

МЕЖДУНАРОДЕН ХИДРОГРАФСКИ СТАНДАРТ ИНО S-44 – СЪЗДАВАНЕ И РАЗВИТИЕ

Доц. д-р инж. Тодор Костадинов, УАСГ

SUMMARY

This paper is dedicated to the creation and development of the International Hydrographic Standard S-44, which Bulgaria, as a regular member of the International Hydrographic Organization, is obliged to apply when carrying out specialized activities related to the safety of ship navigation in Bulgarian waters, as well as when performance of hydrographic measurements for other purposes commissioned by state organizations. In this regard, the paper would be useful not only for contractors of hydrographic activities, but also for a wider range of specialists from the field of investment design and construction in commissioning, control and assessment of hydrographic products.

Keywords: hydrographic measurements, hydrographic standards, ИНО S-44

РЕЗЮМЕ

Докладът е посветена на създаването и развитието на Международния хидрографски стандарт S-44, който България в качеството си на редовен член на Международната Хидрографска организация е задължена да прилага при изпълнение на специализирани дейности, свързани с безопасността на корабната навигация в Български води, както и при изпълнение на хидрографски измервания за други цели, възлагани от държавни организации. В тази връзка публикацията би била полезна не само за изпълнители на хидрографски дейности, но и за по-широк кръг специалисти от сферата на инвестиционното проектиране и строителство при възлагане, контрол и приемане на хидрографска продукция.

Ключови думи: хидрографски измервания, хидрографски стандарти, ИНО S-44,

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Хидрографията е клон от океанографията, който се занимава с измерване, картографиране и описание на дъното на морските акватории, прилежащите им брегови зони и части от вътрешността на сушата, преди всичко за нуждите на навигацията, но също така и за редица други дейности, извършвани на акваториите.

За тези цели се извършват различни систематични измервания: геодезически, хидроакустични, хидроложки и други, обединени под името „хидрографски”, с които се събират геореферирани данни относно [9]:

- Конфигурацията на бреговата линия, включително тази, създадена от човека и бреговата инфраструктура, обслужваща надводната корабна навигация;
- Дълбочините в зоните представляващи интерес, както за навигацията, така и за други морски дейности, включително и локализиране на всички потенциални опасности за тях.
- Състава и стратификацията на морското дъно.
- Приливно – отливните явления и течения.

- Физичните характеристики на водната среда.

Основната цел на тези измервания е създаването на организирани бази данни, необходими за изработване на тематични карти, морски навигационни карти, лоции и други видове документи необходими за [9]:

- Осигуряване на безопасна морска навигация и управление на корабния трафик
- Военноморски операции.
- Управление на крайбрежните зони.
- Опазване на морската среда.
- Проучване и експлоатация на морските ресурси и полагане на подводни комуникации - кабели и тръбопроводи.
- Делимитация на границите на териториалните води, континенталния шелф и изключителната икономическа зона.
- Научни изследвания

Хидрографските дейности, свързани с осигуряване на безопасността на корабната навигация и националната сигурност на море като цяло, се извършват от държавни хидрографски служби, които най-често са част от структурите на Военноморския флот на съответната държава. Те организират, координират и извършват измерванията, съставят, издават и предоставят на потребителите карти и други навигационни пособия за водите в които оперират. Във връзка с това разработват правила, ръководства и инструкции за извършване и обработка на измерванията, осигуряват и поддържат в актуално състояние необходимото навигационно оборудване по пристанищата, водните пътища, канали и фарватери, ежедневно оповестяват мореплавателите за настъпилите промени в навигационната обстановка [1].

От решаващо значение за осъществяване на ефективен обмен и безпроблемно ползване на навигационни материали и данни, предоставяни от различни хидрографски служби по света, е всички измервания и документи да отговарят на едни и същи изисквания, относно:

- Основни геодезически параметри - елипсоид, картографска проекция, координатна и височинна система
- Точност и подробност (гъстота) на измерванията
- Единни стандарти за представяне и обмен на данните и др.

