

Науково-дослідна частина
Національного університету
кораблебудування
імені адмірала Макарова

54025, м. Миколаїв,
пр. Героїв України, 9
Тел.: (0512) 70-91-04
<http://conference.nuos.edu.ua>
e-mail: conference@nuos.edu.ua

Навчально-науковий інститут
автоматики та електротехніки
Національного університету
кораблебудування
імені адмірала Макарова

54021, м. Миколаїв,
пр. Центральний, 3
Тел.: (0512) 47-70-95
<http://iae.nuos.edu.ua>
e-mail: university@nuos.edu.ua

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова



**НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

ПІДВОДНА ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЯ

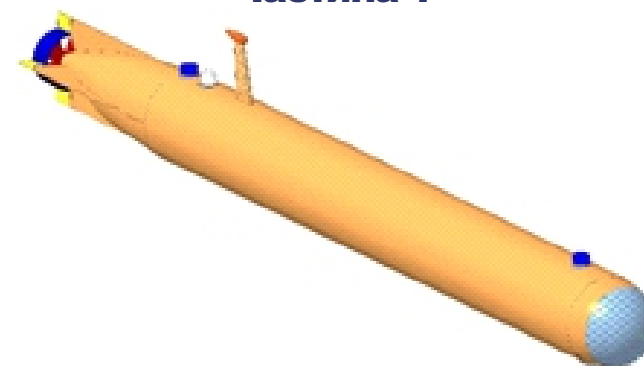
ПТТ-2019

МАТЕРІАЛИ

**ІХ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

12-13 грудня 2019 року

**У двох частинах
Частина 1**



Миколаїв ■ НУК ■ 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

**ПІДВОДНА ТЕХНІКА
І ТЕХНОЛОГІЯ**

ПТТ-2019

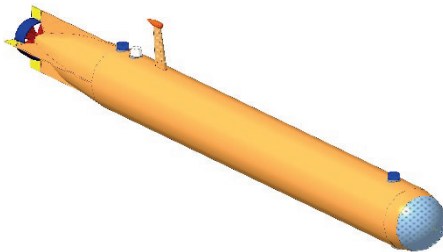
МАТЕРІАЛИ

**IX Всеукраїнської науково-технічної конференції
з міжнародною участю**

12 – 13 грудня 2019 року

**У двох частинах
Частина 1**

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
просп. Центральний, 3*



МИКОЛАЇВ • НУК • 2019

ОРГАНІЗАТОРИ:

1. Міністерство освіти і науки України
2. Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
3. Інститут археології НАН України
4. Центральний науково-дослідний інститут озброєння і військової техніки Збройних Сил України
5. Головне Управління ДСНС України в Миколаївській області
6. Державне підприємство «Київський науково-дослідний інститут гідроприматів»
7. Державне підприємство «Дослідно-проектний центр кораблебудування»
8. Національний університет «Одеська морська академія»
9. Politechnika Gdanska, Polska

**Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються.**

Відповідальна за випуск В. В. Трибулькевич

У 45 **Підводна техніка і технологія: матеріали IX Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю : в 2 ч. – Миколаїв : НУК, 2019. – Ч. 1. – 88 с.**

У збірнику подані матеріали IX Всеукраїнської НТК «Підводна техніка і технологія».

Розглянуті питання сучасного стану та завдань створення підводно-технічних засобів в інтересах організацій України, теоретичних основ функціонування, методів проектування та дослідження засобів підводної техніки, а також технологій ефективного застосування засобів підводної техніки.

Збірник може бути корисним для наукових співробітників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 004

УДК 629.584: 681.518

ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛІВ ETHERNET ТА IP В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ ПІДВОДНИМИ АПАРАТАМИ

Автори: С.Л. Трибулькевич, ст. викладач; Д.В. Костенко, к.т.н., доц.; В.В. Трибулькевич, аспірантка, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна

В даний час мережі Ethernet стрімко розвиваються, безліч сучасних систем будуються на технологіях Ethernet та IP, при цьому технології комп'ютерних мереж починають витісняти інші інтерфейси і протоколи передачі даних: в промислових мережах Ethernet приходить на зміну інтерфейсу RS485, в автомобілебудівній галузі – CAN, в системах відеоспостереження і телебачення на зміну аналогових аналогових систем передачі даних і т.д. І хоча технологія Ethernet розроблялася для комерційного застосування, тому в ній не приділяється уваги тому, чи дійшли дані до місця призначення, у військових і авіаційних додатках, де це неприйнятно, мережа Ethernet застосовується після незначних змін в протоколі передачі, що підвищують його детермінізм.

