

МЕТОД ЗА ИЗМЕРВАНЕ И ОЦЕНКА НА ДЕБИТИ НА ЕСТЕСТВЕНИ ПОДВОДНИ ГАЗОВИ ИЗВОРИ

Траян Траянов

Abstract: Explorations of the natural underwater gas springs in the shallow water areas on the Northwestern part of the Bulgarian Black Sea shelf is connected with measurements of regimes and debits evaluation obtained from unit of area. The principal objective of this paper is to demonstrate the capability of a method and device for measuring in situ debits of natural underwater gas springs, excepting the subjective error of the underwater investigators.

Key words: Ocean technologies, Natural underwater gas springs, Measurements, the Black Sea

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Изследванията на природния „феномен“ – подводни газови извори със състав 92-96% метан в плитководната зона на българския черноморски шелф са пряко свързани с измерването на режимите на извиране и оценка на дебитите им. Предмет на настоящата публикация са критична оценка на методите за измерване и оценка на дебитите на подводните газови извори, използвани досега, както и да се покажат потенциалните възможности на предложен от автора метод и устройство за измерване „in situ“ на дебити на естествени подводни газови извори, изключващо субективната грешка на подводните изследователи.

2. ДОСЕГАШНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Проявленията на въглеродороден газ във вид на естествени подводни газови извори са известни на морските ни изследователи от 1951 г. Още тогава от Геологопроучвателното предприятие Варна установяват въглеродородния произход на газовете. Изказана е хипотеза, че заедно с въглеродородните газове от дълбочинните (олигоценски) разломи постъпва и сладка вода, като газовете са в разтворено състояние и едва при достигане на морското дъно, вследствие намаляване на налягането, експандират. И не случайно първото подводно проучване на газовете извори в района на „Аладжа банка“ извършено от Аварийната група към Окръжния Морски клуб на ДОСО – Варна през септември 1964 г., възложено от Транспроект, е със задача

проучване на подводни сладководни извори [3].

По-подробни проучвания на газовете извори са извършвани от две изследователски групи – на СУ „Св. Климент Охридски“ [4] и на Института по океанология БАН Варна [2]. Вземането на проби от газовете извори и измерването на дебитите им по време на всички експедиции с НИК „Изследовател“, М/К „Аргон“ и дори с НИК „Академик“ в района на „Аладжа банка“ и залива под нос Калиакра (местност „Зеленка“) се осъществяваше с прякото участие на човек под вода. Първоначално за вземане на пробите са използвани обърната фуния и стъклени или пластмасови бутилки, а за измерване на дебитите – обърната бехерова чаша и едновременно измерване на времето с подводен часовник или секундомер.

В по-късни изследвания, в периода 1987 – 1989 г., бе изпитан и прибор (т. нар. конструкция на В. Дачев и Р. Генов) за измерване на дебити на подводни газови извори. Конструкцията представлява пирамидообразна фуния със страни 1 x 1 m в основата си и с височина 0,2 m, в горната част на която е монтиран цилиндър (отрязана газова бутилка) отворен в долния си край и завършващ в горния си край с вентил. Външно на цилиндъра е прикрепена нивомерна тръбичка. Измерителният цилиндър и пирамидообразната фуния са монтирани на обща конструкция, завършваща в горния си край с носещи уши. Самото измерване се състои в наблюдение на нивомерната тръбичка и подводен часовник и записване на данните на планшет. При

събиране на достатъчно газ (5 или повече литра) се отваря вентила и газта се изпраща по гъвкав шланг на изследователския катер или се вземат проби в съответни бутилки.

Недостатък на прибора се явява неговата големина и тегло под водата изискващо допълнително съоръжение – надувен балон (парашут) за неговото транспортиране и локализация върху мястото на измерването и обслужването му от двама леководолази. Освен горепосоченият недостатък в процеса на измерване бе регистриран и друг недостатък. При събирането на повече от 5 литра газ конструкцията олеква и трябваше да се утежнява допълнително.

3. МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ДЕБИТИТЕ НА ПОДВОДНИТЕ ГАЗОВИ ИЗВОРИ

В досегашните изследвания авторът [5, 6] въвежда следната формула:

$$D = d \cdot n \cdot S \cdot k \text{ (L/min/m}^2\text{)},$$

където: d - осреднен дебит от единичен газов извор;

n - осреднен брой газови изворчета на квадратен метър;

S - площ на измервателното устройство или на каптажното съоръжение;

k - коефициент на разширение на газа (отчитащ определената дълбочина, на която е извършено измерването).

Средният брой извори на квадратен метър се изчисляваше след преброяването на n – брой места на газопроявления, като за целта спускахме на дъното рамка с размери $0,5 \times 0,5 \text{ m}^2$ ($0,25 \text{ m}^2$). След преброяването правехме и подводни снимки и повторно броене след проявяването на снимките, сканирането им и изследването им с помощта на компютър (например с програмата Photo Staler или Photo Shop). В измерванията, в който съм участвал под водата установихме среден дебит от $0,2 - 2 \text{ L/min}$ на единичен газов извор и среден брой от 12 до 30 изворчета на квадратен метър, а за S в предишни публикации [5, 6] съм вземал 20 m^2 площ на основата на каптиращо съоръжение - патенти (BG 61880 и BG 62499). И.Генов [1] допуска например, че общият брой на газовите потоци на газопроявление „Зеленка” е 700, като средния дебит на един газов поток на повърхността е $2,17 \text{ L/min}$, т.е. газа от 6 до 12 m се е разширил 1,2 до 2,4 пъти. Недостатъците на

досегашните методи за измерване и оценка на дебитите на подводните газови извори се състоят главно в субективните грешки на подводните изследователи при отчитането на обемите на събрания газ, при измерване на времето и дълбочината, на която се извършва измерването, както и при броенето на отделните газови извори в поставената върху тях рамка.

Едно съвременно изследване трябва да бъде свързано и с точното определяне на координатите (GPS координати) на подводните газови извори и свързаното с това последващо картиране.

4. СЪЩНОСТ НА ПРЕДЛАГАНИЯ МЕТОД И УСТРОЙСТВО

След отчитане на всички конструктивни недостатъци на досегашните методи и устройства за измерване и оценка на дебитите на подводните газови извори е разработен нов метод и устройство, реализиращо метода.

В най-общи линии идеологията на предлагания метод е следната:

а) Устройството да се намали по габарити (примерно да обхваща площ $0,25 \text{ m}^2$) и тегло, за да може с него да оперира един подводен изследовател;

б) Измерването да става автоматично и данните да се предават по телеметричен кабел на изследователския катер в реално време;

в) Подводният изследовател да има контролни функции - да запуска и локализира на морското дъно устройството и да брой колко изворчета са обхванати в посочената площ;

г) Телеметричният кабел да позволява сигнализация между повърхността и подводния изследовател.

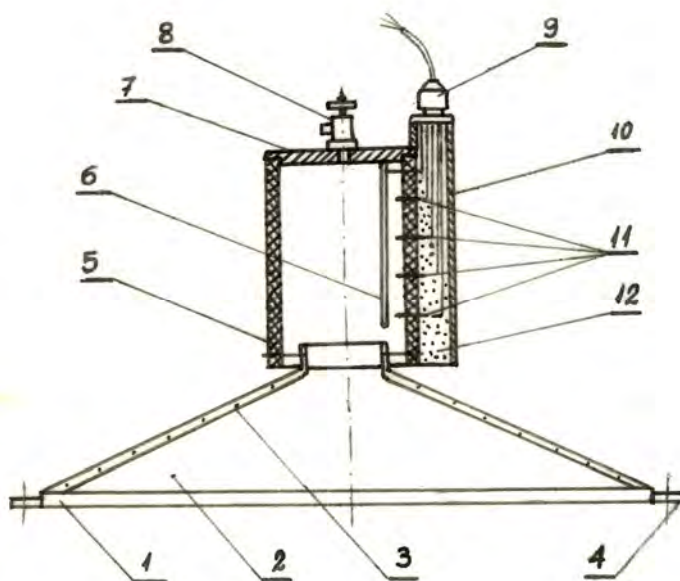
Принципната схема на подводната част на устройството, реализиращо метода е показано на фиг.1. То съдържа рамка 1 с размери $0,5 \times 0,5 \text{ m}$, към която са закрепени четирите страни на плексигласова пирамида 2, укрепени и с лайсните 3, като рамката 1 завършва в крайщата си с уши 4 служещи за допълнително фиксиране към дъното с шишове. В горният край на събирателната пирамида е закрепен измерителния цилиндър 5, в единия край на който са вградени електроконтактни датчици 11, разположени през разстояние равняващо се примерно на 0,5 литра. Изводите на датчиците 11, шината

