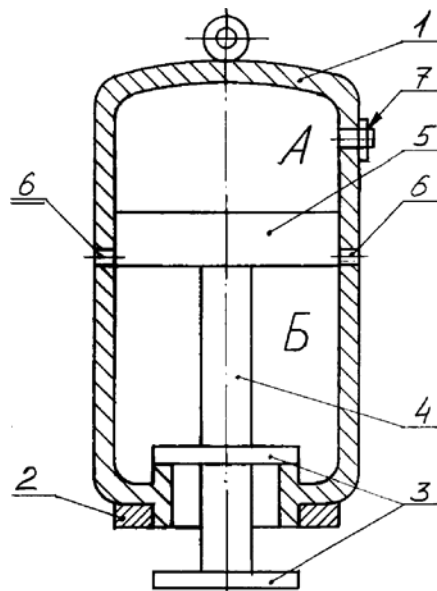


Рисунок 1 – Пристрій для відбору проб води

Пристрій для відбору проб води складається з корпусу 1 з додатковим вантажом 2, клапаном 3 що закріплений на штоку 4, з поршнем 5. В корпусі 1 зроблено отвори 6 та встановлено штуцер 7.

Пристрій для відбору проб води працює наступним чином: перед зануренням пристрою для відбору проб води в воду, в частину А корпусу 1 через штуцер 7 закачують повітря під тиском, що дорівнює тиску води на заданій глибині. Потім занурюють пристрій для відбору проб води в воду на глибину більшу за потрібну. При досягненні пристроєм для відбору проб води потрібної глибини занурення тиск оточуючий води тисне на клапан 3, закріплений на штоку 4. Клапан 3 переміщується вгору, відкриваючи доступ води в частину Б корпусу 1. Разом з клапаном 3 і штоком 4 переміщується поршень 5, долаючи тиск стислого повітря в частині А корпусу 1. При цьому отвори 6 в корпусі 1 відкриваються і повітря з частини Б корпусу 1 виходить в воду, дозволяючи воді заповнити частину Б корпусу 1. При подальшому заглибленні пристрою для відбору проб води тиск оточуючий води збільшується, повітря в частині А корпусу 1 стискається ще більше, що призводить до подальшого підйому поршня 5 і закриття нижньою частиною клапана 3 доступу води в частину Б корпусу 1. При піднятті пристрою для відбору проб води на поверхню тиск води що його оточує буде зменшуватися і коли він стане менше за тиск повітря в частині А корпусу 1 поршень 5 повернеться в початкове положення, клапан 3 закриється, забезпечуючи герметичне закриття частини Б корпусу 1 з відібраної пробкою води.

Результати досліджень. Відомо, що зміна тиску з глибиною відбувається в воді у багато разів швидше, ніж його зміна в атмосфері. Тиск в морях і океанах зростає на кожних 100 м глибини на 1 МПа або на 1 атм. (1 бар) на кожних 10 м глибини. Таким чином, для забезпечення потрібної глибини відбору проби води треба забезпечити величину тиску повітря, потрібну для спрацьовування приладу.

Виходячи з цього виникла необхідність в розрахунках приладу на міцність яка забезпечить його безпечну експлуатацію.

Внутрішні розміри частин А і Б обрані з урахуванням необхідної величини проби що відбирається: внутрішній діаметр 1 дм.; висота частин А і Б разом – 12 дм. Тоді загальний об'єм частин А і Б складе 9,42 дм³ або 9,42 л. Виходячи з необхідності забору 5 літрів проби, приймемо об'єм частини А – 4 дм³. Параметри частини А такі: внутрішній діаметр 1 дм, висота 5,1 дм.

Оскільки в процесі занурення на стінки приладу в частинах А і Б діють різні навантаження, розрахунок необхідної товщини стінки приладу будемо рахувати окремо.

Якщо виділити із закритого циліндра, навантаженого внутрішнім p_1 і зовнішнім p_2 тиском елемент, обмежений циліндровими поверхнями радіусів

r і $r+dr$, двома нескінченно близькими поперечними перетинами (відстань між ними dz) і двома радіальними перетинами, що складають між собою кут $d\theta$, виявиться, що на гранях елемента немає дотичної напруги. Такий елемент зображений на рис. 2. На нім також показана нормальна напруга, що виникає на його гранях, яка є головною напругою. Напругу σ_z називають осьовою, σ_r радіальною, σ_t окружною.

