

The background of the cover is a blue-toned photograph of a night sky. A bright, circular light source, possibly the moon or a star, is visible in the lower center. A long, thin, horizontal streak of light, likely a satellite or meteor, extends across the lower half of the image. The overall atmosphere is dark and mysterious.

С. Дяков, Г. Гапоненко, О. Ліщинський,  
М. Гресь, О. Колос, Р. Мельник

# ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОДОЛАЗНОЇ ПІДГОТОВКИ

**С. Дяков, Г. Гапоненко, О. Ліщинський, М. Гресь,  
О. Колос, Р. Мельник**

# **ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОДОЛАЗНОЇ ПІДГОТОВКИ**

**Підручник**

**Львів  
Національна академія сухопутних військ  
2019**

**Рецензенти:**

**І.М. Солодусін**, начальник водолазної служби спеціальної військової частини Головного оперативного забезпечення:

**І.І. Коваль**, начальник загону підготовки водолазів Центру розмінування Збройних Сил України

**Авторський колектив:**

**С. Дяков, Г. Гапоненко, О. Ліщинський, М. Гресь,  
О. Колос, Р. Мельник**

**О-75 Основи організації водолазної підготовки: Підручник / С.І. Дяков, Г.М. Гапоненко, О.Ю. Ліщинський «та ін.».** – Львів: НАСВ, 2019. – 281 с.

У підручнику розкрито порядок організації, виконання водолазних спусків і робіт, специфічні захворювання водолазів, їх попередження та лікування, сигнали зв'язку і керування під водою, водолазне спорядження та засоби забезпечення спусків, обов'язки посадових осіб, виконання інженерних заляч з використанням водолазних підрозділів, перспективи розвитку водолазного спорядження.

Підручник призначений для курсантів і студентів (слухачів) вищих військових навчальних закладів та може застосовуватися в практичній роботі командирами підрозділів родів військ під час організації водолазних спусків і робіт.

УДК 358.2 (075)

## Зміст

<b>Вступ</b> .....	8
<b>Розділ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДОЛАЗНИХ РОБІТ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ</b> .....	9
1.1. Загальні положення .....	9
1.2. Основні терміни і визначення у водолазній справі .....	9
1.3. Водолазні кваліфікаційні органи, вимоги до при- своєння класної кваліфікації та нормо-години роботи під водою .....	17
<b>Розділ 2. КОРОТКІ ВІДОМОСТІ З АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ</b> .....	23
2.1. Короткі відомості з анатомії та фізіології людини .....	23
2.2. Особливості дихання і кровообігу у водолаза під водою .....	24
2.3. Механічне натискання .....	27
2.4. Наркотична дія газів, що вдихаються .....	29
2.5. Насичення організму азотом при підвищенні тиску і розсічення від нього .....	31
2.6. Поняття про теплообмін організму та захист від переохолодження .....	32
<b>Розділ 3. ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ РІДИН І ГАЗІВ, ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ</b> .....	35
3.1. Дія тиску повітря і води на водолаза .....	35
3.2. Поняття про парціальний тиск .....	36
3.3. Опір води рухові водолаза .....	38
3.4. Плавучість і остійність водолаза .....	39
3.5. Видимість і здатність чути водолазом під водою .....	40
<b>Розділ 4. ЗАХВОРЮВАННЯ ВОДОЛАЗІВ, ЇХ ПОЩЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКУВАННЯ</b> .....	43
4.1. Класифікація водолазних захворювань .....	43
<b>Розділ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДОЛАЗНИХ СПУСКІВ НА МАЛІ ТА СЕРЕДНІ ГЛИБИНИ</b> .....	54
5.1. Організація водолазних робіт .....	54
5.2. Обов'язки посадових осіб .....	55
5.3. Підготовка водолазних спусків .....	66
5.4. Одягання водолаза. Спуск під воду і підйом на поверхню .....	76

<b>Розділ 6.</b>	<b>КЕРУВАННЯ ВОДОЛАЗОМ ПІД ВОДОЮ .....</b>	<b>86</b>
6.1.	Таблиця сигналів, що використовується водолазами ....	86
6.2.	Звукова сигналізація з водолазом .....	93
6.3.	Призначення, технічна характеристика водолазних телефонних станцій НВТС-М, ВТУС-70-1/3. Порядок користування ними .....	93
6.3.1.	Немагнітна водолазна телефонна станція НВТС-М ...	93
6.3.2.	Робота телефонної станції .....	93
6.3.3.	Водолазна телефонна уніфікована станція ВТУС-70-1/3 .....	95
6.3.4.	Здійснення зв'язку з водолазами .....	98
<b>Розділ 7.</b>	<b>ВОДОЛАЗНЕ СПОРЯДЖЕННЯ .....</b>	<b>99</b>
7.1.	Спорядження водолазне вентиляційне УВС-50 .....	99
7.1.1.	Призначення, комплектність, технічні характеристики спорядження УВС-50 .....	99
7.1.2.	Будова шолома, водолазної сорочки, вантажів, калош, сигнального кінця, ножа, шлангів спорядження УВС-50 і вимоги, що висуваються до них .....	100
7.1.3.	Робоча перевірка спорядження УВС-50 .....	108
7.1.4.	Засоби забезпечення спусків у спорядженні УВС-50 ....	110
7.2.	Спорядження водолазне уніфіковане СВУ .....	112
7.2.1.	Призначення, комплектність, технічні характеристики СВУ .....	112
7.2.2.	Регулятори першого та другого ступенів .....	114
7.2.3.	Призначення та будова апарата АВМ-3, його конструктивні особливості .....	119
7.2.4.	Схема дихання в апараті АВМ-3 .....	122
7.2.5.	Призначення та будова апарата АВМ-5, його конструктивні особливості .....	122
7.2.6.	Схема дихання в апараті АВМ-5 .....	125
7.2.7.	Призначення та будова апарата АВМ-12-К .....	126
7.2.8.	Робоча і повна перевірка спорядження СВУ .....	129
7.3.	Апарат АВА-2 і його конструктивні особливості .....	131
7.3.1.	Регулятори АВА-2 .....	132
7.3.2.	Компенсатори плавучості .....	135
7.3.3.	Схема дихання в апараті АВА-2 .....	141
7.3.4.	Робоча перевірка спорядження апарата АВА-2 .....	141
7.4.	Спорядження легководолазне інженерне СЛВІ-71 ....	142
7.4.1.	Призначення, комплектність, технічні характеристики водолазного спорядження СЛВІ-71 .....	142

7.4.2.	Призначення, будова, робота основних вузлів апарата ІДА-71 .....	144
7.4.3.	Схема дихання в апараті ІДА-71 при роботі на глибині до 20 метрів .....	152
7.4.4.	Робоча перевірка спорядження СЛВІ-71 .....	154
<b>Розділ 8.</b>	<b>ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДОЛАЗНИХ СПУСКІВ І РОБІТ .....</b>	<b>158</b>
8.1.	Призначення, тактико-технічні характеристики, загальна будова станції ПРС-В .....	158
8.1.1.	Розгортання станції. Запуск компресорів .....	161
8.1.2.	Обслуговування станції під час роботи. Згортання станції .....	163
8.2.	Компресор Nardi Atlantic G100 бензиновий .....	165
<b>Розділ 9.</b>	<b>ВИКОНАННЯ ВОДОЛАЗНИХ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАВДАНЬ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ .....</b>	<b>168</b>
9.1.	Спуски в особливих умовах та порядок їх розрахунку .....	168
9.2.	Евакуація затонулої техніки .....	195
9.3.	Виконання інженерних завдань з урахуванням досвіду ООС (АТО) .....	225
<b>Розділ 10.</b>	<b>ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОДОЛАЗНОГО СПОРЯДЖЕННЯ .....</b>	<b>236</b>
10.1.	Перспективи розвитку вентиляційного спорядження ...	236
10.2.	Перспективи розвитку спорядження з відкритою схемою дихання .....	237
10.3.	Перспективи розвитку регенеративних споряджень .....	239
10.4.	Перспективи розвитку засобів зв'язку .....	241
10.5.	Перспективи розвитку барокамер і барокомплексів ..	245
	<b>Предметний покажчик .....</b>	<b>247</b>
	<b>Список літератури .....</b>	<b>248</b>
	<b>Додатки .....</b>	<b>249</b>
Додаток 1.	План водолазних спусків .....	249
Додаток 2.	Контрольний аркуш керівника водолазних робіт .....	251
Додаток 3.	Контрольний аркуш командира спуску .....	253
Додаток 4.	Контрольний аркуш опитування та медичного огляду водолазів перед початком водолазних спусків .....	256

Додаток 5. Команди, які подаються та приймаються командиром спуску під час спусків на малі та середні глибини ....	257
Додаток 6. Методика інструктажу водолазів і осіб, які забезпечують водолазні спуски .....	260
Додаток 7. Перелік типових дій у разі порушення нормальної роботи водолазного спорядження і засобів забезпечення під час спуску .....	262
Додаток 8. Попереджувальні сигнали під час спусків водолазів .....	268
Додаток 9. Розрахунок часу перебування водолаза під водою апараті АВМ-5 .....	269
Додаток 10. Розрахунок часу роботи апарата ІДА-71У на чистому кисні .....	272
Додаток 11. Робочі режими декомпресії водолазів під час спусків на глибини 10–60 м з використанням для дихання повітря та кисню .....	276
Додаток 12. Робочі режими декомпресії водолазів під час спусків на глибини 21–45 м з використанням для дихання 40% киснево-азотної суміші .....	278
Додаток 13. Режими декомпресії під час тренувальних спусків у барокамерах для підвищення стійкості організму до наркотичного впливу азоту .....	280

## Перелік умовних скорочень

АВА	апарат повітряний автономний
АВМ	апарат повітряний морський
АКБ	акумуляторна батарея
БК-1А	батарея киснева
БООВД-150	блок очищення повітря високого тиску
ВМ	водолазна маска
ВК	водолазний комплекс
ВКК	водолазна кваліфікаційна комісія
ВЛК	військово-лікарська комісія
ВМК	військово-медична комісія
ВСД-150	щит повітряних редукторів
ВПА	водолазний підводний апарат
ВР-Е	водолазна сорочка еластична
ЖВР	журнал водолазних робіт
ВТУС-70	водолазна телефонна уніфікована станція
ВШ	водолазний шланг

## ВСТУП

Збільшення динамічності сучасних бойових дій, якісні та кількісні зміни у військовій справі визначають новий зміст всебічного забезпечення дій військ (сил), в тому числі в більш повному та широкому застосуванні водолазних підрозділів.

У сучасних умовах ведення бойових дій та високоманевреного характеру бою значно зросла роль розвідувально-водолазних підрозділів, які застосовуються у всіх видах бою для виконання інженерно-розвідувальних, інженерно-технічних, рятувально-евакуаційних та спеціальних робіт. Тому виникає необхідність у більш детальному визначенні умов і способів виконання завдань військовослужбовцями-водолазами. Аналіз існуючих літературних джерел із водолазної справи, досвід практичної роботи з різними типами водолазного спорядження й організації проведення водолазних спусків показує, що існуюча література та погляди на виконання водолазних робіт не відповідають в повному обсязі сучасному стану справи. Дані, що стосуються водолазної справи, роз'єднані в різних джерелах, і це створює певні труднощі в організації навчання водолазній справі і проведенні водолазних робіт.

Крім того, існує ціла галузь діяльності, де застосування водолазних підрозділів останнім часом набрало значної важливості – це ліквідація наслідків аварій і катастроф техногенного та природного характеру. Внаслідок аналізу надзвичайних ситуацій, які трапились протягом останнього часу, було виявлено, що великий відсоток з них становлять надзвичайні ситуації, тією чи іншою мірою пов'язані із застосуванням водолазних фахівців.

Одним з аспектів реформування та розвитку Збройних Сил України є розвиток військового професіоналізму. Військовий професіоналізм у широкому розумінні доречно розглядати під двома кутами зору: професіоналізм – як належність до певної соціально-професійної спільноти і професіоналізм – як рівень підготовленості.

Нинішній склад Збройних Сил України укомплектований професійними військовослужбовцями (офіцерами, прапорщиками (мічманами), військовослужбовцями за контрактом). Проте постійно зростаюча потреба у висококваліфікованих військових кадрах низової ланки, здатних ефективно використовувати складну водолазну техніку, найбільш раціонально діяти у бойових умовах, з кожним роком потребує збільшення цієї частки військовослужбовців.

Таким чином, недостатня теоретична і методична розробленість проблеми, професійної підготовки військовослужбовців-водолазів Збройних Сил України, а також сучасні зміни у методологічних підходах військової педагогіки до розвитку особистості, визначають і зумовлюють необхідність розробки методичних рекомендацій.

## Розділ 1

# ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДОЛАЗНИХ РОБІТ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

### 1.1. Загальні положення

Цей матеріал є рекомендованим в організації, виконанні водолазних спусків і робіт та перелічує вимоги до присвоєння класної кваліфікації водолазам всіх найменувань і кваліфікацій, водолазним спеціалістам і лікарям спеціальної фізіології (фельдшерам) у Збройних Силах України (далі – ЗС України).

Цей матеріал розкриває такі поняття, як:

- водолазні кваліфікаційні органи та додаткові вимоги до присвоєння класної кваліфікації;

- організацію та проведення водолазних спусків на малі та середні глибини;

- організацію водолазної підготовки військовослужбовців, працівників і службовців ЗС України;

- організацію та правила безпеки під час виконання водолазних спусків і робіт;

- положення про організацію водолазних робіт у спорядженнях різного типу, а також вимоги до безпеки під час виконання водолазних спусків і робіт;

- організацію медичного забезпечення водолазів.

Методичні рекомендації можуть поширюватись на водолазні спуски та роботи методом короткочасних занурень на глибини до 100 м, які виконуються водолазним складом кораблів, суден, військових частин, військових навчальних закладів, установ та організацій ЗС України, що мають у своєму підпорядкуванні водолазів або займаються водолазними спусками та роботами під водою або в барокамері.