Система керування підводним апаратом грає одну з ключових ролей в експлуатації підводних систем, тому від якості її розробки залежить життєздатність та можливість легкої функціональної модернізації підводної системи.

Типова структура підводної системи з використанням технології Ethernet наведена на рис. 1. Керування підводним апаратом здійснюється з персонального комп'ютера оператора. У якості органів керування можливо використання промислових або ігрових джойстиків, під'єднаних безпосередньо до ПК. На ПК оператора допоміжного обладнання покладено функції керування усім іншим обладнанням, яке не стосується керування рухом ПА у просторі, наприклад, гідролокатор бокового огляду, профілограф або маніпулятор на борту ПА. Усе обладнання поста поста керування ПА на судні-носії об'єднується в єдину локальну обчислювальну мережу за допомогою Ethernet комутатора. Зв'язок з бортом ПА доцільно виконати за допомогою кабель-тросу з волоконно-оптичною лінією зв'язку. ВОЛС дозволяє передавати дані

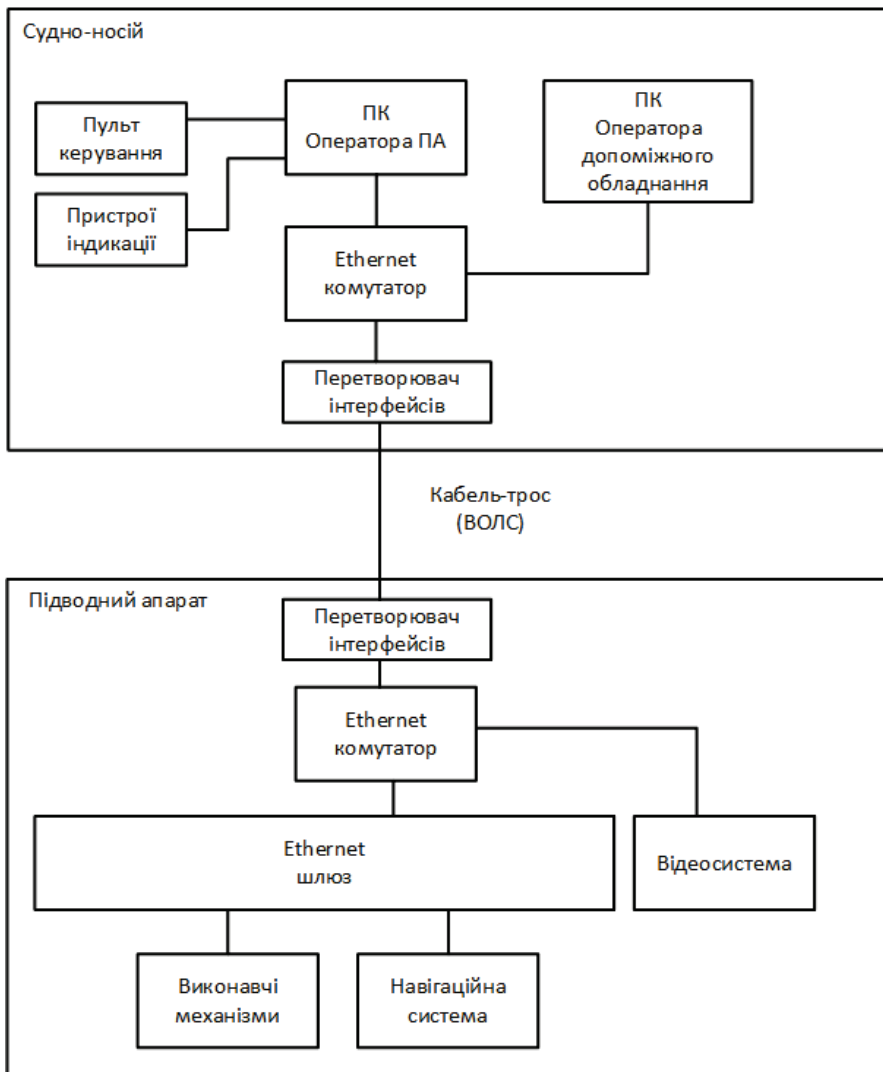


Рисунок 1 – Структурна схема підводної системи з використанням технології Ethernet

без втрат на значні відстані, окрім того даний вид кабелю не є електропровідним та буде працювати навіть при пошкодженнях зовнішньої оболонки. Також використання ВОЛС зменшує зовнішній діаметр кабель-тросу, що сприятливо скасується на керуванні ПА. Сучасна помисливість випускає також гібридні кабелі у яких поряд з оптичними волокнами проходять силові жили живлення, але розвиток Li-ion акумуляторних джерел живлення дозволяє розташувати акумуляторну батарею з невеликими масогабаритними показниками на борту ПА. Так як Ethernet технології є достатньо гнучкими, окрім ВОЛС можливо використання інших типів кабелів, наприклад, вита пара або коаксіальний кабель, тоді у якості перетворювача інтерфейсів необхідно встановити перетворювач одної з xDSL технологій або використовувати відповідний DOCSIS модем.

На борту підводного апарату встановлюється зворотній перетворювач інтерфейсів, до якого підключається Ethernet комутатор. Так як виконавчі механізми та навігаційні системи можуть мати інші інтерфейси, такі як RS232, RS485, CAN та ін., для узгодження інтерфейсів використовується Ethernet шлюз. Виконавчими механізми виступають: система керування електрорушійним комплексом, система керування освітленням та ін., такі системи при використанні стандартних модулів зачастиш не мають у собі інтерфейсів Ethernet, але більшість з них має інтерфейс RS485, тому для подібної системи достатньо буде перетворювача Ethernet – RS485, який широко випускається серійно.