(масата) 6 и на сигнална лампичка (леддиод) са изолирани чрез изолационна маса 12, излята в полутръба 10 като от куплунга 9 разположен в горния край на полутръбата 10 към повърхността е изведен телеметричен кабел. Към капака 7 на измерителния цилиндър 5 е монтиран вентил 8.

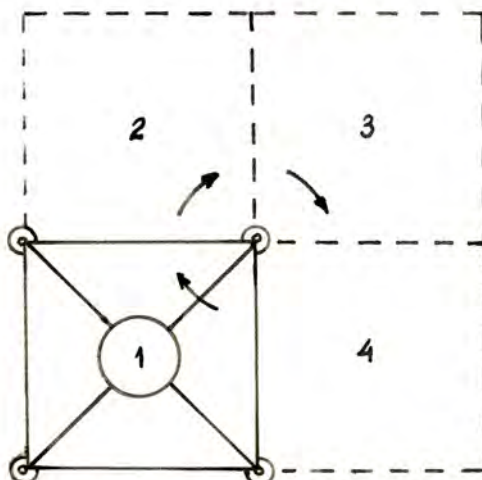
Надводната част на устройството включва захранващ блок, таймер, цифров брояч и указател със светещи диоди отговарящи на оголените електроконтактни датчици 11 и пропорционален на запълнения обем с газ в измерителния цилиндър 5. В панелът е

предвиден и бутон за сигнализация с подводната част, респективно с подводния изследовател. Захранването е от сухи батерии или акумулатор, което позволява измерване и от малък плавателен съд.

На фиг. 2 е показана схема на измерване и оценка на дебитите от обхванатата от устройството площ 1. След преброяването и измерването на дебита от площ 1, рамката се завърта около закотвеното ухо по посока на часовниковата стрелка до покриването на площ 2 и по същият начин измерваме и преброяваме площи 3 и 4.