### 1.2. Основні терміни і визначення у водолазній справі

**Аварійний водолаз** – водолаз, який у період занурення (підйому) або роботи під водою на глибині опинився в умовах, що створюють безпосередню загрозу його здоров'ю або життю, не дозволяють йому продовжувати спуск або роботу, або здійснювати нормальний підйом на поверхню;

**автономне водолазне спорядження** – комплект водолазного спорядження, що забезпечує вільне пересування під водою способом ходіння і плавання, в якому весь запас повітря для дихання водолаза втримується тільки в балонах апарата;

**бездекомпресійний спуск** – водолазні спуски методами коротко-часних занурень (далі – КЗ) або тривалого перебування (далі – ТП) на відповідні (безпечні) глибини, час перебування на яких не вимагає проведення декомпресії під час повернення на поверхню (попередній рівень насичення);

**вентилюване водолазне спорядження** – водолазне спорядження, в якому дихання водолаза під водою забезпечується безперервною подачею з поверхні стисненого повітря по шлангу в газовий об'єм спорядження (підшоломний простір), де повітря змішується з продуктами дихання водолаза і періодично вентилюється (витравлюється у воду);

**витримка (експозиція) на глибині (зупинці)** – час із моменту прибуття водолаза на задану глибину (досягнення заданого тиску) до початку переходу на меншу або більшу глибину (тиск);

**водолаз** – спеціаліст, допущений до спусків під воду встановленим порядком, що вміє виконувати роботи під водою у водолазному спорядженні відповідно до присвоєної кваліфікації;

**водолазна альтанка** – металева або дерев'яна конструкція з механічним або ручним спускопіднімальним пристроєм, призначена для розміщення водолаза під час занурення і підйому або виконання ним підводних робіт;

**водолазна альтанка-схованка** – обладнана ґратчастим огороженням, а для входу і виходу водолаза – ґратчастими дверима зі стопором;

**водолазна кваліфікація** – рівень підготовки водолаза для спусків і робіт під водою;

**водолазна справа** – область наукової та практичної діяльності, пов'язана із зануренням людини під воду у водолазному спорядженні;

**водолазна станція** – найнижчий водолазний підрозділ, укомплектований особовим складом та відповідним водолазним майном згідно зі штатним розкладом і табелем забезпечення та здатний виконувати водолазні роботи;

**водолазна техніка** – загальна назва водолазного спорядження і технічних засобів, призначених для забезпечення водолазних спусків, роботи водолазів під водою, підйому їх на поверхню або для забезпечення перебування під підвищеним тиском;

**водолазне майно** – збірна назва предметів водолазної техніки, контрольно-вимірювальних приладів і видаткових матеріалів, необхідних для проведення водолазних спусків та підтримки водолазної техніки в експлуатаційному стані;

**водолазне спорядження** – комплект пристроїв і виробів, що одягаються і закріплюються на водолазі, забезпечують його життєдіяльність під тиском навколишнього водного і газового середовища;

**водолазне спорядження з відкритою схемою дихання** – водолазне спорядження, в якому подача повітря для дихання водолаза здійснюється пульсуючим потоком і тільки на вдих, а видихуване повітря виділяється безпосередньо у воду;

**водолазне спорядження з напівзамкнутою схемою дихання (регенеративне)** – водолазне спорядження, в якому дихальна газова суміш безупинно циркулює замкнутим контуром «легені – дихальний апарат», очищається в процесі циркуляції в регенеративному патроні і частково поповнюється свіжим киснем, що надходить у невеликій кількості з балонів або по шлангу, а надлишок суміші витравлюється у воду;

**водолазне спорядження із замкнутою схемою дихання (регенеративне)** – автономне водолазне спорядження, в якому відновлення складу дихальної суміші, очищення від вуглекислого газу і збагачення киснем відбуваються в процесі її циркуляції замкнутим контуром «апарат – легені»;

**водолазний дзвін (далі – ВД)** – барокамера спеціальної конструкції, що має пристрій для стикування з відсіком водолазної барокамери. призначена для доставки водолазів на робочу глибину, забезпечення їх роботи на глибині, підйому водолазів на поверхню, а також для порятунку водолазів в аварійних ситуаціях у водолазному комплексі тривалого перебування;

**водолазний дзвін «мокрого» типу (напівдзвін)** – різновид ВД, що має відкриту нижню частину (тобто в неї вільно надходить вода) і водонепроникний купол, що забезпечує збереження повітряної подушки, під який водолаз може входити приблизно по груди і там вільно дихати;

**водолазний інструмент** – ручні та механічні знаряддя праці, що полегшують водолазам роботу і підвищують продуктивність їх праці під водою;

**водолазний комплекс (далі – ВК)** – сукупність водолазної техніки, конструктивно об'єднаної для забезпечення водолазних робіт на заданій глибині;

**водолазний підводний апарат (далі – ВПА)** – водолазний підводний апарат з відсіками, що забезпечує перебування в ньому під тиском водолазів до і після роботи у воді, доставку і перехід їх у барокамери або в разі потреби проведення в ньому декомпресії;

**водолазний пост** – місце на кораблі (судні), березі, причалі (пірсі), льоду тощо, обладнане постійно або тимчасово засобами забезпечення водолазних спусків, що має місце (приміщення) для влягання (роздягання) водолаза і для розміщення водолазного майна;

**водолазний спуск** – процес занурення водолаза під воду (або підвищення тиску газового середовища в барокамері з водолазами, що перебувають у ній), перебування і робота водолаза на заданій глибині

(або під заданим тиском газового середовища в барокамері), підйом на поверхню або перехід до нормальних умов повітряного середовища з режимом декомпресії або без нього;

**водолазний трап** – пристрій (приспосовування) для забезпечення сходу у воду і підйому водолаза з води;

**водолазний шланг** – гумовий рукав, армований з'єднаннями і призначений для подачі дихальних газів або гарячої води до водолаза;

**водолазні барокамери** – герметичні міцні посудини, призначені для розміщення і перебування в них людей під тиском газового середовища вище атмосферного;

**водолазні роботи** – підводні роботи, що виконуються із застосуванням водолазної праці.

**гідрокомбінезон (гідрокостюм) «мокрого» типу** – гідрозахисний одяг із частковим захистом тіла водолаза від впливу навколишнього середовища, що виготовляється з водо- і газонепроникних матеріалів;

**гідрокомбінезон (гідрокостюм) «сухого» типу** – гідрозахисний одяг, що повністю захищає тіло водолаза від впливу навколишнього середовища, виготовлений з газонепроникних матеріалів;

**декомпресійна водолазна альтанка** – пристрій (приспосовування), призначений для розміщення водолаза на зупинках, декомпресії під час підйому його з глибини;

**декомпресія** – процес зниження тиску у водолазних барокамерах або під час підйому водолаза з глибини для виводу з тканин організму індиферентних газів;

**дихальні газові суміші** – повітря і штучно приготовані газові суміші, що використовуються для дихання водолазів під час спусків під воду та у водолазних барокамерах;

**експериментальні спуски** – водолазні спуски під воду, у тому числі в басейнах, гідротанках, а також у газовому середовищі барокамер, з метою випробування нової водолазної техніки, дихальних апаратів або кисневої апаратури, нових режимів декомпресії (лікувальної рекомпресії), обґрунтування і перевірки нових методів водолазних спусків і технології виконання водолазних робіт;

**журнал водолазних робіт** – офіційний документ для записів спусків і підводних робіт, виконуваних водолазами;

**забезпечуючий водолаз** – водолаз, що забезпечує спуск працюючого водолаза з поверхні або роботу водолазів під водою з ВД (пристрою для виходу у воду) або з його платформи;

**засоби забезпечення водолазних спусків** – водолазна техніка, що забезпечує занурення водолаза (вихід) у воду, перебування і роботу на глибині, підйом із глибини і декомпресію у воді або на поверхні;

**інженерно-розвідувальні роботи** – водолазні роботи, пов'язані із розвідкою водних перешкод, підводних загороджень, гідротехнічних споруд, а також обладнання підводних переправ, встановлення та зняття загороджень або пророблення в них проходів;

**інженерно-технічні роботи** – водолазні роботи, які виконуються під час обстеження будівництва та ремонту мостів і переправ під водою, гідротехнічних споруд або пов'язані із встановленням чи зняттям підводних загороджень;

**кваліфікаційні спуски** – водолазні спуски під воду з метою виконання завдання, необхідного для присвоєння (підтвердження) основної або додаткової водолазної кваліфікації;

**керівник водолазних робіт** – особа, що пройшла перевірку знань водолазною кваліфікаційною комісією (далі – ВКК) і допущена наказом командира військової частини, керівника організації до керівництва водолазними роботами та здійснює загальне керівництво водолазними роботами і контроль за виробничим процесом цих робіт, а також за діями розрахунків всіх командних пунктів і водолазних постів, що беруть участь у забезпеченні водолазних робіт;

**компресія** – процес підвищення тиску у водолазних барокамерах і дзвонах під час занурення людини під воду;

**кабель-сигнал** – кабель водолазної телефонної станції, що використовується для мовного зв'язку водолаза з поверхнею або для зв'язку за допомогою умовних сигналів у випадку відмови телефонної станції, а також як страховий засіб, що забезпечує повернення водолаза на поверхню, а також підйом в аварійних випадках;

**кабель-сигнальне зв'язування** – зв'язування кабелю зв'язку та освітлення, водолазного шланга і шланга подачі гарячої води;

**командир спуску** – особа, що пройшла перевірку знань ВКК і допущена наказом командира військової частини, керівника організації до керівництва водолазними спусками;

**контрольний кінець** – рослинний (синтетичний) канат з бумом, закріплений одним кінцем на вільно плаваючому водолазі в автономному водолазному спорядженні, призначений для позначення місцезнаходження знаходження водолаза і для підйому його на поверхню в аварійних випадках;

**корабельні або суднові водолазні роботи** – роботи, пов'язані з оглядом і усуненням пошкоджень підводної частини корпусу корабля і його підводних пристроїв, оглядом місця стоянки (дна і причальної стінки в цьому місці), а також роботи водолазів усередині затоплених відсіків під час боротьби за живучість корабля;

**короточасні занурення** – водолазні спуски за умов нормального тиску навколишнього повітряного середовища (у тому числі в умовах високогір'я) з часом перебування під водою або під підвищеним тиском

газового середовища барокамер менше часу повного насичення тканин організму індиферентними газами і повернення в ті самі умови за режимом декомпресії;

**лікар спеціальної фізіології** – лікар, який обіймає штатну посаду «лікар спеціальної фізіології» і пройшов спеціальні курси у відповідному медичному навчальному закладі та склав залік ВКК;

**лікувальна рекомпресія** – процес повторної компресії і декомпресії водолазів із метою лікування професійних водолазних захворювань. Вона проводиться за спеціальними режимами;

**медична книжка водолаза** – документ, що відображає стан здоров'я водолаза;

**медичне забезпечення водолазів** – комплекс медичних заходів, спрямованих на збереження та зміцнення здоров'я водолазів і підвищення їх працездатності;

**медичне забезпечення водолазних спусків** – комплекс медичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності водолазів у процесі водолазного спуску;

**медичний огляд водолазів** – комплекс заходів щодо визначення стану здоров'я водолазів перед спуском і після нього;

**навчальні спуски** – водолазні спуски за програмами навчальної підготовки або перепідготовки для одержання водолазних кваліфікацій;

**напрямний кінець** – рослинний (синтетичний) канат, призначений для переміщення водолазів від місця спуску до об'єкта роботи під водою або підводниками, що виходять з аварійного підводного човна у рятувальний підводний човен ВД «мокрим» способом;

**насичені занурення** – водолазні спуски методом тривалого перебування людини під підвищеним тиском газового середовища;

**нормальні умови водолазного спуску** – умови, коли спуск проводиться на глибини до 20 м у денний час: при температурі навколишнього повітря вище 0 °С і атмосферному тиску більше 700 мм рт. ст.; температурі води від 4 до 37 °С; видимості під водою не менше 1 м; швидкості течії не більше 0,5 м/с; хвилюванні не більше 2 балів; коли вода не забруднена отруйними чи радіоактивними речовинами, не містить нафтопродуктів і господарсько-побутових відходів; а також, коли робота виконується на чистому ґрунті або відкритій палубі затонулого корабля;

**особиста книжка водолаза** – офіційний документ, що відображає практичну діяльність водолаза, його підготовку і перепідготовку за фахом, кваліфікацію, встановлену глибину занурення, характер виконуваних водолазних робіт, кількість годин перебування під водою з початку водолазної практики та інші додаткові відомості;

**підводні засоби руху** – самохідні апарати і буксирувальники, призначені для переміщення водолазів під водою;

**підводно-технічні водолазні роботи** – роботи, що виконуються водолазами під час обстеження, будівництва, ремонту та обслуговування гідротехнічних та інших підводних споруд, прокладання і ремонту трубопроводів, кабелів тощо, днопоглиблювальних робіт, обстеження та очищення поверхні дна акваторій, підйому з ґрунту предметів;

**підкільний кінець** – рослинний (синтетичний) канат діаметром не більше 60 мм із баластом масою близько 5 кг посередині кінця, що закидається, як правило, з носової частини корабля і протягується двома особами, що забезпечують, по бортах на верхній палубі до місця спуску по ньому водолаза для зручності виконання робіт під корпусом;

**працюючий водолаз** – водолаз, що безпосередньо виконує роботу (завдання) у даному водолазному спуску;

**професійне водолазне захворювання** – захворювання водолаза, пов'язане з впливом на нього шкідливих факторів водолазної праці (спуску під воду або перебування під підвищеним тиском газового середовища);

**рівень насичення** – тиск газового середовища в барокамерах водолазного комплексу під час проведення водолазних спусків і робіт методом ТП;

**робоча водолазна альтанка** – металева або дерев'яна конструкція, що забезпечує виконання водолазних робіт біля корпусу корабля або на стінках гідротехнічних споруд;

**робочі спуски** – водолазні спуски під воду для виконання водолазних робіт, підтримання та вдосконалення професійних навичок, а також водолазні спуски для забезпечення навчального процесу під час навчання водолазної справи;

**розвантажувальний трос** – сталевий канат, що використовується разом із кабелями і шлангами для сприйняття динамічних і статичних зусиль;

**рятувальні водолазні роботи** – роботи, що виконуються водолазами під час надання допомоги аварійним кораблям, суднам, особовому складу, літальним апаратам, що сіли на воду, і порятунку людей у воді;

**рятувально-евакуаційні роботи** – водолазні роботи, пов'язані з виконанням пошуку, обстеження та евакуації техніки, яка зупинилася чи затонула, рятуванням її екіпажу (обслуги) та іншими рятувальними роботами;