2. СЪЗДАВАНЕ НА МЕЖДУНАРОДНИЯ ХИДРОГРАФСКИ СТАНДАРТ ИНО S-44

С цел обобщаване, уеднаквяване и систематизиране на най-важните изисквания за точност и подробност на хидрографските измервания и някои други характеристики, основно за целите на морската навигация, под егидата на Международната хидрографска организация (МХО) е създаден документ, наречен **ИНО Standards for Hydrographic Surveys (S-44)**.

Официалните дискусии за създаване на единни стандарти за хидрографски измервания са започнали още на VII-мата Международна хидрографска конференция (МХК) през 1957 г. и продължили до 1962 г., когато с решение на VIII-мата МХК е създадена работна група, със задача да подготви текста на „Специална публикация № S-44“. Работата е завършена през 1967 г. и първото издание е публикувано през 1968 г. със заглавие „Стандарти за точност, препоръчвани за хидрографски проучвания“ [6].

В предговора към това издание се посочва, че “...хидрографските проучвания са класифицирани като тези, провеждани с цел съставяне на морски карти, обикновено използвани от кораби“ и „Проучването се ограничи до определяне на гъстотата и точността на измерванията, необходими за изобразяване на морското дъно и други характеристики, достатъчно точно за навигационни цели“.

През изминалия период от време Международната хидрографска организация периодично адаптира стандартите към новите технологии навлизаци в хидрографската практика и подготвя последователно още пет издания, както следва: второ – през 1982 г, трето – през 1987, четвърто - през 1998 г., пето - през 2008 г. и последното 6-то издание - през 2020 г. Трябва да се подчертае, че с ИЮ S-44 се **регламентират само минималните изисквания** към хидрографските измервания, които са задължителни за страните - членки на МХО. При изпълнение на специални хидрографски проучвания Националните хидрографски служби/организации могат да поставят по-строги изисквания от тези в S-44. Национални или ведомствени хидрографски стандарти са разработени от Американския военно-инженерен корпус и Националната агенция за океаните и атмосферата на САЩ, Канадската хидрографска служба, Шведската морска администрация, Хидрографската служба на Обединеното кралство, Новозеландската информационна служба за земята и др. Периодично, националните стандарти също се актуализират в съответствие с настъпили промени в стандартите на МХО (S-44, S-100, S-101, S-102).

Стандартът S-44 не е задължителен за неправителствени организации (например пристанищни власти), дори и когато провеждат навигационни измервания, свързани с определяне „дълбочината под кила“ в пристанищните акватории [6].

2. СЪДЪРЖАНИЕ И РАЗВИТИЕ НА СТАНДАРТА S-44

Работните групи, изготвили промените в стандарта S-44 са запазили основните му цели, разширявайки обхвата и съдържанието в съответствие с променящите се условия: настъпилите технологични промени, разширяване на кръга и изискванията на потребителите на хидрографска информация и др. Следвани са няколко основни принципа:

- Приемственост между изданията
- Съобразяване със националните стандарти на страните – членки на МХО
- Широки дискусии с хидрографските служби, частни компании, извършващи морски проучвания и потребители на хидрографска информация
- Консултации с производители на измерителна апаратура

3.1. Съдържание

Съдържанието на Стандарта е запазено почти непроменено до 5-то издание включително. В последното издание 6.1.0. (табл. 1) са добавени нови глави (Глава 4 – Водни нива и течения, Глава 6 - Метаданни, Глава 7- Таблицы и характеристична матрица) и три нови приложения: ръководство за работа с характеристичната матрица (Апех А), ръководство за предварителен и окончателен контрол на качеството (Апех С), указания за създаване на цифрови батиметрични модели (Апех D).

Табл. 1. Съдържание

CONTENTS

PREFACE	v
INTRODUCTION	vi
GLOSSARY	viii
CHAPTER 1 CLASSIFICATION OF SAFETY OF NAVIGATION SURVEYS.....	1
CHAPTER 2 HORIZONTAL AND VERTICAL POSITIONING	3
CHAPTER 3 DEPTH, BATHYMETRIC COVERAGE, FEATURES, AND NATURE OF THE BOTTOM	5
CHAPTER 4 WATER LEVELS AND FLOW	11
CHAPTER 5 SURVEYS ABOVE THE VERTICAL DATUM	13
CHAPTER 6 METADATA	15
CHAPTER 7 TABLES AND SPECIFICATION MATRIX	17
ANNEX A SPECIFICATION MATRIX GUIDANCE	25
ANNEX B GUIDELINES FOR QUALITY MANAGEMENT	32
ANNEX C GUIDANCE FOR A PRIORI AND A POSTERIORI QUALITY CONTROL	34
ANNEX D GRIDDED BATHYMETRY CONSIDERATIONS	35