Відеосистема підводного апарату легко будується на цифрових камерах систем IP відеоспостереження. Використання серійної роботизованої камери дозволяє отримати необхідні куту огляду та використовувати оптичне збільшення зображення. Керування роботизованою камерою здійснюється стандартному по протоколу ONVIF. Для підключення таких камер не потрібно допоміжних перетворювачів, достатньо лише Ethernet комутатора з PoE.

Вимоги до інформаційних систем сучасних підводних комплексів і до їх пропускної спроможності ростуть слідом за появою нових великих програм, наприклад, систем автопілоту, картографування донної поверхні, обробки відеоінформації. Існуючі мережі керування, такі як

RS485 і CAN не можуть покрити зростаючі вимоги по пропускній здатності і розширюваності, які потрібні для різних систем допомоги операторові. Нові мережеві технології повинні перейняти якомога більше від інших областей, але з урахуванням відповідних вимог до підводних систем. Це включає в себе як апаратні компоненти, так і набори програм.

Висновки: Розроблено апаратна модульна платформа для побудови підводних роботехнічних комплексів. Запропонована платформа є досить універсальною та може бути використана у системах керування іншим промисловим обладнанням.

Список літератури:

1. Бортовые информационные системы: Курс лекций/А. А. Кучерявый; под. ред. В.А. Мишина и Г.И. Ключева.- 2-е изд., перераб. и доп. – Ульяновск: УЛГТУ, 2004. – 40 с.
2. Блінцов, О.В. Розробка модульної системи інформаційного обміну прив'язної підводної системи [Текст] / О.В. Блінцов, В.І. Корицький // Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв : НУК, 2015. – С. 94 – 101.

УДК 629.584

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ АВТОНОМНОГО ПІДВОДНОГО АПАРАТА

***Автор:** Ю.В. Юдкин, магістрант, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна*

На сьогоднішній день підводні роботизовані комплекси використовуються практично у всіх сферах морської галузі.