**сигнальний кінець** – рослинний (синтетичний) канат, призначений для передачі водолазу та одержання від нього умовних сигналів, а також для підйому водолаза на поверхню в аварійних випадках. Один кінець цього канату закріплюється на водолазі, інший закріплюється за міцну конструкцію в місці спуску і перебуває в руках у водолаза, що забезпечує;

**спеціальні водолазні роботи** – роботи, пов'язані з водолазним пошуком, підйомом і знищенням різних видів боєприпасів і вибухонебезпечних предметів, із забезпеченням наукових досліджень, випробувань нових зразків техніки та з використанням водолазної техніки спеціального призначення;

**спусковий кінець** – рослинний (синтетичний) канат, призначений для занурення і підйому водолазів на глибини до 60 м;

**спускопіднімальний пристрій** – корабельна або суднова конструкція з механізмами, пристроями, спускопіднімальними тросами, приладами керування і контролю, що забезпечує спуск із корабля, судна на глибину і підйом назад водолазних дзвонів, твердих водолазних пристроїв, водолазних альтанок та інших підводних апаратів і знаряддя разом з їх кабелями та шлангами;

**спускопіднімальний трос** – сталевий канат, що використовується у складі спускопіднімального пристрою або окремо для спуску і підйому водолазних дзвонів, твердих водолазних пристроїв і водолазних альтанок, який несе на собі основне вагове навантаження об'єкта, що спускається;

**стиснуті умови водолазного спуску** – водолазні роботи в тісних відсіках корабля; у колодязях; тунелях; сотернах; цистернах; трубопроводах; роботи всередині зварених споруд з відстанню між палями, трубами до 1,5 м; а також при течії швидкістю понад 1,5 м/с;

**стопорне кільце** – цільне металеве кільце діаметром 3 см достатньої твердості і міцності, зручне для закладання в засувку стопора, закріплене за допомогою бензеля на кабель-сигнальному зв'язуванні на відстані 5, 10 і 15 м від водолаза;

**стопор кабель-сигнального зв'язування** – пристрій у вигляді засувки на платформі водолазного дзвона або водолазній альтанці для кріплення за стопорне кільце кабель-сигнального зв'язування водолаза під час водолазних спусків;

**страхуючий водолаз** – водолаз, який перебуває біля місця спуску у встановленій готовності та призначений для спуску і надання допомоги аварійному водолазу;

**суднопідіймальні водолазні роботи** – роботи, що виконуються водолазами під час обстеження затонулого об'єкта, підготовки до підйому, підйому і встановлення на плав (мілину, берег тощо) піднятого об'єкта (корабля, техніки тощо);

**тверді водолазні пристрої** – підводні снаряди, що прив'язані і спускаються з корабля для забезпечення занурення у воду, перебування оператора на глибині, підйом із глибини за умови нормального тиску усередині пристрою;

**тренувальні спуски** – водолазні спуски в басейнах (гідротанках тощо) або у водолазних барокомплексах (інших подібних пристроях) для підтримання професійної та фізіологічної натренованості;

**універсальне водолазне спорядження** – водолазне спорядження, що може використовуватися як автономно, так і в шланговому варіанті;

**ускладнені умови водолазного спуску** – водолазні роботи з альтанки, на захаращеному і грузькому ґрунті; на течії зі швидкістю від 0,5 до 1,5 м/с; у разі видимості менше 1 м або відсутньої взагалі; під льодом; при температурі води нижче +4 °С (за відсутності обігрівальних костюмів) і вище +37 °С, за наявності забруднення води шкідливими і токсичними домішками; у разі застосування для дихання у водолазному спорядженні чистого кисню або дихальної газової суміші зі змістом кисню більше 35 %; при хвилюванні від 2 до 3 балів; під час зварювання та різання під водою; з пошуку та розмінування вибухонебезпечних предметів; у разі радіоактивного забруднення води та ґрунту; у стиснутих умовах і підливних роботах;

**формуляр на виріб** – документ, що засвідчує гарантовані підприємством-виробником основні параметри, технічні характеристики виробу і відомості щодо його експлуатації;

**ходовий кінець** – рослинний (синтетичний) або сталевий канат, призначений для пересування водолазів у заданому напрямку і на задану відстань;

**ходовий трос** – сталевий канат, призначений для самостійного занурення або спливання рятувального дзвона;

**час водолазного спуску** – час із моменту початку занурення під воду (підвищення тиску в барокамері) до моменту повернення водолаза в умови нормального тиску навколишнього повітряного середовища за режимом декомпресії або без нього;

**шлангове водолазне спорядження** – комплект водолазного спорядження, що забезпечує пересування під водою способом ходіння і плавання в межах довжини витравленого шланга та в якому повітря для подиху подається по шлангу з поверхні, а повітря в балонах є резервним.

### **1.3. Водолазні кваліфікаційні органи, вимоги до присвоєння класної кваліфікації та нормо-години роботи під водою**

Для вирішення питань, пов'язаних із кваліфікацією водолазів, допуску їх до роботи та до забезпечення водолазних спусків і робіт у ЗС України створюються такі ВКК:

**Центральна водолазна кваліфікаційна комісія** (далі – ЦВКК) для військовослужбовців та організацій МО України (крім Військово-Морських Сил ЗС України та військової частини А2245) – при начальнику

Головного керування оперативного забезпечення ЗС України (далі – ГУОЗ ЗС України). До складу ЦВКК входять: голова комісії – один із заступників командувача (командира, начальника), голова підкомісії – начальник інженерних військ ЗС України (начальник пошуково-рятувальної служби Військово-Морських Сил ЗС України), члени комісії (три особи водолазної кваліфікації, з них обов’язково дві особи водолазних спеціалістів, лікар спеціальної фізіології та спеціалісти за необхідними напрямками):

**Центральна водолазна кваліфікаційна комісія Військово-Морських Сил ЗС України (далі – ЦВКК ВМС ЗС України) – при начальнику пошуково-рятувальної служби Військово-Морських Сил ЗС України (далі – ПРС ВМС ЗС України). До складу ЦВКК ВМС ЗС України входять: голова комісії – головний спеціаліст ПРС ВМС ЗС України – водолазний спеціаліст, члени комісії (два водолазних спеціалісти, лікар спеціальної фізіології).**

До складу ЦВКК ВМС ЗС України входять: голова комісії – заступник начальника ПРС ВМС ЗС України, члени комісії: головний водолазний спеціаліст пошуково-рятувальної служби ВМС ЗС України, головний інженер – водолазний спеціаліст ПРС ВМС ЗС України, головний лікар спеціальної фізіології ПРС ВМС ЗС України.

Права ВКК щодо присвоєння, позбавлення (пониження) та відновлення водолазних кваліфікацій викладені в таблиці 1.1.

Залежно від теоретичних знань, практичного досвіду, навичок виконання водолазних робіт і тривалості робіт під водою з початку водолазної практики водолазам ЗС України встановлюються і присвоюються основні і додаткові водолазні кваліфікації.

#### **Основні кваліфікації:**

- офіцер-водолаз;
- позаштатний водолаз;
- водолаз;
- інструктор-водолаз;
- старший інструктор-водолаз;
- водолазний спеціаліст.

#### **Додаткові кваліфікації:**

- водолаз-зварювальник;
- водолаз-підривник;
- водолаз-глибоководник;
- акванавт;
- оператор жорстких водолазних пристроїв.

**Права водолазних кваліфікаційних органів щодо присвоєння, позбавлення (пониження) та відновлення водолазних кваліфікацій**

Водолазно-кваліфікаційна комісія	Основні водолазні кваліфікації	Додаткові водолазні кваліфікації
1	2	3
ЦВКК	Усі основні водолазні кваліфікації	Усі додаткові кваліфікації
ВКК навчального центру	Позаштатний водолаз Офіцер-водолаз Водолаз	Усі додаткові кваліфікації
ВКК вищого навчального закладу (установи)	Усі основні водолазні кваліфікації	Усі додаткові кваліфікації
ВКК військової частини (з'єднання)	Позаштатний водолаз	—

Водолазні кваліфікації присвоюються особам за місцем навчання в спеціальному навчальному закладі за затвердженими програмами, які успішно склали іспит ВКК відповідно до кваліфікаційних вимог для цієї кваліфікації. Рішення ВКК оголошується наказом керівника спеціального навчального закладу, при якому водолаз проходив навчання, з оформленням і видачею Особистої книжки водолаза, до якої заносяться кваліфікація і наступні її зміни, крім того видається відповідний нагрудний знак встановленого зразка.

Для присвоєння початкової або чергової водолазної кваліфікації водолаз складає відповідний іспит ВКК із теоретичної і практичної частин. На теоретичній частині іспиту водолаз відповідає на запитання з розділу «Повинен знати» кваліфікаційних вимог для даного виду кваліфікації. На практичній частині іспиту водолаз повинен виконувати окремі роботи, зазначені в розділі «Повинен вміти» кваліфікаційних вимог для даного виду кваліфікації.

Кваліфікація «Інструктор-водолаз» присвоюється кваліфікованому «Водолазу», який пройшов підготовку (перепідготовку) в спеціальному навчальному закладі за встановленою програмою, відпрацював під водою з початку водолазної практики в будь-яких видах водолазного спорядження не менше 90 годин, успішно склав іспит ВКК з оцінкою не нижче «добре» відповідно до кваліфікаційних вимог.

Кваліфікація «Старший інструктор-водолаз» присвоюється «Інструктору-водолазу», який відпрацював під водою з початку водолазної практики в будь-яких видах водолазного спорядження не менше 140 годин, пройшов перепідготовку в спеціальному навчальному закладі за встановленою програмою і успішно склав іспит ВКК відповідно до кваліфікаційних вимог. Старший інструктор-водолаз повинен виконувати підводні роботи однієї з додаткових кваліфікацій: «Водолаз-зварювальник» або «Водолаз-підривник».

Підготовка за вищою водолазною кваліфікацією «Водолазний спеціаліст» проводиться в спеціальному вищому військовому навчальному закладі. Особам, що навчаються в цьому спеціальному вищому військовому навчальному закладі, в процесі навчання та після його закінчення можуть бути присвоєні всі (основні та додаткові) водолазні кваліфікації.

У Сухопутних військах ЗС України кваліфікація «Водолазний спеціаліст» може бути присвоєна командирам (керівникам) водолазних підрозділів, які мають вищу освіту, обіймають посаду не менше двох років, керують підлеглими водолазами, мають водолазну кваліфікацію та одну із додаткових кваліфікацій, позитивно характеризуються за місцем служби і пройшли відповідну підготовку на спеціальних курсах у спеціальному вищому військовому навчальному закладі і склали іспит ВКК.

Додаткові водолазні кваліфікації присвоюються водолазам усіх кваліфікацій після проходження відповідного курсу навчання в спеціальному навчальному закладі, які виконали обов'язкову кількість спусків і робіт для цієї додаткової кваліфікації, успішно склали іспит ВКК. Присвоєння додаткової водолазної кваліфікації оголошується наказом керівника спеціального навчального закладу, при якому водолаз проходив підготовку, на підставі акту ВКК.

Кваліфікація «Оператор жорстких водолазних пристроїв» присвоюється особам, які не мають водолазної кваліфікації, але склали іспит ВКК на допуск до використання цих засобів. Особи, які не мають водолазної кваліфікації, також можуть бути допущені, за потреби, до спусків спільно з операторами рятувального дзвона або робочої камери за умови збереження усередині цих засобів нормального тиску на весь період спусків. Рішення про допуск приймає керівник водолазних робіт, про що здійснюється запис до вахтового (суднового) журналу корабля.

Документом, що посвідчує кваліфікацію водолаза, є Особиста книжка водолаза, до якої заносяться початкова кваліфікація і наступні її зміни.

Офіцерам, які не займають штатної водолазної посади, але виконують водолазні роботи і мають на це право після проходження підготовки в спеціальному навчальному закладі відповідно до програми і виконання встановленої програми з кількості спусків, а також здачі заліку ВКК, присвоюється кваліфікація «офіцер-водолаз».

Для підтримання необхідної натренованості до спусків і навичок виконання робіт із наданої водолазної кваліфікації встановлені Обов'язкові щорічні нормо-години роботи під водою та спусків за основними і додатковими водолазними кваліфікаціями (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

**Обов'язкові щорічні нормо-години роботи під водою та спусків за основними і додатковими водолазними кваліфікаціями**

Кваліфікація	Кількість спускових годин з початку водолазної практики (годин)			
	до 500	501–1000	1001–2000	Більше 2000
<i><b>Основні водолазні кваліфікації</b></i>				
Водолаз	40	40	40	20
Інструктор-водолаз	40	20	20	12
Старший інструктор-водолаз	40	20	20	12
Водолазний спеціаліст	20	20	20	–
Офіцер-водолаз	12 спусків на рік (не менше трьох спусків на квартал)			
Позаштатний водолаз	12 спусків на рік (не менше трьох спусків на квартал)			
<i><b>Додаткові водолазні кваліфікації</b></i>				
Водолаз-зварювальник	Основна кваліфікація +10 годин роботи під водою зі зварювання та різання кожний квартал			
Водолаз-підривник	Основна кваліфікація +5 спусків на рік з практичним встановленням зарядів (імітаторів)			
Акванавт	Не менше одного спуску методом ПІІ на рік за тиску не менше 0,1 МПа (1 кгс/см <sup>2</sup> ) і час перебування під цим тиском не менше трьох діб			
Водолаз-оператор жорсткого водолазного пристрою	Не менше одного спуску в квартал			
Водолаз-глибоководник	60	60	40	40

Водолази всіх кваліфікацій, які не склали заліки на допуск до водолазних спусків, керівництва та медичного забезпечення водолазними спусками за присвоєною кваліфікацією, до водолазних спусків, керівництва та медичного забезпечення водолазних спусків не допускаються.

Водолази, які повторно без поважних причин не виконали обов'язкові щорічні нормо-години роботи під водою (або кількість спусків), а також ті, які не склали залік після додаткового строку, рішенням ВКК можуть бути позбавлені або понижені присвоєних водолазних кваліфікацій.