3.2. Термини

От 1-во до 4-то издание на Стандарта са използвани известни статистически критерии и понятия за точност, които не се нуждаят от пояснения, но са въведени специфични характеристики, за които са регламентирани определени норми:

- **bathymetric model** (батиметричен модел) - равномерен (грид) модел на дънната повърхност, получен чрез интерполация между точки с измерени дълбочини. Срещат се още наименованията **seabed surface model**, **seafloor surface model**, **seafloor model**;
- **bottom search** – метод за систематизирано цялостно (без пропуски) изследване на дъното на даден район с цел откриване на обекти, представляващи потенциални навигационни опасности.
- **line of position (LOP)** – Линия от последователни позиции на движещо се средство, получена от наблюдения или измервания.
- **metadata** - информация, характеризираща даден набор от данни, например общо качество, наименование, източник, точност, авторски права и др.
- **line spacing** – разстояние между съседни, най-често успоредни маршрути (галсове) на носител на снимачна апаратура при заснемане на дъното, (междугалсово разстояние).
- **feature** – особенност, характеризираща дъното.

Критериите за точност, използвани в 5-то и 6-то издание са заимствани от метрологията и значително се отличават от критериите в теория на грешките и математическата статистика с които сме привикнали. Ето защо в терминологичния речник към 5-то издание са дадени подробни пояснения относно тяхното съответствие. Тук се въвежда понятието „**uncertainty**“ - «**неопределеност**», «**несигурност**». Това е интервалът в който с определена степен на вероятност може да се счита, че попада истинската стойност на измерената величина. В този смисъл понятията „доверителен интервал“ и „неопределеност“ или „несигурност“ съвпадат. С понятието «неопределеност», «несигурност» се заменят още термините: „точност“(accuracy) и „грешка“(error) и то винаги се съпровожда с указана степен на доверителна вероятност (confidence level), най-често 95 %. В този смисъл понятието „**uncertainty**“ може да се възприема като „допустима грешка“. Въведени са още критериите за точност:

- **“Total Propagated Uncertainty” (TPU)** - „Обща предадена неопределеност (грешка) в пространството - тя е резултат от предаване на всички грешки от измерванията, както случайни така и систематични и отразява влиянието им върху точността на получените резултати от измерванията и/или от изчисленията.
- **“Total Horizontal Uncertainty” (THU)** - „Обща неопределеност (грешка) по положение“. Тя е част от общата предадена грешка TPU, изчислена в хоризонталната равнина. THU е двумерна оценка; определя се от двете координати X и Y, като се предполага, че корелацията между тях е слаба)
- **“Total Vertical Uncertainty” (TVU)** – „Обща грешка (неопределеност) във височина“, и като такава е част от общата предадена грешка.

Неопределеността по височина се отнася за измерените дълбочини, поправени с всички необходими корекции, включително и тази за привеждането им към изходната ниво-повърхнина («нулата на дълбочините»). Общата неопределеност по височина с доверителна вероятност 95% се изчислява по формула (1):

$$TVU = [(a^2 + (b.d)^2)]^{1/2}, \quad (1)$$

където: a - тази част от неопределеността, която не варира с дълбочината;

b - частта от неопределеността, която се променя с дълбочината.

Стойностите на коефициентите *a* и *b* са зададени по класове в следващите таблици.

3.3. Класификация на хидрографските измервания

Класификацията на хидрографските измервания в първите три издания на S-44 е свързана с точността за съставяне на морски навигационни карти, чиито основни потребители са мореплавателите. С течение на времето е установено, че интересите на потребителите на хидрографски данни са много по-разнообразни и Стандартът, вкл. класификацията на измерванията трябва да се разширява и детайлизира според зоните на интерес.

В табл. 2 са представени класовете хидрографски измервания в 4-то, 5-то и 6-то издание на Стандарта.