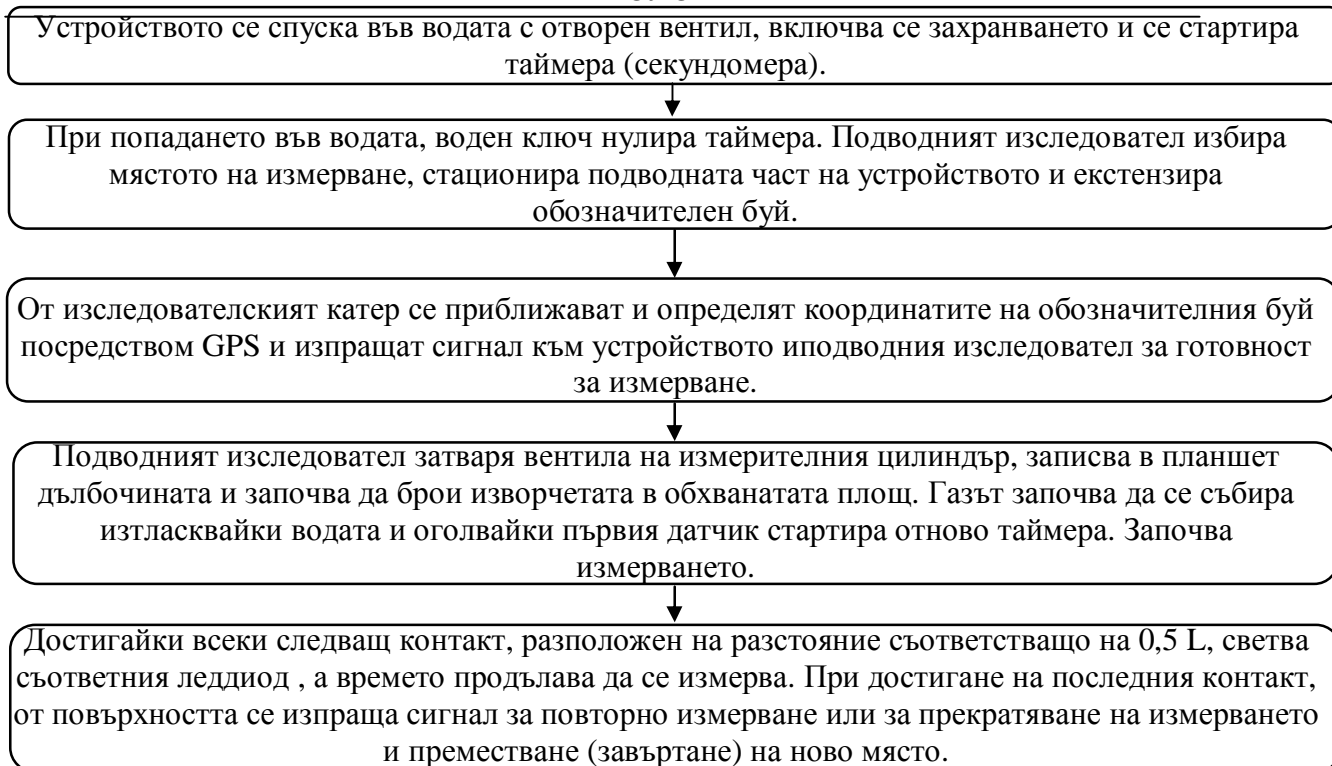


Фиг. 1. Принципна схема на устройство, реализиращо предлагания метод.



Фиг. 2. Примерна схема за измерване на дебити и броене на обхванатите извори.

ЕКОЛОГИЯ



Фиг. 3. Последователност от действия изпълнявани според предлагания метод и устройството, реализиращ метода.

5. ИЗВОДИ

Приемането на по-малки габарити на подводната част на устройството, реализиращо предлагания метод позволява с него да оперира един подводен изследовател. Автоматичното измерване и пренасянето на данните от измерването в реално време към изследователския катер, води до намаляване на субективната грешка при измерването. Освен това малките размери на каптиращата площ позволяват на подводния изследовател да изброи с по-голяма точност и броя на обхванатите в тази площ газови изворчета. Това води и до по-голяма презентативност на измерването и оценката на дебитите на подводните газови извори.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Генов, И., 1998. Генезис на субмаринните газови източници в плитководието на българския шелф във връзка с нефтогазоносната перспективност. Дисертация за получаване на научната степен доктор.
2. Димитров, П., В. Дачев, Х. Николов, Д. Пърличев, 1979. Естествени газови извори в акваторията на Балчишкия залив. Океанология, Изд. На БАН. Кн. 4, 43 – 44.

3. Леководолазен дневник на Аварийната група към Окръжния Морски клуб на ДОСО Варна, 1964.
4. Мандев, П. 1975. Геология и геохимия на нефта и газа. Техника. ,32 – 47.
5. Траянов, Т., 1993. Възможност за каптиране и усвояване на подводни газови извори. III Научна конференция „Екология, икономика и жизнена среда на Черноморския регион”. Съюз на учените - Варна, Сборник, 44 – 51.
6. Траянов, Т, П. Димитров, Д. Солаков, И. Генов, 2000. Възможности за използване на нискодебитни подводни извори на природен газ и каптиране на прясна вода от дъното на Черно море. Известия на Съюза на учените - Варна, Том 2' 1999/1'2000, 62 – 66.

За контакти:

Институт по океанология БАН Варна
Секция “Океански технологии”
ст.н.с. д-р инж. Траян Траянов
тел. 370484 (111)
моб. 0886 52 59 48
e-mail: ttrayanov@mail.bg