До обов'язкових щорічних нормо-годин роботи під водою і спусків за додатковими водолазними кваліфікаціями входять обов'язкові щорічні нормо-години і спуски за основними водолазними кваліфікаціями. Якщо обов'язкові щорічні нормо-години роботи під водою (кількість спусків) не виконані з об'єктивних причин (тривале відрадження без виконання водолазних робіт, хвороба, навчання тощо), водолазна кваліфікація може бути збережена за умови виконання обов'язкових щорічних нормо-годин роботи під водою (кількість спусків) протягом наступного календарного року.

Під час складання водолазами заліку на допуск до спуску і виконання робіт під водою здійснюється перевірка:

теоретичних знань в обсязі кваліфікаційних вимог для відповідних водолазних кваліфікацій;

виконання обов'язкових щорічних нормо-годин (спусків) роботи під водою.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Дайте визначення, хто такий «Водолаз»?
2. Які види водолазних робіт ви знаєте? Розкрийте їх зміст.
3. Які водолазні кваліфікаційні органи ви знаєте? Який їх склад та функції?
4. Перелічіть основні та додаткові водолазні кваліфікації?

### **Список літератури:**

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Київ: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
2. Інструкція з водолазних робіт в Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони України від 14.01.2014 року № 25.
3. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
4. Правила водолазної служби ВМС ЗСУ. – Севастополь: 2006. – 348 с.

## Розділ 2

### КОРОТКІ ВІДОМОСТІ З АНАТОМІЇ ТА ФІЗІОЛОГІЇ ЛЮДИНИ

#### 2.1. Короткі відомості з анатомії та фізіології людини

Для того, щоб зрозуміти, що відбувається в організмі водолаза під час занурення під воду, при роботі на глибині і підйомі на поверхню, необхідно коротко ознайомитися зі складом людського тіла, роботою окремих його органів і всього організму в цілому.

Людський організм складається з клітин. Більшість клітин має дуже малу величину, їх видно тільки під мікроскопом. У залежності від призначення клітки живого організму мають різну форму і розмір.

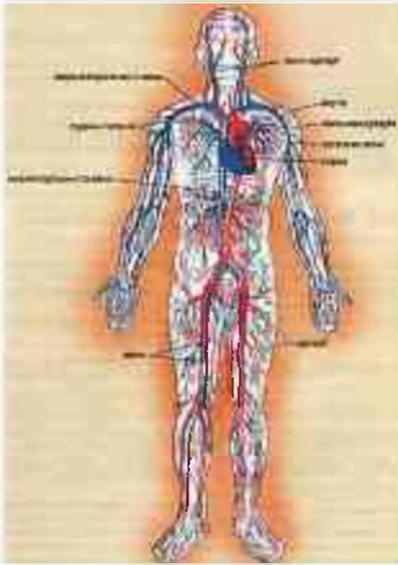


Рис. 2.1. Серцево-судинна система

В цілому є її здатність скорочуватись, тобто зменшувати свою первинну довжину. Ця здатність м'яза дозволяє людині робити різні рухи.

У самій сполучній тканині є мало кліток. Уся маса тканини, що займає простір між окремими клітками, заповнена так званою міжклітковою речовиною. Сполучна тканина є у всіх органах людського тіла, у тому числі в кістках, хрящах і сухожиллях.

Із нервових волокон утворюються нерви. Основною властивістю нервів є їх здатність проводити збудження, що надходять в організм із зовнішнього середовища або з окремих внутрішніх органів. З нервових кліток і волокон складаються також головний і спинний мозок, що утворює центральну нервову систему.

Сукупність декількох різних тканин, що виконують в організмі визначену функцію, називається органом.

Кілька органів, що мають те саме призначення, називаються системою органів (наприклад, травна система, у яку входять стравохід, шлунок, кишечник й інші органи).

Сукупність всіх органів складає єдиний людський організм. Діяльність всіх органів і систем органів людського організму тісно пов'язана і регулюється центральною нервовою системою. Порушення нормальної роботи будь-якого органу тягне за собою порушення діяльності й інших органів.

Серцево-судинна система і кровообіг (рис. 2.1).

Кров людини – це рідина, що складається з двох основних компонентів: плазми крові – мутної рідини жовтуватого кольору, що складається з води, розчинених у ній білкових речовин і солей; червоних і білих кров'яних тілець, що мають дуже малі розміри і видимі тільки під мікроскопом. Червоні кров'яні тільця, або еритроцити, містять особливу речовину – гемоглобін, що легко вступає в хімічне з'єднання з киснем, який надходить у кров при проходженні її через легені. Перенесення кисню з легень – основна функція червоних кров'яних тілець. Білі кров'яні тільця, або лейкоцити, мають трохи більші розміри і відіграють в організмі захисну роль. При потраплянні в кров різних мікробів, які спричиняють хвороби, лейкоцити захоплюють і розчиняють тіла цих мікробів, гинучи при цьому самі. Маса загинлих лейкоцитів і мікробних тіл утворює гній.

Крім червоних і білих тілець у плазмі крові знаходяться також так звані кров'яні пластинки, або тромбоцити. Вони є досить важливою складовою крові, тому що з їх допомогою відбувається процес згортання крові при порушенні цілісності кровоносних судин (наприклад, при пораненні). Завдяки наявності тромбоцитів кровотеча, що почалася, припиняється.

## 2.2. Особливості дихання і кровообігу у водолаза під водою

При нормальному диханні в стані спокою в легені надходить при кожному вдиху близько  $500 \text{ см}^3$  повітря. Це повітря називається дихальним і призначене для вентиляції легень у стані спокою. Якщо людина після звичайного вдиху зробить посилений видих, вона зможе вдихнути ще близько  $1600 \text{ см}^3$  повітря. Цей об'єм повітря називається додатковим. Після звичайного видиху людина може видихнути ще близько  $1600 \text{ см}^3$  повітря. Цей об'єм повітря називається запасним чи резервним. Загальний об'єм запасного, дихального і додаткового повітря називається життєвою ємністю легень. У дорослої людини вона дорівнює в середньому  $3700 \dots 4500 \text{ см}^3$ .

Однак навіть при найповнішому видиху в легенях людини залишається близько  $1200 \dots 1500 \text{ см}^3$  повітря, що називається залишковим.

Між нижніми і верхніми дихальними шляхами знаходиться носоглотка, трахеї, бронхи. У них міститься повітря об'ємом  $175 \text{ см}^3$ . Це повітря у вентиляції легень участі не бере. Тому цей простір називається мертвим чи шкідливим.

Людина в стані спокою робить, як правило, 14...18 вдихів за хвилину, і кількість повітря, що проходить за хвилину через легені, буде складати  $(14...18) \cdot 500 = 7000...9000 \text{ см}^3$  чи 7...9 л. Цей об'єм повітря називається хвилинним об'ємом. При виконанні людиною фізичної роботи число вдихів може збільшуватися до 50...60 за хвилину, збільшується і глибина вдиху – за один вдих людина буде вдихати вже  $2100...3000 \text{ см}^3$  повітря. Тому і хвилинний об'єм дихання буде теж збільшуватися і досягне 100...150 літрів.

Істотно змінюється і фізичний склад повітря під час дихання. У повітрі, що видихається, кількість кисню знижується і досягає 16%, а кількість вуглекислого газу збільшується і стає рівним 4,5...5%.

Поверхня грудної клітки складає близько  $600 \text{ см}^2$ . Під час занурення на всю цю поверхню вода чинить великий тиск. Під час роботи у водолазному спорядженні різниця між тиском води на грудну клітку і повітрям (киснем, газовою сумішшю) усередині легень відчувається тільки при неправильному користуванні тим чи іншим спорядженням. Якщо, наприклад, у вентиляційному спорядженні у водолаза мало повітря, то тиск води на грудну клітку буде більший, ніж тиск повітря, що знаходиться усередині легень, і вдих буде ускладненим.

Якщо апарат розташований на тубубі правильно, то тиск води на дихальний мішок і грудну клітку, а також тиск кисню в системі «апарат-легені» буде однаковим. При високому розташуванні апарата тиск води ззовні буде меншим за тиск кисню в системі «апарат-легені», і вдих буде утрудненим. При низько опущеному апараті, навпаки, вдих буде полегшений, а видих ускладнений, виходить, що для нормального дихання водолаза під водою в спорядженні необхідно, щоб тиск повітря, кисню чи газової суміші, що видихається, був рівний тиску води на грудну клітку, тобто дорівнювати тиску навколишнього середовища.

Дихання водолаза під водою утруднюється також додатковим опором дихальних апаратів.

При опорі 80...100 мм вод.ст. дихання стає неправильним, водолаз швидко утомлюється, а легені розтягуються і втрачають здатність скорочуватися, тобто утрачають свою еластичність. Тому опір диханню в сучасних апаратах повинен бути не більш ніж 55 мм вод.ст. на вдиху.

При диханні з таким додатковим опором дихальні м'язи поступово пристосовуються до тривалого навантаження. Якщо тривале дихання при цьому викликає відчуття болу в м'язах грудей, це є першою ознакою втоми дихальних м'язів. Опір диханню впливає не тільки на дихальні м'язи, а й на роботу серця і кровообіг. Великий опір диханню утрудняє

роботу серця, кровообіг погіршується, що призводить до швидкого втомлювання організму і зниження працездатності. При диханні стисненим повітрям (газовою сумішшю) чи в апаратах, що мають великий опір, водолаз дихає рідше, але глибше.

Частота серцевих скорочень чи частота пульсу в нормі у стані спокою дорівнює 64...72 ударам за хвилину і збільшується при фізичному навантаженні до 120...150 ударів за хвилину. Артеріальний тиск у дорослої людини дорівнює 120/70 мм рт.ст. у стані спокою і значно збільшується під час навантаження.

Коли людина стоїть на поверхні землі, на її тіло діє неоднаковий тиск стовпа повітря. Тиск на нижні ділянки буде вищий, однак ця різниця настільки мала, що практичного значення немає, і людина цього не буде відчувати.

При зануренні під воду різниця тисків на верхні і нижні ділянки тіла буде більш значною, ніж на поверхні.

Якщо прийняти зріст людини за 170 см, то тиск такого стовпа води складе близько 130 мм рт.ст. чи близько 0,2 кгс/см<sup>2</sup>. Отже, тиск на нижні ділянки тіла буде на 130 мм рт.ст. більший тиску в районі голови. Тому при зануренні під воду в людини відбувається перерозподіл крові: відлив крові від нижніх ділянок тіла і збільшення притоку крові до верхніх ділянок тіла. Унаслідок цього у водолазів часто настає переохолодження ніг, щільно обтиснутих водолазною сорочкою чи гідрокомбінезоном, з'являється почуття загальної втоми.

Якщо водолаз працює сидячи чи нагнувшись, то різниця тиску води на ноги й область серця буде меншою і прилив крові до ніг збільшиться. Виходить, положення тіла водолаза під водою має значення для кровообігу окремих частин його організму.

Під час відпочинку у проміжках між роботою водолазу необхідно приймати напівлежаче положення, при якому різниця тиску води на окремі ділянки тіла буде невелика і кровопостачання всього організму стане більш рівномірним. Знаючи особливості кровообігу при роботі під водою, водолаз повинний пристосовуватися до умов роботи, що буде сприяти підвищенню продуктивності праці.

Отже, для того, щоб дихальні м'язи не втомлювалися під час роботи під водою і менше змінювалася робота серця, водолазам необхідно займатися фізкультурою. Особливо добре укріплюються дихальні м'язи і серце під час плавання, веслування і бігу на великі дистанції.

#### **Практичні поради водолазу:**

1. Коли водолаз тільки занурився під воду, він дихає перші 2-3 хвилини як у нього виходить, потім він повинен відрегулювати своє дихання.

2. Дихання водолаза можна порівняти з диханням марафонця – так, на чотири рахунки йде вдих, а потім – на чотири рахунки йде видих.

**Щоб подолати труднощі дихання під водою, необхідно:**

**Перший спосіб** – підняти на менш глибоке місце, що одразу розрядить ситуацію шляхом зменшення тиску.

**Другий спосіб** – дихати з напарником через октопус.

**Третій спосіб** – підняти на поверхню з глибини не більше 12 метрів, постійно роблячи видих, щоб не було баротравми легень.

**Четвертий спосіб** – якщо аквалангіст не може самостійно вийти на поверхню, то слід скинути вантажі, піддути компенсатор і сплисти в аварійному режимі.

### 2.3. Механічне натискання

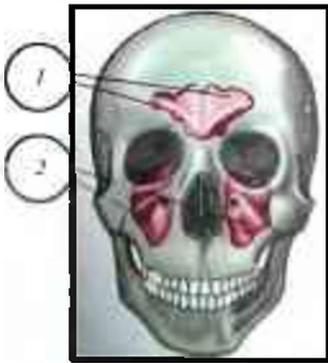


Рис. 2.2. Порожнини лобних і гайморових пазух:

- 1 – порожнина лобних пазух;
- 2 – порожнина гайморових пазух

Механічне натискання на організм виражається в больових відчуттях в окремих органах під час спуску водолаза під воду і підйому на поверхню. Воно виникає внаслідок утворення різниці тисків в організмі й у навколишньому середовищі (рис. 2.2). Відомо, що рідини при стисканні практично не стискаються і не змінюють свого об'єму. Гази під тиском сильно стискаються: чим більший тиск, тим менший обсяг, зайнятий газом.

Тіло людини складається з тканин, у яких рідина складає від 60 до 90%. Тому тіло людини при підвищеному тиску (як і рідина) не

стискується, і людина не відчуває навіть дуже великих тисків води і повітря. Але в організмі людини є порожнини (пазухи), заповнені повітрям. До них належать: легені, шлунково-кишковий тракт, порожнина середнього вуха, гайморові пазухи, лобові пазухи і пазухи гратчастої кістки черепа. Усі ці порожнини і пазухи сполучаються з атмосферою, але входи в них, крім легень і шлунково-кишкового тракту, вузькі.

Під час спуску водолаза під воду чи підвищенні тиску навколишнього середовища тиск повітря в цих порожнинах може збільшуватися тільки в тому випадку, коли до них буде надходити додаткове повітря. При добрій прохідності каналів, що сполучають порожнини з навколишнім середовищем, водолаз не почуває ніякого натискання, тому що ззовні й усередині порожнин тиск повітря буде однаковим.