Табл. 2. Класове хидрографски измервания

ИНО S-44, Издание №	Класове хидрографски измервания						
	Извънреден (Exclusive Order)	Специален (Spatial Order)	Клас 1 (Order 1)	Клас 1a (Order 1a)	Клас 1b (Order 1b)	Клас 2 (Order 2)	Клас 3 (Order 3)
4	-	✓	✓	-	-	✓	✓
5	-	✓	-	✓	✓	✓	-
6	✓	✓	-	✓	✓	✓	-

В четвъртото издание са дефинирани четири класа: специален, 1, 2 и 3. Зоните за които се препоръчва измерване от съответния клас и основните изисквания към тях са представени в следващата таблица 3. Описанието на зоните е показано във втория ред (Examples of Typical Areas).

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
 “СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
 ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
 MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
 GEODESY AND RELATED FIELDS
 Sofia, 01 – 03 November 2023

Табл. 3 МХО стандарти за хидрографски измервания (S-44), издание 4, 1998 г.

Summary of Minimum Standards for Hydrographic Surveys

ORDER	Special	1	2	3
Examples of Typical Areas	Harbours, berthing areas, and associated critical channels with minimum underkeel clearances	Harbours, harbour approach channels, recommended tracks and some coastal areas with depths up to 100 m	Areas not described in Special Order and Order 1, or areas up to 200 m water depth	Offshore areas not described in Special Order, and Orders 1 and 2
Horizontal Accuracy (95% Confidence Level)	2 m	5 m + 5% of depth	20 m + 5% of depth	150 m + 5% of depth
Depth Accuracy for Reduced Depths (95% Confidence Level) (1)	a = 0.25 m b = 0.0075	a = 0.5 m b = 0.013	a = 1.0 m b = 0.023	Same as Order 2
100% Bottom Search	Compulsory (2)	Required in selected areas (2)	May be required in selected areas	Not applicable
System Detection Capability	Cubic features > 1 m	Cubic features > 2 m in depths up to 40 m; 10% of depth beyond 40 m (3)	Same as Order 1	Not applicable
Maximum Line Spacing (4)	Not applicable, as 100% search compulsory	3 x average depth or 25 m, whichever is greater	3-4 x average depth or 200 m, whichever is greater	4 x average depth

В табл. 4 са показани изискванията за точност в положението на навигационни съоръжения и знаци – неподвижни и плаващи, бреговата линия и важни за корабоплаването топографски обекти

Табл.4

	Special Order surveys	Order 1 surveys	Order 2 and 3 surveys
Fixed aids to navigation and features significant to navigation	2 m	2 m	5 m
Natural Coastline	10 m	20 m	20 m
Mean position of floating aids to navigation	10 m	10 m	20 m
Topographical features	10 m	20 m	20 m

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
 “СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
 ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
 MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
 GEODESY AND RELATED FIELDS
 Sofia, 01 – 03 November 2023

В петото издание, клас 1 е разделен на подкласове 1а и 1б, с цел детайлизиране на характеристиките на зоните за приложение от гледна точка на степента на важност на „дълбочината под кила“ (under-keel clearance) за безопасността на надводната навигация, а клас 3 е премахнат. По този начин в издание 5 отново се определят четири класа измервания: специален, 1а, 1б и клас 2. В табл. 5 са дадени основните изисквания към съответните класове измервания, при което точностите по положение и височина вече са зададени с критериите THU и TVU. Особено внимание се обръща на изискването за „**пълно изследване на дъното**“ (full sea floor search) за евентуални навигационни опасности.

Табл. 5 МХО стандарти за хидрографски измервания (S-44), издание 5, 2008 г.

Minimum Standards for Hydrographic Surveys
 (To be read in conjunction with the full text set out in this document.)