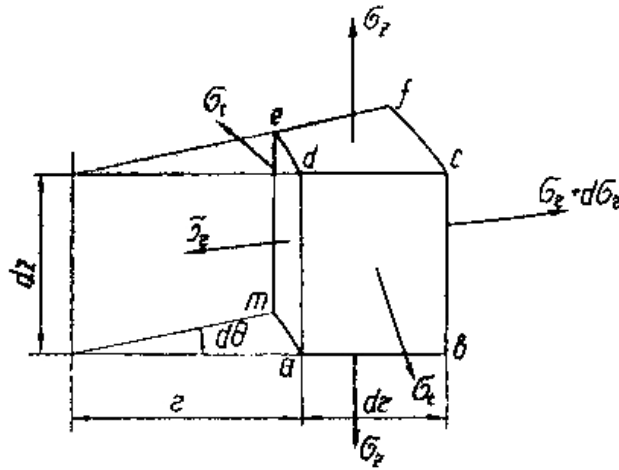


Рисунок 2 – Виділений елемент

Для визначення цієї напруги служать формули:

$$\sigma_z = \frac{p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}; \quad \sigma_r = \frac{p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} - \frac{(p_1 - p_2) r_1^2 r_2^2}{(r_2^2 - r_1^2) r^2}; \quad \sigma_t = \frac{p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} + \frac{(p_1 - p_2) r_1^2 r_2^2}{(r_2^2 - r_1^2) r^2},$$

де r_1 - внутрішній радіус циліндра;

r_2 - зовнішній радіус циліндра;

p_1 та p_2 - тиски внутрішній та зовнішній.

Відповідно до принципу використання конструкції, перед зануренням в частину А закачують повітря з надлишковим тиском для заданої глибини. У цьому випадку циліндр знаходиться під дією лише внутрішнього тиску $p_1 = p$ ($p_2 = 0$), і формули для головної напруги матимуть вигляд:

$$\sigma_z = p \frac{r_1^2}{r_2^2 - r_1^2}; \quad \sigma_r = p \frac{r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \left(1 - \frac{r_2^2}{r^2} \right); \quad \sigma_t = p \frac{r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \left(1 + \frac{r_2^2}{r^2} \right).$$

Напруги σ_t і σ_r досягають найбільших по модулю значень в точках внутрішньої поверхні циліндра. Ці точки є небезпечними. Тоді відповідні величини головних напруг:

$$\sigma_1 = (\sigma_t)_{r=r_1} = \frac{p(r_2^2 + r_1^2)}{r_2^2 - r_1^2}; \quad \sigma_2 = \sigma_z = \frac{p r_1^2}{r_2^2 - r_1^2}; \quad \sigma_3 = (\sigma_r)_{r=r_1} = -p.$$

За гіпотезою енергії формозмінення:

$$\sigma_{екв.}^{IV} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} = p \sqrt{3} \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}.$$

Прирівнюючи еквівалентну напругу для небезпечної точки напрузі, що допускається, на розтягування $[\sigma_p]$ для матеріалу циліндра, отримуємо необхідну товщину стінки циліндра δ :

$$\delta = r_2 - r_1 \geq r_1 \left(\sqrt{\frac{[\sigma_p]}{[\sigma_p] - p \sqrt{3}}} - 1 \right).$$

За матеріал циліндра обираємо вуглецеву сталь звичайної якості Ст.6, ДСТУ 2651-94 з напругою, що допускається, на розтягування при знакозмінному навантаженні $[\sigma_p] = 1400 \text{ кгс/см}^2$, умовна межа текучості $[\sigma_T] = 2400 \text{ кгс/см}^2$ [3].

Тиск p на глибині 6000 м дорівнює $60 \text{ МПа} = 611,82 \text{ кгс/см}^2$.

Після підставлення у формулу відомих величин визначаємо необхідну товщину стінки $\delta \geq 5,14 \text{ см}$. Тобто зовнішній радіус циліндра $r_2 = 10,14 \text{ см}$.