Тиск, як правило, – на барабанні перетинки у водолазів (рис. 2.3). Причинами високого тиску при добрій прохідності євстахієвих труб можуть бути швидке занурення і несвоєчасне вирівнювання тиску. Частіше – недостатня прохідність євстахієвих труб у зв'язку із запаленням слизових оболонок носа і носоглотки, а також слизової оболонки самої труби.

Швидкість спуску залежить від досвідченості водолаза, швидкості вирівнювання тиску в порожнині середнього вуха і придаткових порожнин носа.

Натискання на барабанні перетинки може відбутися на будь-якій глибині спуску, але найчастіше воно буває на глибині до 20 м. Пояснюється це тим, що для вирівнювання тиску в порожнині середнього вуха з зовнішнім при підвищенні тиску до 2 кгс/см<sup>2</sup> (спуск на 10 м) через євстахієву трубу кожного вуха повинна пройти така кількість повітря, яка вже була в порожнині середнього вуха до спуску, тобто 100%, а при підвищенні тиску з 5 до 6 кгс/см<sup>2</sup> (спуск від 40 до 50 м) у порожнину вуха повинно пройти тільки 20% цієї кількості повітря, тобто в 5 разів менше.

При подальшому зануренні кількість необхідного повітря для вирівнювання тиску зменшується. Тому на великих глибинах вирівнювання тиску у вухах відбувається швидше і натискання на барабанні перетинки буває не так часто, як під час початку спуску. Щоб уникнути больових відчуттів у вухах, водолаз повинний спускатися спочатку повільніше, ніж на наступних глибинах.

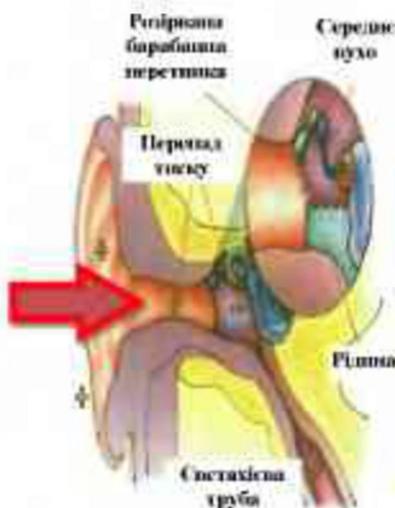


Рис. 2.3. Будова вуха і дія зовнішнього тиску

У шлунку і кишечнику завжди є деякий об'єм газів, що виділяються під час травлення. Іноді водолаз, роблячи ковтальні рухи для вирівнювання тиску у вухах, ковтає стиснене повітря. Під час спуску газів у шлунку і кишечнику зменшуються в об'ємі, але ніякого болу при цьому не з'являється. Під час підйому ці газу розширюються і можуть викликати больові відчуття. У таких випадках водолаз повинний зробити зупинку, звільнитися від газів, а потім продовжувати підйом.

Натискання на грудну клітку буде відчуватися водолазом при зменшенні об'єму повітря в скафандрі, коли тиск повітря в

ньому виявиться меншим за зовнішній тиск води, що може відбутися від припинення подачі повітря в скафандр чи значному витравлюванні його зі скафандра.

У цьому випадку водолаз при диханні буде відчувати утруднення на кожному вдиху. Чим більша різниця між цими тисками, тим сильніше буде обтискання грудної клітки. Вдих стає дуже утрудненим, робота серця і кровообіг порушуються, кров і інші рідини організму вичавлюються у верхню частину тіла, викликаючи набряки голови, шиї, верхньої частини грудної клітки і навіть крововилив. Для запобігання подібних явищ водолаз повинний тримати в скафандрі необхідну кількість повітря, а у випадку припинення подачі йому повітря з поверхні припинити витравлювання його зі скафандра і піднятися на меншу глибину.

#### 2.4. Наркотична дія газів, що вдихаються



Рис. 2.4. Дія азоту на водолаза

При нормальному тиску повітря, тобто при парціальному тиску азоту, рівному *736 мм рт.ст.*, розчинений в організмі азот не чинить якого-небудь впливу на діяльність центральної нервової системи й інших систем та органів. Зі збільшенням загального тиску повітря, а отже, і парціального тиску азоту, він починає наркотично діяти на центральну нервову систему людини подібно до алкоголю чи ефіру. Уже при *4-5 кгс см<sup>2</sup>* тиску повітря водолаз стає збудженим, гвірким, плаче, сміється.

Із збільшенням тиску повітря посилюється і дія азоту (рис. 2.4) порушується пам'ять, водолаз забуває, навіть пішов під воду, що йому необхідно зробити й іноді робить не те, що потрібно. При тиску *8-10 кгс см<sup>2</sup>* порушується координація рухів рук і пальців, з'являється безпричинний сміх, незв'язність мови, водолаз починає говорити про предмети, що не мають ніякого зв'язку з його роботою, перериває почату мову, й у нього виникають зорові і слухові галюцинації, почуття страху. Наприклад, водолазу здається, що довкола нього міні чи на нього на повному ходу йде корабель (зорові галюцинації). При тиску більше

10 кгс см<sup>2</sup> настає збудження, водолаз прагне кудись піти, піднятися на поверхню, а потім непритомніє.

Наркотична дія азоту при роботі під водою виявляється при меншому тиску, ніж у рекомпресійній камері. Пояснюється це тим, що під водою водолаз зазнає великого фізичного навантаження, організм більше охолоджується і центральна нервова система більше збуджується. У рекомпресійній камері ці фактори, як правило, діють в незначному ступені чи відсутні.

Попередити чи усунути наркотичну дію азоту під великим тиском неможливо, однак при тиску до 7 кгс см<sup>2</sup> послабити його можна, підтримуючи вентиляцію у скафандрі (низький відсоток вуглекислого газу, тобто не більше 1...1,5%), не допускаючи при цьому перевтоми і переохолодження водолаза. Короткочасний вплив азоту не залишає ніяких наслідків у діяльності нервової системи й організму в цілому.

Сьогодні для дихання водолазів під водою при спусках на велику глибину (більше 60 м) застосовується гелій у суміші з киснем. За своїми властивостями гелій чинить значно меншу наркотичну дію на організм, ніж інші індиферентні гази, такі, як азот, аргон, ксенон і водень.

До інших особливостей дії гелію на організм належить зміна тембру голосу. При диханні стисненим повітрям тембр голосу людини змінюється на глибині 20...30 м (при тиску 3...4 кгс см<sup>2</sup>), а при вдиху геліо-кисневої суміші голос змінюється навіть при атмосферному тиску. Це пояснюється меншою щільністю гелію в порівнянні з щільністю повітря. Щільність геліо-кисневої суміші приблизно у сім разів менша за щільність повітря. Зміна щільності газової суміші, що вдихається людиною, призводить до зміни висоти і тембру голосу, він стає більш високим (писклявим), гнусавим, а мова менш розбірливою.

Кисень на організм людини також діє наркотично, тому водолаз не повинен перевищувати допустимо безпечний час перебування під водою у спорядженні регенеративного типу.

Допустимий час перебування водолаза при роботі під водою в кисневому спорядженні наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Допустимий час перебування водолаза під водою при роботі в кисневому спорядженні

Глибина занурення, метри	Допустимий час роботи в спорядженні		Допустимий час перебування в барокамері
	Робота легка і середньої важкості	При виконанні важкої фізичної роботи	
1	2	3	4
5	7 год.	2 год.	10 год.
10	2,5 год.	1 год.	3 год.
15	30 хв	20 хв	2 год.
20	20 хв	10 хв	1.5 год.

## 2.5. Насичення організму азотом при підвищенні тиску і розсичення від нього

Азот, так як і кисень, вуглекислий газ, гелій та інші гази, розчиняється в рідинах і тканинах організму людини (рис. 2.5). Кількість розчиненого газу в рідині залежить від характеру рідини і газу, температури рідини і парціального тиску газу.



Рис. 2.5. Насичення організму азотом

При нормальному тиску атмосферного повітря у крові розчиняється – близько  $9 \text{ см}^3$  азоту, а в тканинах організму близько  $14 \text{ см}^3$  на кожен кілограм ваги. Трохи більша розчинність азоту в тканинах організмів у порівнянні з розчинністю в крові пояснюється тим, що в жировій тканині азот розчиняється у 5.25 рази більше, ніж у крові. Якщо прийняти, що середня

маса людини дорівнює 70 кг, то в організмі кожної людини, яка знаходиться на поверхні землі, розчинено близько 1 л азоту.

Водолаз під водою дихає стисненим повітрям, у якому парціальний тиск кожного газу збільшено у стільки разів, у скільки разів збільшується загальний тиск повітря, що вдихається. Як результат, цей азот переходить через альвеоли легень у кров, тканини, і кількість розчиненого азоту в організмі водолаза збільшується, тобто організм додатково насичується азотом. Насичення організму азотом відбувається доти, поки парціальний тиск розчиненого в тканинах азоту стане рівним парціальному тиску азоту у стисненому повітрі, що вдихається водолазом. Наприклад, якщо на поверхні в організмі водолаза розчинено близько 1 л азоту, то на глибині 10 м в організмі може розчинитися близько 2 л азоту, а на глибині 90 м в організмі може розчинитися близько 10 л азоту.

Кількість азоту, що може розчинитися в організмі водолаза під різним тиском, залежить ще і від часу перебування під тиском і фізичним навантаженням. Для повного насичення організму азотом потрібно тривалий час.

Насичення всіх тканин організму водолаза газами відбувається під час спуску до ґрунту і під час перебування на ґрунті.

Під час підйому водолаза тиск навколишнього середовища, а отже, і парціальний тиск газів, що входять до складу повітря, що вдихається, зменшуються. У той же час парціальний тиск азоту, розчиненого в крові, стає більший за парціальний тиск азоту повітря, що вдихається

водолазом, тому азот із крові переходить у повітря легень, а з інших тканин – у кров. Процес переходу розчиненого в організмі азоту в навколишнє повітря під час підйому водолаза називається розсиченням організму від азоту (рис. 2.6). Для звільнення організму від усього додатково розчиненого в ньому азоту потрібно значно більше часу, ніж для насичення.



Рис. 2.6. Розсичення організму

Час, який необхідний для звільнення організму від азоту, визначається прийнятим режимом декомпресії, що вибирають у залежності від глибини спуску і часу перебування водолаза під найбільшим тиском.

Порушення режиму декомпресії, пов'язане зі зменшенням часу перебування водолаза на витримках при підйомі його на поверхню, може призвести до того, що парціальний тиск азоту в тканинах його організму виявиться більшим припустимої величини, і розчинений азот, виділяючись, може утворити газові бульбашки в крові і тканинах. Утворення газових бульбашок у крові і тканинах організму призводить до розладів діяльності організму водолаза, до так названої декомпресійної (кесонної) хвороби.

## 2.6. Поняття про теплообмін організму та захист від переохолодження

Температура тіла людини в нормі  $+36,6...37$  °C. У здорових людей така температура підтримується постійно. Значні зміни температури тіла з'являються при різних захворюваннях, головним чином інфекційних, коли вона може підвищуватися до  $+40...41$  °C. При тривалому ж переохолодженні, виснаженні температура тіла може знижуватися до  $+34...35$  °C.

Постійна температура тіла регулюється двома протилежними процесами, що відбуваються в організмі: теплотворенням і тепловіддачею.

Усе тепло, що утворилося в організмі, поступово віддається ним у навколишнє середовище. Це відбувається трьома шляхами: при випромінюванні невидимих променів (ірадіація), якщо температура навколишнього середовища нижча температури тіла, віддається близько 44% тепла; при

нагріванні навколишнього повітря чи води, якщо водолаз спускається під воду без гідрокомбінезона, близько 31%. І при випаровуванні води з поверхні тіла і дихальних шляхів близько 25%.

Утворення і виділення тепла в організмі мають велике значення при роботі водолаза під водою. Температура води завжди нижча температури тіла людини. У літню пору навіть у теплих морях, ріках і озерах температура води на поверхні не піднімається вище 26...28 °С. На глибині 10 м вона дорівнює приблизно 10...15 °С, а на великих глибинах (100 м і більше) вона не перевищує 4...5 °С у будь-яку пору року. Тому тепловіддача водолаза завжди буде значною.

Тривале перебування у воді при низькій температурі викликає різке переохолодження організму. Спочатку воно виявляється у вигляді неприємного відчуття холоду, людину морозить – потім починаються посмикування окремих м'язів. При сильному переохолодженні можуть з'явитися хворобливі судоми кінцівок. Шкіра людини стає блідою, а потім набуває синюватого відтінку. Під дією холоду мова стає переривчастою, тремтячою. При роботі в холодній воді у водолаза, одягненого в літню сорочку чи гідрокомбінезон з манжетами, охолодженню підлягають особливо кисті рук тому що нижня частина передпліч водолаза щільно обтиснута гумовою манжетою і нормальний кровообіг у кистях рук трохи порушений. Як відомо, теплоємність води у 4 рази більша теплоємності повітря, а теплопровідність – у 25 разів більша теплопровідності повітря. Тому в людини, яка знаходиться під водою без водолазної сорочки чи гідрокомбінезона, охолодження тіла настає особливо швидко.

Після підйому водолаза на поверхню явище переохолодження проходить звичайно швидко. Температура тіла відразу після виходу з води якийсь час продовжує падати, а потім починає підніматися і через 2...3 години доходить до нормальної чи стає трохи вищою.

Охолодження тіла має значення також для швидкості розсічення організму від нейтральних газів.

Щоб не допустити переохолодження організму водолаза при роботі під водою, необхідно зменшити тепловіддачу. З цією метою водолази надягають поверх обмундирування комплект теплої вовняної білизни (светр, рейтузи, шарпетки, панчохи, феску, рукавички), а потім уже водолазну сорочку чи гідрокомбінезон.

При температурі води нижче 18 °С спуски водолазів у водолазних апаратах без гідрокомбінезонів не дозволяються.

Одним із способів створення у скафандрі сприятливих температурних умов є застосування комбінезона зі штучним підігрівом. Такий комбінезон, нагріваючи повітряний шар, що знаходиться між тілом водолаза і водонепроникною сорочкою, значно зменшує віддачу тепла організмом людини.