Розробниками та виробниками підводних апаратів в світі вирішується завдання підвищення автономності та дальності дії. Даний вид транспорту вимагає наявності енергоємного джерела електричної енергії. В даний час в якості джерел струму для підводних апаратів зарекомендували себе акумуляторні батареї.

Одним із способів збільшення автономності підводних апаратів, є розробка більш ефективних алгоритмів керування енергетичною установкою.

Забезпечення високоемними джерелами енергії є однією з найважливіших проблем при вдосконаленні експлуатаційних можливостей автономних підводних апаратів.

ЗМІСТ

Секція 1. Теорія проектування підводних технічних засобів.....	3
Методика визначення архітектурно-конструктивного типу прив'язних підводних систем для виконання пошукових, інспекційних і технічних підводних робіт <i>В.С. Блінцов; О.П. Клочков; П.С. Куценко</i>	3
Модульна структура імітаційної моделі просторового руху телекерованого підводного апарата <i>О.В. Блінцов; А.А. Дудкіна</i>	22
Моделювання режимів роботи буксирної лебідки комплексу з підводним апаратом <i>М.А. Болюбаш</i>	28
Дослідження режимів роботи приводу рушійно-кормового пристрою самохідного підводного апарату <i>О.В. Глуценко</i>	30
Удосконалення системи моніторингу підводної обстановки на мілководних акваторіях <i>В.І. Клічановська; А.С. Сірівчук</i>	32
Секція 2. Електрообладнання та автоматика підводних систем і комплексів	36
Автоматизація групового управління автономними необитаємими підводними апаратами пошукового типу <i>Л.Т. Алоба</i>	36
Розробка системи інформаційного обміну буксированого підводного апарата <i>А.М. Войтасик; А.С. Сірівчук; О.П. Клочков; Д.В. Залізник</i>	44
Удосконалення системи автоматичного керування автономного ненаселеного підводного апарата <i>Г.С. Грудініна</i>	47
Синтез регулятора позиціонування підводного апарата пошукового типу <i>А.С. Сірівчук</i>	52
Синтез регулятора керування системою клімат-контролю приміщення поста керування підводним комплексом <i>О.В. Сус</i>	55

Використання протоколів Ethernet та IP в системах керування підводними апаратами <i>С.Л. Трибулькевич; Д.В. Костенко; В.В. Трибулькевич</i>	58
Моделювання режимів роботи джерела живлення автономного підводного апарата <i>Ю.В. Юдкин</i>	61
Секція 3. Носії та забезпечення підводно-технічних робіт	64
Программа и методика проведения натурных испытаний интеллектуальной системы автоматического управления автономным необитаемым подводным аппаратом как агентом группы <i>Л.Т. Алоба</i>	64
Синтез перетворювача електроенергії сонячної електростанції мобільного поста моніторингу підводної обстановки <i>Д.В. Депутатов</i>	70
Дослідження режимів роботи вітрогенератора для забезпечення посту моніторингу підводної обстановки <i>О.О. Улибін</i>	72
Секція 4. Підводні дослідження та експедиційна діяльність	74
Аналіз стану і перспективи використання засобів морської робототехніки в Україні <i>Г.В. Бабкін; А.Ю. Засць</i>	74
Презентація наукової монографії М. М. Ієвлева, О. В. Чубенко, В. С. Блінцова, А. В. Надточий «Підводна археологія північного Причорномор'я: стан та перспективи розвитку» <i>В.С. Блінцов; А.В. Надточий</i>	79

Наукове видання

**ПІДВОДНА ТЕХНІКА
І ТЕХНОЛОГІЯ**

ПТТ-2019

**IX Всеукраїнська науково-технічна конференція
з міжнародною участю**

12–13 грудня 2019 року

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
просп. Центральний, 3, м. Миколаїв*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**У двох частинах
Частина 1**

(українською та російською мовами)

Відповідальна за випуск В. В.Трибулькевич

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 5,1. Тираж 100 прим. Зам. № 37/19.

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування,
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
E-mail : publishing@nuos.edu.ua

Свідцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2506 від 25.05.2006 р.