Reference	Order	Special	1a	1b	2
Chapter 1	Description of areas.	Areas where under-keel clearance is critical	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is less critical but <i>features</i> of concern to surface shipping may exist.	Areas shallower than 100 metres where under-keel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas generally deeper than 100 metres where a general description of the sea floor is considered adequate.
Chapter 2	Maximum allowable THU 95% <i>Confidence level</i>	2 metres	5 metres + 5% of depth	5 metres + 5% of depth	20 metres + 10% of depth
Para 3.2 and note 1	Maximum allowable TVU 95% <i>Confidence level</i>	a = 0.25 metre b = 0.0075	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 0.5 metre b = 0.013	a = 1.0 metre b = 0.023
Glossary and note 2	Full Sea floor Search	Required	Required	Not required	Not required
Para 2.1 Para 3.4 Para 3.5 and note 3	Feature Detection	Cubic <i>features</i> > 1 metre	Cubic <i>features</i> > 2 metres, in depths up to 40 metres; 10% of depth beyond 40 metres	Not Applicable	Not Applicable
Para 3.6 and note 4	Recommended maximum Line Spacing	Not defined as full sea floor search is required	Not defined as full sea floor search is required	3 x average depth or 25 metres, whichever is greater For bathymetric lidar a spot spacing of 5 x 5 metres	4 x average depth
Chapter 2 and note 5	Positioning of fixed aids to navigation and topography significant to navigation. (95% <i>Confidence level</i>)	2 metres	2 metres	2 metres	5 metres
Chapter 2 and note 5	Positioning of the Coastline and topography less significant to navigation (95% <i>Confidence level</i>)	10 metres	20 metres	20 metres	20 metres
Chapter 2 and note 5	Mean position of floating aids to navigation (95% <i>Confidence level</i>)	10 metres	10 metres	10 metres	20 metres

При подготовката на **6-то издание** работният екип е потърсил мнението на широк кръг заинтересовани лица, в това число професионални хидрографи и потребители на хидрографски данни по редица теми, касаещи развитието на Стандарта S-44. На въпроса „**Споделяте ли мнението, че S-44 трябва да бъде разширен за други цели, освен тези за осигуряване на безопасна навигация ?**“, 63 % от интервюираните са отговорили принципно с „да“, 37 % - категорично с „не“ [8].

Във връзка с това при разработване на структурата на 6-то издание работният екип възприема т.н. „**матричен подход**”, с който се запазва основната концепция на S-44, но позволява разширяване и бъдещо развитие.

Матричният подход е реализиран чрез:

- разширяване и усъвършенстване на основните таблици от предходното 5-то издание, в резултат на което са разработени таблици 6 и 7.
- Съставяне на допълнителни **таблици със спецификации (specification matrix)**, които по замисъл би следвало да придават на стандарта по-голяма гъвкавост и адаптивност при определяне на изискванията към хидрографски измервания с друго предназначение, освен за навигационни цели.

В сравнение с предходното – пето издание, в издание 6 се разширява съществуващата класификация на хидрографските измервания с допълнителен клас, наречен “**exclusive**”, – „**извънреден**”.

В резултат на това актуалната класификация на хидрографските измервания е следната:

- Order 2 (Клас 2)
- Order 1b (Клас 1б)
- Order 1a (Клас 1а)
- Special Order (Специален клас)
- Exclusive Order (Извънреден клас)

Характеристиките на зоните в които се извършват измервания от първите четири класа са същите, както в издание 5 (табл. 6). **Следващият, „извънреден“ клас се използва в зоните, за които има строги минимални критерии за „дълбочина под кила“ и допустими параметри за маневриране.** Хидрографските измервания от този клас се определят като продължение на измерванията от „специалния клас“, в следствие на което към тях се предявяват по - строги изисквания за точност и степен на покритие на дъното с батиметрични данни. За този клас се изисква:

- 200% покритие на дъното с батиметрични измервания
- 200% покритие на дъното с измервания за локализиране на обекти на дъното и водния стълб.
- минималният размер на тези обекти (cubic features) умишлено е завишени в сравнение с тези от „специалния“ клас, от 1 м. на 0.5 м.(табл. 6).

От списъка с критерии за които се дефинират изисквания (табл. 5 и 6) критерият “**Recommended maximum Line Spacing**” (препоръчвано най-голямо междугалсово разстояние), който е свързан с използване на еднолъчев ехолот за измерване на дълбочините във всички класове, вкл. „специален“, е заменен с “**Batimetric Coverage**” – (покритие на дъното с данни за дълбочините), който е по-универсален и не е обвързан с тип апаратура за батиметрични измервания.

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
 “СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
 ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
 MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
 GEODESY AND RELATED FIELDS
 Sofia, 01 – 03 November 2023

Табл. 6 МХО стандарти за хидрографски измервания (S-44), издание 6, 2022 г.