### Питання для самоконтролю:

1. Що називають клітиною?
2. Що складається з клітин?
3. Які групи тканин є в людському організмі?
4. Назвіть системи людського організму? За що вони відповідають?
5. З чого складається кров?
6. Дайте визначення життєвої ємності легень? З чого складається обсяг життєвої ємності легень?
7. Розкрийте поняття хвилинного об'єму повітря?
8. Розкрийте поняття опір дихання?
9. Чим викликається механічне натискання?
10. Розкрийте поняття насичення (розсічення) організму азотом?

### Список літератури:

1. Водлазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Київ: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
2. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
3. Теоретичні основи з водолазної підготовки: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: видавець Зволейко Д.Г., 2011. – 152 с.
4. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.

## ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ РІДИН І ГАЗІВ, ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

### 3.1. Дія тиску повітря і води на водолаза

Повітря – природна суміш газів. Сухе повітря (% за об'ємом) складається з азоту – 78,13%, кисню – 20,90%, аргону – 0,94%, вуглекислого газу – 0,03%.

Вміст у повітрі азоту і кисню практично постійний, причому постійна концентрація кисню підтримується рослинним світом Землі.

Вміст води у повітрі часто змінюється і може досягати 3%.

Найважливішою складовою повітря, що має велике значення для людини, є кисень – газ без кольору і запаху. При звичайному атмосферному тиску невеликі зміни величини вмісту кисню у повітрі, що вдихається, на людину не впливають і не відчуються, але при зменшенні вмісту кисню до 16% і нижче настає кисневе голодування.

Азот, що є основною складовою повітря, являє собою також газ без кольору і запаху. У крові й тканинах людини розчинено в звичайних умовах близько 1 літру азоту.

Вуглекислий газ – важкий газ, без кольору і запаху. У людському організмі вуглекислий газ утворюється безупинно в результаті окислювання харчових продуктів; його надлишок переноситься кров'ю в легені, а звідти він виділяється з повітрям, що вдихається.

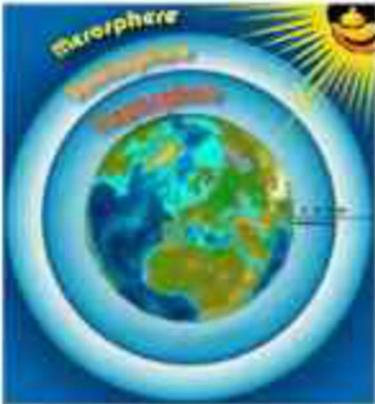


Рис. 3.1. Атмосфера

Найвний у повітрі вуглекислий газ не впливає на організм людини. Підвищення кількості вуглекислого газу в повітрі діє на людський організм отруйно, причому при нормальному тиску отруєння настає вже при вмісті в повітрі близько 3% вуглекислого газу.

Інші гази, що містяться в повітрі, не впливають на організм людини.

Водяна пара при великому вмісті в повітрі шкідливо діє на організм людини, порушуючи терморегуляцію і подразнюючи дихальні шляхи. Якщо водяної пари у повітрі не достатньо, то це порушує нормальну роботу організму, викликає надлишкову віддачу

вологи і підвищує втомлюваність. Нормальним для дихання вважається повітря, в якому водяна пара складає 1...1,5%.

Оточуюча Землю повітряна оболонка товщиною близько 1000 км називається *атмосферою* (рис. 3.1). Повітря давить як на земну поверхню, так і на всі предмети, що знаходяться на ній. Цей тиск називається нормальним *атмосферним (барометричним) тиском*, що дорівнює  $1,033 \text{ кгс см}^{-2}$ .

Тиск вимірюється силою, що діє перпендикулярно до поверхні на одиницю площі. Для переходу від одних одиниць виміру до інших застосовується співвідношення:



$P_{\text{надл. (вода)}}$

Рис. 3.2. Дія атмосфери і води на водолаза

$$1 \text{ ат} = 1 \text{ кгс см}^{-2} = 10 \text{ м вод. ст.} = 735,6 \text{ мм рт. ст.} = 9,80665 \times 10^4 \text{ Н м}^{-2} = 9,80665 \times 10^4 \text{ Па} \approx 100 \text{ кПа} \approx 0,1 \text{ МПа},$$

де  $1 \text{ кПа (кілопаскаль)} = 10^3 \text{ Па}$ ,  $1 \text{ МПа (мегапаскаль)} = 10^6 \text{ Па}$ .

Водолаз під час спуску під воду піддається атмосферному тиску. На організм людини давить зовні повітря, маса якого дорівнює  $16 \dots 18 \text{ т}$ . Але ми не відчуваємо цього тиску, тому що воно врівноважується зсередини рівним йому протитиском.

Крім атмосферного тиску на водолаза діє ще і тиск води, що зі збільшенням глибини спуску зростає подібно тому, як зростає тиск повітря з наближенням до поверхні землі. Зі збільшенням глибини на кожні  $10 \text{ м}$  тиск води зростає приблизно на одну атмосферу.

Під водою (рис. 3.2) водолаз завжди буде знаходитися під сумарним тиском води і повітря, що називається *абсолютним тиском* ( $P_{\text{сумарний}} = P_{\text{атмосфери}} + P_{\text{води}}$ ) і вимірюється в  $\text{кгс см}^{-2}$ . Так, наприклад, на глибині  $10 \text{ м}$  на водолаза буде діяти тиск, рівний  $2 \text{ кгс см}^{-2} = (1 \text{ кгс см}^{-2} \text{ тиску повітря} + 1 \text{ кгс см}^{-2} \text{ тиску води})$ .

Тиск тільки однієї води без урахування тиску повітря називається *надлишковим тиском*. На глибині  $20 \text{ м}$  водолаз знаходиться під абсолютним тиском  $3 \text{ кгс см}^{-2}$ , на глибині  $30 \text{ м}$  –  $4 \text{ кгс см}^{-2}$ , чи відповідно під надлишковим тиском –  $2 \text{ кгс см}^{-2}$  і  $3 \text{ кгс см}^{-2}$  і т.д.

### 3.2. Поняття про парціальний тиск

Газ, що знаходиться в складі газової суміші, чинить тиск, незалежний від інших газів. Такий тиск називається *частковим чи парціальним*. Величина парціального тиску того чи іншого газу в суміші залежить від

процентного вмісту цього газу і величини загального тиску газової суміші. Парціальний тиск газу може бути виражений у відсотках, у міліметрах ртутного стовпчика, атмосферах, у метрах водного стовпчика.

Щоб розрахувати парціальний тиск якого-небудь газу у відсотках до нормального тиску, необхідно шляхом аналізу визначити процентний вміст цього газу в суміші й отримане число помножити на загальний тиск суміші в абсолютних атмосферах. Наприклад, шляхом аналізу визначили, що у стисненому повітрі міститься кисню 20%, азоту 79% і вуглекислого газу 1%. Загальний тиск цього повітря за манометром 3 *кгс см<sup>2</sup>*, а абсолютний тиск – 4 *кгс см<sup>2</sup>*. Помноживши процентний вміст кожного газу на величину абсолютного тиску, отримаємо парціальний тиск газів у відсотках:

Кисню	$20 \times 4 = 80\%$ ;
Азоту	$79 \times 4 = 316\%$ ;
Вуглекислого газу	$1 \times 4 = 4\%$ .

Щоб одержати парціальний тиск цих же газів в абсолютних атмосферах, потрібно процентний вміст кожного газу також помножити на абсолютний тиск і отриманий результат поділити на 100:

Кисень	$20 \times 4 / 100 = 0,8 \text{ кгс см}^2$
Азот	$79 \times 4 / 100 = 3,16 \text{ кгс см}^2$
Вуглекислий газ	$1 \times 4 / 100 = 0,04 \text{ кгс см}^2$

Щоб одержати вміст парціального тиску цих же газів у міліметрах ртутного стовпчика, потрібно помножити на абсолютний тиск в атмосферах і на 760 *мм рт.ст.*, а потім поділити на 100.

Кисень	$20 \times 4 \times 760 / 100 = 608 \text{ мм рт.ст.}$ ;
Азот	$79 \times 4 \times 760 / 100 = 4401,6 \text{ мм рт.ст.}$ ;
Вуглекислий газ	$1 \times 4 \times 760 / 100 = 30,4 \text{ мм рт.ст.}$

Загальний тиск газової суміш завжди дорівнює сумі парціальних тисків усіх газів, що входять у суміші.

Фізіологами встановлено, що дія будь-якого газу на організм залежить від величини його парціального тиску, а не від процентного вмісту. Це положення підтверджується наступним прикладом. Вміст кисню на усій висоті повітряної оболонки Землі дорівнює 20,9%. На поверхні Землі парціальний тиск кисню дорівнює  $20,9 \times 760 / 100 = 154,84 \text{ мм рт. ст.}$ , при такому вмісті кисню люди починають себе добре.

На висоті 5500 *м*, де загальний тиск повітря дорівнює 380 *мм рт.ст.*, парціальний тиск кисню буде  $20,9 \times 380 / 100 = 79,42 \text{ мм рт.ст.}$

На такій висоті людина несприятливо від кисневого голодування, незважаючи на те, що процентний вміст кисню такий же, як і на поверхні землі.

Таким чином, у всіх випадках в умовах підвищеного чи зниженого тиску необхідно обов'язково враховувати парціальний тиск газів, що входять до складу дихальної газової суміші.

### 3.3. Опір води рухові водолаза



Рис. 3.3. Спосіб пересуватися боком із деяким нахилом уперед

при яких опір води буде найменшим (наприклад, пересуватися боком з деяким нахилом уперед).

Робота під водою різними інструментами також ускладнена. Наприклад, удари молотком чи кувалдою будуть значно слабшими, ніж на повітрі.

Ці особливості значно впливають на виконання робіт під водою, тому що на водолаза діє велике фізичне навантаження, при роботі він швидко утомлюється. Тому під час виконання підводних робіт їх варто організовувати так, щоб максимально полегшити працю водолаза: уникати непотрібних пересувань по ґрунту і надавати можливу допомогу з поверхні.

Особливо ускладнюються дії водолаза під водою при швидкій течії. При спусках на ґрунт течія відносить водолаза убік, заважає працювати, не дає можливості вільно переміщатися в різних напрямках. У міру наближення до ґрунту швидкість течії води зменшується, і її вплив на рух водолаза слабшає, проте при швидкій течії водолаз змушений рухатися по ходовому кінцю (рис. 3.4), за допомогою упора, чіпляючись за виступаюче каміння і нерівності ґрунту.



Рис. 3.4. Пересування водолаза по ходовому кінцю

Вода стосовно повітря будучи більш щільним середовищем, створює значні перешкоди для руху водолаза (рис. 3.3), а саме: він не може так само швидко, як на повітрі, пересуватися під водою по ґрунті, повертатися і робити рухи чи, пересуваючись, виконувати роботи під водою. Для цього водолаз повинний вибирати такі положення,

Течією зноситься повітряний шланг і сигнальний кінців водолаза. У деяких випадках ослаблення шлангового і сигнального кінця не тільки не поліпшує положення водолаза, а ще більше ускладнює його, тому що їх натягування течією води збільшується. Спускати водолаза під воду необхідно так, щоб він відразу ж попадав якнайближче до місця роботи.

Складність при проведенні водолазних робіт на річках зі слабкою течією, і особливо в стоячих водоймах, викликана також великою кількістю мулу на дні. У цьому випадку рух водолаза ще більше ускладнюється, а унаслідок великої мутності води виконання навіть простих

робіт стає дуже складним і вимагає від водолаза великої вправності, витримки і натренованості.

У зв'язку з цим до особового складу, який займається підводними роботами, висуваються підвищені вимоги щодо його фізичної підготовки. Кожен водолаз повинний займатися спортом для розвитку сили, спритності і витривалості, а також систематично тренуватися у виконанні підводних робіт у різних умовах. Тільки у разі дотримання цих вимог він може бути справжнім фахівцем своєї справи.

### 3.4. Плавучість і остійність водолаза

При зануренні будь-якого тіла в рідину за законом Архімеда воно витісняє такий об'єм рідини, який дорівнює об'єму тіла. На занурене у воду тіло діють дві протилежно спрямовані сили: сила ваги, що спрямована вертикально вниз і намагається занурити тіло у воду; і сила плавучості, що спрямована вертикально вгору і прагне виштовхнути тіло з води (рис. 3.5, 3.6). Точки прикладення сили ваги і сили плавучості називаються відповідно центром ваги (ЦВ) і центром плавучості (ЦП).

Коли під воду спускається людина, одягнена у водолазне спорядження, її об'єм значно збільшується за рахунок скупчення повітря у скафандрі, а питома вага зменшується. Якщо не вжити відповідних заходів, водолаз узагалі не зможе спуститися під воду.

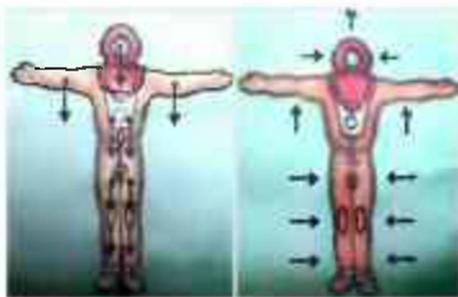


Рис. 3.5. Сила ваги

Рис. 3.6. Сила плавучості

Для забезпечення спусків водолазів під воду в комплект спорядження входять спеціальні вантажі, що налягають на груди, спину чи пояс, а також водолазні калоші з металевими підшвами. Вага вантажів і калош підбирається так, щоб вага водолаза була більша за силу плавучості на 2...8 кг. Тільки за цієї умови водолаз зможе рухатися по ґрунту і виконувати підводні роботи.

При спусках під воду маса водолаза не змінюється, крім випадків обриву вантажів і втрати калош. Сила ж плавучості може змінюватися залежно від зміни кількості повітря в скафандрі.

Регенеративне спорядження і спорядження з відкритою схемою дихання мають незначні об'єми повітря під гідрокомбінезоном, тому плавучість водолаза, який спускається в цих видах спорядження, змінюється незначно.

При спусках у вентиляційному спорядженні об'єм повітря у скафандрі може змінюватися в значних межах, що використовується водолазами для регулювання своєї плавучості.

Для спуску водолаза під воду недостатньо тільки відрегулювати його масу, необхідно також так розташувати вантажі, що входять у комплект спорядження, щоб водолаз, знаходячись на ґрунті, зберігав остійне положення.