Після занурення на задану глибину тиск в частині Б залишається атмосферним. Тобто маємо інший окремий випадок - вантаження циліндра лише зовнішнім тиском ($p_1 = 0$). В цьому випадку формули для головної напруги мають вигляд:

$$\sigma_r = -p \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} \left(1 - \frac{r_1^2}{r_2^2} \right); \quad \sigma_t = -p \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} \left(1 + \frac{r_1^2}{r_2^2} \right); \quad \sigma_z = -p \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}.$$

Небезпечними є точки внутрішньої поверхні. Головна напруга в цих точках:

$$\sigma_1 = (\sigma_r)_{r=r_1} = 0; \quad \sigma_2 = \sigma_z = -p \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}; \quad \sigma_3 = (\sigma_t)_{r=r_1} = -p \frac{2r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}.$$

За гіпотезою енергії формою змінення:

$$\sigma_{\text{екв.}}^{IV} = p\sqrt{3} \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}.$$

Підвищення внутрішнього тиску в циліндрі обмежене вимогою дотримання умови міцності для внутрішніх точок циліндра $\sigma_{\text{екв.}} \leq [\sigma_p]$.

Прирівнюючи еквівалентну напругу для небезпечної точки напрузі, що допускається, на розтягування $[\sigma_p]$ для матеріалу циліндра, отримаємо необхідну величину зовнішнього радіуса r_2 :

$$[\sigma_p] \geq p\sqrt{3} \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}.$$

Після підставлення у формулу відомих величин визначаємо необхідну величину зовнішнього радіуса $r_2 = 10,2 \text{ см}$.

Визначимо коефіцієнт запасу міцності n при заданих зовнішньому і внутрішньому радіусах.

$$n = \frac{[\sigma_T]}{\sigma_{\text{екв.}}^{IV}}.$$

За довідковими даними $[\sigma_T] = 2400 \text{ кгс/см}^2$. Розрахований по наведеній вище формулі еквівалентна напруга для небезпечної точки $\sigma_{\text{екв.}}^{IV} = 1393,23 \text{ кгс/см}^2$.

Тоді коефіцієнт запасу міцності:

$$n = \frac{2400}{1393,23} = 1,72.$$

Цього достатньо для безпечної експлуатації приладу.

Висновки:

1. Запропоновано пристрій для відбору проб води принцип роботи якого суттєво відрізняється від відомих батометрів.

2. Проведено аналіз навантажень що діють на прилад в процесі експлуатації.

3. На підставі проведеного аналізу та з урахуванням властивостей матеріалу виготовлення розраховані геометричні розміри приладу яки забезпечать його безпечну експлуатацію.

Список літератури

- 1 Нестерова Д.А.. Методические рекомендации по сбору и обработке морского фитопланктона. / Нестерова Д.А. – Одесса, 1988. – 124 с.
- 2 Морские геологоразведочные работы (ВНИИ экономики минерального сырья и недропользования (ВИЭМС). М.: ВИЭМС, 1996. – 16 с.
- 3 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах. Т. 1/ Анурьев В.И.: - М.: Машиностроение, 1979.-728с.

Одержано 26.03.14

УДК 338

О.А.Комарова, проф., д-р екон.наук, Р.Г.Дигас, ст.гр.ФК-13-М

Кіровоградський національний технічний університет

Теоретичні підходи до визначення сутності поняття прибуток

В статті визначена сутність поняття прибуток, проілюстровано функціонально-організаційну структуру управління прибутком суб'єкта господарювання. В статті також розглядаються думки різних авторів, щодо поняття «прибуток»

прибуток, сутність поняття прибуток, економічна категорія

Актуальність проблеми, полягає у наявності суперечності між прибутком енергопостачальних компаній від надання послуг з передачі та постачання електричної енергії та ефективністю здійснення ними господарської діяльності. Найприбутковіша діяльність окремих підприємств галузі порівняно з негативним показниками якості наданих послуг цими компаніями потребує ґрунтовного дослідження нормативно-правового забезпечення розвитку сфери надання послуг з передачі та постачання електричної енергії в Україні та порівняння умов роботи українських і західних енергопостачальних компаній у контексті співвідношення показників «якість – прибуток».

Вагомий внесок у вирішенні проблем управління прибутком зробили такі вітчизняні вчені, як І. Бланк, А. Гончарук, Г. Кірейцев, І. Кравченко, Л. Лігоненко, А. Мазаракі, С. Мочерний, А. Поддєрьогін, С. Покропивний, Ю. Субботович, А. Турило, Н. Ушакова та ін.

Західні й вітчизняні економісти визначають ефективність діяльності підприємства за допомогою показників рентабельності у вигляді відношень прибутку до цілої низки показників: собівартості, доходу, вартості вкладеного капіталу тощо.