Reference	Criteria	Order 2	Order 1b	Order 1a	Special Order	Exclusive Order
Chapter 1	Area description (Generally)	Areas where a general description of the sea floor is considered adequate.	Areas where underkeel clearance is not considered to be an issue for the type of surface shipping expected to transit the area.	Areas where underkeel clearance is considered not to be critical but features of concern to surface shipping may exist.	Areas where underkeel clearance is critical	Areas where there is strict minimum underkeel clearance and manoeuvrability criteria
Section 2.6	Depth THU [m] + [% of Depth]	20 m + 10% of depth <i>*Ba5, Bb2</i>	5 m + 5% of depth <i>*Ba8, Bb3</i>	5 m + 5% of depth <i>*Ba8, Bb3</i>	2 m <i>*Ba9</i>	1 m <i>*Ba10</i>
Section 2.6 Section 3.2 Section 3.2.3	Depth TVU (a) [m] and (b)	a = 1.0 m b = 0.023 <i>*Bc7, Bd4</i>	a = 0.5 m b = 0.013 <i>*Bc8, Bd6</i>	a = 0.5 m b = 0.013 <i>*Bc8, Bd6</i>	a = 0.25 m b = 0.0075 <i>*Bc10, Bd8</i>	a = 0.15 m b = 0.0075 <i>*Bc12, Bd8</i>
Section 3.3	Feature Detection [m] or [% of Depth]	Not Specified	Not Specified	Cubic features > 2 m, in depths down to 40 m; 10% of depth beyond 40 m <i>*Be5, Bf3 beyond 40m</i>	Cubic features > 1 m <i>*Be6</i>	Cubic features > 0.5 m <i>*Be9</i>
Section 3.4	Feature Search [%]	Recommended but Not Required	Recommended but Not Required	100% <i>*Bg9</i>	100% <i>*Bg9</i>	200% <i>*Bg12</i>
Section 3.5	Bathymetric Coverage [%]	5% <i>*Bh3</i>	5% <i>*Bh3</i>	≤ 100% <i>*Bh9</i>	100% <i>*Bh9</i>	200% <i>*Bh12</i>

Следващата табл. 7 съдържа минимални изисквания за точност при локализиране на други обекти, свързани с безопасността на корабната навигация:

- Точност в план и височина на неподвижни обекти и навигационни средства, разположени над изходната ниво-повърхнина („нулата на дълбочините“), с важно значение за корабната навигация (Section 5.2)
- Точност в план на плаващи обекти и средства за навигация – буйове, шамандури, светлинни и радио-фарове, плаващи докове и др. (Section 5.3)
- Точност в план на бреговата линия (водната линия) при високо, ниско и средно водно ниво (Section 5.4)
- Точност в план и височина на обекти, по-малко значими за безопасността на навигацията (Section 5.5), разположени над „нулата на дълбочините“
- Точност на светлата височина (над водното ниво) на различни съоръжения - мостове, въздушни комуникационни линии, височината на секторни брегови светлинни фарове (които могат да се използват за определяне на разстоянието до брега) и др. (Section 5.6)
- Точност на фиксирани направления (створове), с които се маркират безопасни маршрути, ограничителни линии на фарватери, створове, които се използват при извършване на ъглови измервания от плавателния съд, например при проверка на магнитни компаси и др. (Section 5.7)
- Точност на определяне на посоките на теченията (Section 4.4)

XXXIII МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
 “СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В
 ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 01 – 03 ноември 2023 г.

XXXIII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON
 MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN
 GEODESY AND RELATED FIELDS

Sofia, 01 – 03 November 2023

- Точност на измерване на скоростта на теченията във „възли“ (knots) - (Section 4.4).
 Един възел = 1 морска миля в час.