Дію сили ваги самого водолаза й окремих частин водолазного спорядження можна скласти і замінити однією рівнодіючою силою, прикладеною до центра ваги водолаза. Так, сили плавучості, що діють на водолаза, можуть бути складені і замінені рівнодіючою силою плавучості, прикладеною до центра плавучості водолаза.

Центр плавучості водолаза повинний бути розташований трохи вище (15...20 см) центра ваги водолаза, що дозволить йому зберігати під водою вертикальне положення тіла.

Якщо вантаж на водолазі буде розташований занадто високо і центр ваги виявиться вище центра плавучості чи на одному рівні з ним, водолаз буде перекидатися вниз головою.

Якщо ж вантажі будуть розташовані занадто низько, центр ваги буде знаходитися значно нижче центра плавучості, внаслідок чого водолаз не зможе нахилитися і робити підводні роботи. Отже, здатність водолаза в спорядженні зберігати під водою вертикальне положення, легко повертатися в це положення після нахилів називається остійністю водолаза.

При роботі у спорядженні УВС-50 можливі обриви брасів вантажів. У цьому випадку центр ваги зміститься у бік, протилежний обриву, і сила ваги буде намагатися нахилити водолаза в цей бік. Втрата калош у цьому спорядженні спричинить до переміщення центра ваги вгору, і водолаз при нахилі може перевернутися догори ногами.

Зі сказаного випливає, що при надяганні спорядження на водолаза потрібно правильно розміщати на ньому вантажі і надійно кріпити калоші, а водолаз, працюючи під водою, повинний постійно стежити за положенням вантажів і калош, зберігаючи цим свою остійність.

### **3.5. Видимість і здатність чутти водолазом під водою**

Вода значно сильніше повітря розсіює і поглинає світлові промені і набагато гірше пропускає світло. Крім того, сонячне світло чи світло від штучних джерел, розташованих над водою, значною мірою відбивається від водної поверхні. Особливо інтенсивно світлові промені відбиваються при наявності хвилювань на поверхні води.

Зі збільшенням глибини освітленість значно знижується, і навіть у водоймах з чистою і прозорою морською водою у світлий день при повному штилі водолаз може розрізнити предмети під водою на глибині 50 м на відстані всього 4...6 м.



Рис. 3.7. Сприйняття звуку водолазом

Сильно знижується видимість у мутній воді. При помутінні, що часто спостерігається в річках, портах і гаванях, видимість у воді в яскравий сонячний день знижується настільки, що водолаз практично нічого не бачить навіть на мінімальній глибині.

Під час роботи під водою велике значення має не тільки загальна мутність води, але і те, що водолаз, рухаючись і роблячи водолазні роботи, скаламучує воду сам. Особливо часто це стається у водоймах з мулистим дном, коли навіть обережні рухи водолаза настільки скаламучують воду, що він перестає бачити. Видимість під водою також погіршується через те, що світлові промені від предметів проходять до очей водолаза через воду, скло ілюмінатора і повітря, щоразу переломлюючись при переході з одного середовища в інше, а це призводить до того, що водолаз не може правильно визначити відстань до предметів.

Зі сказаного випливає, що водолазам доводиться у більшості випадків працювати в умовах поганої видимості навмання, що вимагає від них уміння добре орієнтуватися і виконувати роботи в умовах обмеженої видимості.

Необхідно враховувати, що деякі водолазні роботи навіть при високій натренованості водолазів у темряві виконати дуже важко чи просто неможливо; у цих випадках використовується штучне освітлення лампами, ліхтарями і прожекторами, а також підводні світильники.

Однак слід пам'ятати, що штучне освітлення, особливо в нічний час, демаскує ведення робіт, тому у воєнний період необхідно використовувати засоби світломаскування.

Завдяки більшій щільності води у порівнянні з повітрям звук у ній поширюється значно швидше. Швидкість звуку у воді коливається в межах 1400...1500 м/с, у повітрі вона складає 340...350 м/с.

Однак чутність під водою попри велику провідність останньої значно гірша, ніж на поверхні. Пояснюється це особливостями сприйняття звуку людиною. На поверхні землі людина сприймає звук подвійно: по-перше, шляхом передачі коливань повітря через барабанну перетинку вуха, по-друге, завдяки так званій кістковій провідності черепа, коли коливання повітря сприймаються і передаються в слуховий апарат кістками черепа. Основну роль при сприйнятті звуку на поверхні має вплив звукових коливань на барабанну перетинку.

Під час спусків під воду у водолазному спорядженні вухо людини ізолюване від водного середовища, тому звукові коливання можуть

досягати барабанної перетинки, тільки проникнувши через шолом і пройшовши через шар повітря; при цьому звуки значно розсіюються і поглинаються (рис. 3.7). У такому випадку сприйняття звуків під водою за рахунок повітряної провідності незначне. Якщо ж людина опускається без шолома, що можна робити в теплій воді, сприйняття звуків вухами стає майже таким, як на поверхні.

При щільному обляганні гумового шолома людина добре сприймає звуки завдяки кістковій провідності. Однак одночасне сприйняття звуку вухами і за допомогою кісткової провідності призводить до того, що водолаз не може визначити напрямок походження звуку та орієнтуватися по ньому.

З огляду на погані умови чутності під водою, і особливо дуже погану чутність звуку, джерело якого знаходиться над поверхнею води, для водолазних робіт використовують різні типи водолазних телефонів. Орієнтуватися за звуком під час руху під водою водолазові узагалі важко. Тому при роботі досвідчені водолази орієнтуються за напрямком течії, характером рельєфу ґрунту, за напрямком сигнального кінця, зміною освітленості й інших ознак чи використовують заздалегідь заведені ходові чи напрямні кінці.

#### Питання для самоконтролю:

1. Які гази входять до складу повітря і як вони впливають на організм людини?
2. Розкрийте поняття парціального тиску?
3. Розкрийте поняття атмосферного тиску?
4. Розкрийте поняття надлишкового тиску?
5. Чим ускладнюється рух водолаза у воді?
6. Що називається плавучістю та остійністю водолаза?
7. Які особливості розповсюдження світла і звуку у воді?

#### Список літератури:

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Київ: НУОУ імені Івана Черняховського, 2016. – 564 с.
2. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
3. Теоретичні основи з водолазної підготовки: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: видавець Зволейко Д.Г., 2011. – 152 с.
4. Права водолазної служби ВМС ЗСУ. – Севастополь: 2006. – 348 с.
5. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.

## ВОДОЛАЗНІ ЗАХВОРЮВАННЯ

## 4.1. Класифікація водолазних захворювань



*До специфічних захворювань відносяться:* декомпресійна хвороба, баротравма легких, кисневе голодування, отруєння киснем, баротравма вуха і придаткових порожнин носа, токсичних дій азоту та гелію, отруєння вуглекислим газом, стиск водолаза, стискання грудної клітки, барогіпертозний синдром, синдром протидифузії індіферентних газів.

*До неспецифічних відносяться:* отруєння вихлопними газами, отруєння лугами, переохолодження, перегрівання, травма підводною вибуховою хвилею, ураження отруйними і небезпечними тваринами моря.

Перебіг більшості професійних захворювань водолазів відбувається з порушенням життєво важливих органів і систем, тому діагностика захворювань і їх лікування повинні проводитись у найкоротші строки.

При лікуванні водолазних захворювань можуть бути надані наступні види медичної допомоги: перша, лікарська, кваліфікована і спеціалізована. Першу допомогу надають на місці виникнення захворювання і в період транспортування хворого до водолазної барокамери або в медичний

пункт корабля (військової частини). Заходи з надання першої медичної допомоги повинні бути направлені на те, щоб доставити хворого із води на сушу, звільнити від водолазного спорядження (при необхідності) і відновлення життєдіяльних функцій (штучне дихання, непрямий масаж серцевих м'язів).

Лікарську допомогу надають в медичному пункті корабля (військової частини). Заходи з надання лікарської допомоги повинні бути направлені на відновлення і підтримку життєдіяльності за допомогою звичайних медичних засобів: інгаляція киснем, ентеральне і парантеральне введення лікарських препаратів, фізіотерапевтичні процедури тощо (згідно з показаннями). Лікарська допомога повинна надаватись лікарем корабля (військової частини).

Кваліфіковану допомогу надають у водолазних барокамерах при проведенні лікувальної рекомпресії згідно з таблицями декомпресії (додаток І3).

Таблиця 4.1

#### Водолазні захворювання

<b><i>Баротравма суха і придаткових порожнин носа</i></b>
<b><i>Причини:</i></b> запалення оболонок носа і носоглотки, а також слизової євстахієвої труби, швидкий спуск під воду; несвоєчасне вирівнювання тиску
<b><i>Ознаки:</i></b> відчуття, що заклало у вухах, і пониження гостроти слуху; болі в області лобних і гайморових пазух; почервоніння й утягнутість барабанної перетинки; різкий колючий біль; розрив барабанної перетинки і кровотеча з вуха
<b><i>Заходи попередження:</i></b> не опускаючись під воду при нежиті, відчутті, що заклало у вухах, гаймориті, катарі верхніх дихальних шляхів; при відчутті тиску на вуха і на області придаткових порожнин носа призупинити спуск, зробити декілька рухів ковтання чи позіхання, а також напружити передні м'язи шиї. Якщо біль не проходить, піднятися на 1-2 м і повторити ці дії. Якщо і в цьому випадку повітря не потрапляє в порожнини, вийти на поверхню
<b><i>Надання першої допомоги:</i></b> закласти у вухо чистий марлевий тампон або вату; заборонити потерпілому шмаркати
<b><i>Лікування:</i></b> при розриві барабанної перетинки лікування проводить лікар; при різкому погіршенні самопочуття (головний біль, нудота, блювання) хворого госпіталізують

<b>Баротравма легень</b>
<p><b>Причини:</b>  надлишкова або різка подача кисню (азотно-кисневої суміші) в дихальний мішок апарата;  удар по дихальному мішку;  затримка дихання під час спливання на поверхню;  кашель під час спливання;  випускання з рота загубника;  витравлювання дихальної суміші з дихального мішка;  зупинка подачі повітря в спорядження з відкритою схемою дихання;  великий спротив на виху при несправному легеневому автоматі апарата;  зрив з трапа або спускового кінця і падіння водолаза на ґрунт</p>
<p><b>Ознаки:</b>  біль за грудиною;  синюватість обличчя;  частий нестійкий пульс слабого наповнення;  кровотеча з рота або кашель з виділенням пінистої мокротини, закрашеної кров'ю;  підпиріна емфізема в області шиї і грудей;  пневмоторакс;  втрата свідомості під водою або на поверхні через 1-2 хвилини після підйому;  парези і паралічі кінцівок.</p>
<p><b>Заходи попередження:</b>  не спускатися під воду при кашлі;  не допускати ударів по дихальному мішку;  не використовувати апаратів, спротив дихання в яких перевищує допустимі норми;  не випускати з рота загубник;  при неперервній подачі газу або газової суміші на вдих (при видиху з легеневого автомата) викинути з рота загубник або ослабити напівмаску і вийти на поверхню;  не затримувати дихання при виході на поверхню способом вільного спливання.  Упродовж всього часу спливання витримувати видих;  використовувати на спусках тільки полагоджене і дбайливо перевірене спорядження;  не допускати провалу на глибину, тобто зриву</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b>  звільнити від спорядження (при цьому сорочку або гідрокомбінезон розрізати);  покласти хворого на носі на живіт, голову опустити нижче тулуба і повернути вбік;  ввімкнути на дихання киснем (до помещення в камеру);  терміново доставити потерпілого до найближчої рекомпресійної камери і викликати лікаря-фізіолога (лікаря, фельдшера);  якщо у потерпілого відсутнє дихання, потрібно приступити до штучного дихання способом Нільсена, Лаборда, Каллістова, «з рота в рот», «з рота в ніс»;  приступити до лікувальної рекомпресії</p>
<p><b>Лікування:</b>  Основним методом лікування баротравми легень є лікувальна рекомпресія</p>

<i>Декомпресійна хвороба</i>
<p><b>Причини:</b> Порушення режиму декомпресії (підйому) водолаза на поверхню з глибини понад 12 м</p>
<p><b>Ознаки:</b> відчуття свербіжжя шкіри; поява висипки на шкірі; болі різної сили в м'якулах і суглобах; болі в животі; загальна слабкість; частий пульс слабого наповнення, тахикардія; головокружіння, нудота, ністагм (посмикування) очних яблук (синдром Меньєра)</p>
<p><b>Заходи попередження:</b> при підйомі водолаза на поверхню чітко керуватися правилами, вибираючи при цьому режим декомпресії окремо для кожного спуску відповідно до фактичної глибини і часу перебування водолаза на ґрунті; не перевищувати встановленого часу перебування водолаза на ґрунті залежно від глибини спуску; швидкість підйому на поверхню повинна становити не більше 8–10 м хв; чітко дотримуватися часу витримок і не пропускати їх; не порушувати декомпресії при вентиляції камери і при заході в неї медичного персоналу; водолазам при декомпресії періодично змінювати положення тіла.</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b> звільнити від спорядження і вкласти хворого на боці; увімкнути на дихання киснем (до того, як помістити в камеру); терміново доставити потерпілого до найближчої рекомпресійної камери і викликати лікаря-фізіолога (лікаря, фельдшера); приступити до лікувальної компресії.</p>
<p><b>Лікування:</b> Основним методом лікування декомпресійної хвороби є лікувальна рекомпресія.</p>
<i>Обтиск водолаза</i>
<p><b>Причини:</b> швидкий спуск під воду, падіння з трапа або зрив зі спускового кінця (провал); зупинка або значне зменшення подачі газу чи суміші під час роботи водолаза на ґрунті; травний клапан вентиляційного спорядження; перевертання водолаза вгору ногами у вентиляційному спорядженні</p>
<p><b>Ознаки:</b> заважке дихання; приплив крові до голови; кровотеча з носа, вух, виділення мокроты, закрашеної кров'ю; синяки і кровонабряки під очима, почервоніння білкових оболонок очей</p>