Табл. 7 Други минимални стандарти за безопасност на навигационните измервания

Reference	Criteria	Uncertainty Component	Order 2	Order 1b	Order 1a	Special Order	Exclusive Order
Section 5.2	Fixed Objects, Aids to Navigation, Features Above the Vertical Reference Significant to Navigation	THU [m]	5 m *Pa4	2 m *Pa6	2 m *Pa6	2 m *Pa6	1 m *Pa7
		TVU [m]	2 m *Pb2	2 m *Pb2	1 m *Pb3	0.5 m *Pb4	0.25 m *Pb5
Section 5.3	Floating Objects and Aids to Navigation	THU [m]	20 m *Pc2	10 m *Pc3	10 m *Pc3	10 m *Pc3	5 m *Pc4
Section 5.4	Coastline (high, low, MWL water lines, etc.)	THU [m]	10 m *Pd2	10 m *Pd2	10 m *Pd2	10 m *Pd2	5 m *Pd3
Section 5.5	Features Above the Vertical Reference Less Significant to Navigation	THU [m]	20 m *Pe2	20 m *Pe2	20 m *Pe2	10 m *Pe3	5 m *Pe4
		TVU [m]	3 m *Pf1	2 m *Pf2	1 m *Pf3	0.5 m *Pf4	0.3 m *Pf5
Section 5.6	Overhead Clearances	THU [m]	10 m *Pg1	10 m *Pg1	5 m *Pg2	2 m *Pg3	1 m *Pg4
		TVU [m]	3 m *Ph1	2 m *Ph2	1 m *Ph3	0.5 m *Ph4	0.3 m *Ph5
Section 5.7	Angular Measurements	[degrees]	0.5 degrees				*Pi4
Section 4.4	Water Flow Direction	[degrees]	10 degrees				*Wa1
Section 4.4	Water Flow Speed	[knots]	0.1 knots				*Wb5

Както е посочено в заглавията на табл. 6 и 7, пълноценното им използване изисква да се правят справки със съответните глави от текста, посочени със син цвят в първата колона (Reference) на таблиците.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В България досега не са разработвани стандарти или друг вид нормативни документи, регламентиращи хидрографски измервания. Дълги години в Хидрографското отделение на Българския военно-морски флот се използваша руски инструкции – ИП – 64 [2] и в последствие ИП – 84 [3]. От 2018 г. България е редовен член на МХО и като такъв е задължена да прилага разработените от МХО стандарти, вкл. S-44. Принципно това се отнася и до дейността на „Изпълнителна агенция за проучване и поддържане на р. Дунав” и други държавни организации, възлагащи или изпълняващи хидрографски измервания за навигационни цели. В страната ни се извършват хидрографски измервания за инженерни и други цели, възлагани от държавни организации, например: проучване и проектиране на транспортни и хидротехнически съоръжения, извършване на драгажни работи и добив на инертни материали, изследване на наноси в язовири и др. В тази връзка използването на нормите от стандарта S-44 при подготовката на техническите задания и осъществяване на контрол на качеството следва да бъде регламентирано с институционални решения и да стане постоянна практика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морской энциклопедический словарь, т.1, Судостроение, Ленинград,1986, стр.172
2. Инструкция по промеру (ИП-64), УГС ВМФ СССР, Л.,1964
3. Инструкция по промеру (ИП-84), ГУНиО Мин. обороны СССР, Л.,1985
4. Alkan R., N. Aykut, Evaluation of Recent Hydrographic Survey Standards, International symposium on modern technologies, education and professional practice in geodesy and related fields, Sofia, 05 – 06 November, 2009,15
5. IHO Standards for Hydrographic Surveys, (S-44), Edition 6.1.0, International Hydrographic Organization, Monaco, 2020, 42
6. IHO Standards for Hydrographic Surveys, (S-44), 5th Edition, International Hydrographic Organization, Monaco, 2008, 28
7. IHO Standards for Hydrographic Surveys, (S-44), 4th Edition, International Hydrographic Organization, Monaco, 1998, 23
8. Ironside S., IHO Standarts for Hydrographic Surveys, (S-44), Changing Technologies, Changing Data Uses, Changing Specifications, FIG Congress 2018, Istanbul, 2018, 29
9. Manual on Hydrography, Publication C-13 1st Edition, International Hydrographic Bureau, Monaco, May 2005 (Corrections to April 2010)

Адрес на автора

Доц. д-р инж. Тодор Костадинов

e-mail: todork_fgs@abv.bg

тел: 0899 805 616

INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC STANDARD IHO S-44 - ESTABLISHMENT
AND DEVELOPMENT

Assoc. Prof. Dr. Eng. Todor Kostadinov, UASG