<p><b>Заходи попередження:</b>  опускати під воду по спусковому кінцю;  не допускати більшої слабину сигнального кінця;  тиск повітря, що подається водолазу, контролювати манометром;  не травити повітря із шолома головним клапаном у випадку зупинки подачі повітря з поверхні;  дотримуватися встановленої швидкості спуску;  тримати у скафандрі нормальну кількість повітря;  при спусках в СПВІ-71 і СВУ-3 періодично робити видихи через ніс в підмасковий простір для вирівнювання тиску під маскою із тиском навколишнього середовища</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b>  підняти потерпілого на поверхню з дотриманням режим декомпресії;  надати потерпілому повний спокій;  викликати лікаря-фізіолога (лікаря, фельдшера) для продовження надання допомоги</p>
<p><b>Лікування:</b>  Лікування обтиску водолаза проводить лікар-фізіолог (лікар, фельдшер). В разі необхідності хворого госпіталізують</p>
<p><b>Кисневий голод</b></p>
<p><b>Причини:</b>  відсутність кисню в балоні апарата;  зупинка або недостатнє надходження кисню в дихальний мішок;  включення в апарат без трьохкратної промивки системи «апарат-легені»;  дихання носом після правильного включення в апарат;  недоброякісна регенеративна речовина;  застосування для дихання технічного кисню</p>
<p><b>Ознаки:</b>  раптова втрата свідомості;  прикус загубника зубами (в початковий момент);  провал пам'яті (коли потерпілий приходить до тями, він не пам'ятає того, що трапилося)</p>
<p><b>Заходи попередження:</b>  перевіряти перед спуском тиск кисню в балоні апарата;  застосовувати якісну регенеративну речовину;  перевіряти справність роботи легеневого автомата;  правильно вмикатися в апарат;  використовувати тільки медичний кисень;  правильно розраховувати допустимий час перебування водолаза під водою за запасом кисню</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b>  підняти водолаза на поверхню;  звільнити потерпілого від спорядження. Для видалення з рота загубника використовують роторозширювач;  за відсутності дихання приступити до штучного дихання</p>

<p><b>Лікування:</b> При виключенні водолаза з апарата кисневий голод проходить майже одразу без будь-яких остаточних процесів</p>
<p><b><i>Кисневе отруєння</i></b></p>
<p><b>Причини:</b> спуск на глибину понад 20 м; перевищення допустимого часу перебування водолаза на глибині при диханні чистим киснем; потрапляння води в регенеративну речовину; переохолодження, перегрівання, важка фізична загрузка, накопичення вуглекислого газу в дихальному мішку</p>
<p><b>Ознаки:</b> посмикання м'язів обличчя; оніміння пальців; подзвонювання у вухах і мерехтіння в очах; головний біль; важке дихання; загальна слабкість, колапсодній стан (різке зниження кров'яного тиску); судоми з утратою свідомості, що нагадують епілептичний припадок; протяжний крик</p>
<p><b>Заходи попередження:</b> не опускатися на глибину понад 20 м, не перевищувати час безпечного перебування водолаза на глибині залежно від глибини спуску; не допускати потрапляння води в регенеративні патрони</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b> підняти водолаза на поверхню і переключити на дихання повітрям; роздягнути водолаза і вкласти, притримуючи його від ударів об тверді предмети (при судомомах)</p>
<p><b>Лікування:</b> У легких випадках отруєння киснем, коли приступи швидко зникають, потерпілому приписують пірамідон, фенацетин і надають абсолютний спокій; при середніх і важких формах отруєння (глибока втрата свідомості, сильні судоми) потерпілому назначають протисудомне лікування, яке проводить лікар</p>
<p><b><i>Отруєння вуглекислим газом</i></b></p>
<p><b>Причини:</b> недостатня вентиляція скафандра або повна зупинка подачі повітря; негерметичність клапанів вдиху і видиху клапанної коробки; погана якість хімічного поглинача або регенеративної речовини; неправильне заряджання речовиною регенеративних патронів; недостатня вентиляція камери РКМ-АУ (або декомпресивної)</p>
<p><b>Ознаки:</b> задишка, відчуття жару, головний біль, слабкість, холодний піт, шум у вухах, нудота, блювання; при високих концентраціях вуглекислого газу наступає втрата свідомості, з'являються судоми, зупиняється дихання і кровообіг</p>

<p><b>Заходи застереження:</b> дбайливо перевіряти клапани вдиху і видиху клапанної коробки на герметичність; перевіряти якість хімічного поглинача і регенеративної речовини перед заряджанням патронів; не висипати оброблений хімічний поглинач в порожні барабани з-під ХПШ, щоб уникнути помилки при заряджанні патронів</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b> При появі ознак отруєння необхідно підняти водолаза на поверхню, звільнити від спорядження, забезпечити дихання свіжим повітрям. При відсутності дихання проводять штучне дихання і масаж серця. Піднімати водолаза на поверхню слід з дотриманням режиму декомпресії</p>
<p><b>Лікування:</b> При важких формах отруєння лікування проводить лікар, який додатково вводить стимулятори дихання і серцевої діяльності</p>
<p style="text-align: center;"><b>Азотний наркоз</b></p>
<p><b>Причини:</b> Глибина спуску водолаза понад 60 м (при диханні повітрям).</p>
<p><b>Ознаки:</b> втрата контролю над своїми діями; погіршення орієнтації і смакання; безпричинна веселість, головокружіння; слухові і зорові галюцинації; втрата свідомості і глибокий сон</p>
<p><b>Заходи застереження:</b> спуски під воду при диханні повітрям проводити на глибину не більше 60 м, при появі ознак азотного наркозу спуск треба зупинити. Якщо ознаки не зникають, водолаза слід підняти з дотриманням режиму декомпресії</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b> При втраті свідомості водолаза на ґрунті дії ті самі, що і при отруєнні вуглекислим газом чи киснем</p>
<p><b>Лікування:</b> Наркотична дія азоту зникає вже під час підйому водолаза з глибини майже одразу без будь-яких остаточних проявів</p>
<p><b>Утоплення</b></p>
<p><b>Причини:</b> Пошкодження водолазного спорядження при роботі під водою</p>
<p><b>Ознаки:</b> зупинка дихання, наявність води в дихальних шляхах і часто пінистої маси біля носа і рота; сипловатість шкіри і слизистих оболонок</p>
<p><b>Заходи попередження:</b> не допускати пошкодження спорядження при роботі під водою; дбайливо готувати спорядження до спуску і перевіряти апарати, а також вдягнутих водолазів на герметичність</p>

<p><b>Надання першої допомоги:</b>  звільнити водолаза від спорядження;  видалити воду з дихальних шляхів;  приступити до штучного дихання, яке призводить до появи у потерпілого природного дихання;  одночасно проводити непрямий масаж серця</p>
<p><b>Лікування:</b>  Після появи дихання вводяться стимулятори (цитітон, лобелін та інші).  У випадку зупинки серця внутрішньосерцево вводять адреналін</p>
<p><b>Отруєння виключили газами</b></p>
<p><b>Причини:</b>  надходження шкідливих домішок виключених газів на дихання водолаза при спусках в спорядженні з відкритою схемою дихання і вентиляційному спорядженні</p>
<p><b>Ознаки:</b>  головний біль, відчуття здавлювання голови;  стук у висках;  головокружіння;  загальна слабкість, тремтіння кінцівок;  розлад координації рухів;  судоми і втрата свідомості</p>
<p><b>Заходи попередження:</b>  помпи і рекомпресійні станції розміщувати в зоні чистого повітря;  щотримісяці контролювати в хімлабораторіях якість повітря, що подається рекомпресійними станціями</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b>  при наданні першої допомоги ввімкнути потерпілого на дихання киснем і приступити до лікувальної рекомпресії</p>
<p><b>Лікування:</b>  лікування проводиться лікарем по режиму кисневої терапії в камері, при важких отруєннях – кисневим інгалятором</p>
<p><b>Переохолодження водолазів</b></p>
<p><b>Причини:</b>  низька температура води;  тривале перебування під водою;  відсутність на водолазі теплозахисного одягу;  попадання води в сорочку або гідрокомбінезон</p>
<p><b>Ознаки:</b>  озноб і м'язове тремтіння;  головний біль і головокружіння;  рідкий пульс, слабе дихання і загальна слабкість;  синюватість шкіряних покривів;  втрата здатності до самостійного пересування;  втрата свідомості і залякність м'язів</p>

<p><b>Заходи застереження:</b> контролювати температуру води і, виходячи з цього, стежити за тривалістю роботи під водою; білизна і одяг повинні бути сухими. Піднятися на поверхню при появі відчуття ознобу або попаданні води в сорочку (гідрокомбінезон)</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b> при легкому ступені переохолодження треба підняти водолаза на поверхню, звільнити від спорядження і перевдягнути в суху білизну. В разі необхідності потерпілого розтирають шерстяною тканиною, змоченою спиртотом, і напувають гарячим чаєм</p>
<p><b>Лікування:</b> при середньому і важкому ступенях переохолодження лікує лікар</p>
<p><b><i>Перегрівання водолазі</i></b></p>
<p><b>Причини:</b> тривале перебування вдягнутого у спорядження водолаза на поверхні при високій температурі повітря</p>
<p><b>Ознаки:</b> відчуття жару, головний біль, головокружіння, загальна слабкість, сухість в роті, потемніння в очах, нудота і блювота, прискорення пульсу і дихання, сильне потовиділення, підняття температури, стан знепритомніння</p>
<p><b>Заходи попередження:</b> застосувати спеціальні тензи для захисту водолазів від впливу прямого сонячного проміння; швидко вдягати водолаза і не затримувати його на поверхні; робити вентиляцію внутрішнього простору водолазної сорочки (гідрокомбінезона)</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b> звільнити водолаза від спорядження і помістити в затемнене приміщення, що провітрюється; на область серця і голову покласти мокрий рушник або простиралло; напоїти водолаза холодним чаєм або водою; обдувати потерпілого повітрям; при відсутності дихання потерпілому роблять штучне дихання</p>
<p><b>Лікування:</b> у важких випадках, коли відсутнє дихання, лікування проводить лікар або фельдшер</p>
<p><b><i>Опіки та опікування лугами</i></b></p>
<p><b>Причини:</b> попадання частинок регенеративної речовини в дихальні шляхи під час її просіювання і заряджання патронів; попадання парів лугів у дихальні шляхи внаслідок негерметичності апарата</p>

<p><b>Ознаки:</b>          смак лугів у роті;          кашель;          різка печучість слизових оболонок очей і гортані, біль за грудиною;          розширення зіниць;          різка слабкість і загальні судоми</p>
<p><b>Заходи попередження:</b>          просіяти речовину на вітрі, уникаючи попадання пилу на тіло;          під час роботи користуватися рукавичками, захисними окулярами або протигазом;          дбайливо перевіряти апарат і одягнутого водолаза на герметичність</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b>          при появі симптомів необхідно зупинити роботу з речовиною і вимити руки,          прополоскати горло кип'яченою водою або 3% розчином борної кислоти.          Таким же розчином протерти очі;          при роботі під водою припинити роботу, вийти на поверхню і діяти, як          вказано вище</p>
<p><b>Лікування:</b>          при великих опіках і проявах загального отруєння лугами потерпілого          госпіталізують</p>
<p><b>Трагма вибуховою хвилею</b></p>
<p><b>Причини:</b>          вплив вибухової хвилі</p>
<p><b>Ознаки:</b>          шум і дзвін у вухах;          зниження слуху;          розрив барабанних перетинок;          біль в області грудей, головний біль;          кровотеча з носа;          загальна слабкість і оглушення;          розрив внутрішніх органів</p>
<p><b>Заходи попередження:</b>          при підводних зривах роботу водолазів не проводити від місця зриву ближче,          аніж 500 м при масі заряду до 50 кг і 1000 м при масі заряду понад 50 кг</p>
<p><b>Надання першої допомоги:</b>          при легких травмах лікування не вимагається,          у важких випадках (розрив барабанних перетинок, внутрішніх органів, болі в          грудях і голові) потерпілого необхідно якомога швидше доставити до медичного          закладу</p>
<p><b>Лікування:</b>          підняти водолаза на поверхню і звільнити від спорядження;          в разі необхідності потерпілого відправити до медичного закладу</p>

### **Питання для самоконтролю:**

1. Як класифікуються водолазні захворювання?
2. Перелічіть водолазні захворювання. Які їх ознаки, причини, порядок надання першої медичної допомоги?

### **Список літератури:**

1. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
2. Теоретичні основи з водолазної підготовки: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: видавець Зволейко Д.Г., 2011. – 152 с.
3. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.

## Розділ 5

### ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДОЛАЗНИХ СПУСКІВ НА МАЛІ ТА СЕРЕДНІ ГЛИБИНИ

#### 5.1. Організація водолазних спусків

Водолазні спуски та роботи плануються в добових, тижневих і місячних планах бойової підготовки кораблів і організацій ЗС України. У добовому плані бойової підготовки вказується місце, глибина, час і мета робіт, визначається керівник, а також медичне та матеріально-технічне забезпечення.

На кожний день спусків, окрім включення їх у добовий план, складається План водолазних спусків, що визначає обсяг і характер робіт або тренувань, глибину, обов'язки водолазів, засоби забезпечення водолазних спусків і медичної допомоги.

Позапланові водолазні роботи на кораблях і організаціях ЗС України проводяться за наказом відповідних посадових осіб. Про отриманий наказ здійснюється запис у вахтовому журналі (у журналі чергового військової частини) із зазначенням поставлених завдань, військового звання та посади особи, що віддала наказ на проведення водолазних робіт, а також здійснюється доповідь оперативному черговому.

Перед проведенням водолазних спусків щодоби складають План водолазних спусків, який підписують:

командир бойової частини – у разі проведення спусків позаштатних водолазів;

заступник начальника навчально-тренувального комплексу або станції (викладач з водолазної справи або інструктор-водолаз) – у разі проведення навчальних спусків;

інструктор-водолаз – у разі спусків на глибини до 20 м;

водолазний спеціаліст – у разі проведення спусків штатних водолазів на глибини до 60 м.

План затверджує керівник водолазних робіт.

В екстрених випадках (боротьба за виживання, порятунок потоплюючих і плаваючих у воді людей тощо) водолазні спуски можуть виконуватися без складання плану, про що здійснюється запис у вахтовому журналі корабля.

Успішне виконання водолазних робіт залежить від правильної організації та вмілих дій водолазного підрозділу, що досягаються:

високим рівнем підготовки водолазного підрозділу;

безперервним керуванням водолазним підрозділом під час підготовки та виконання водолазних робіт;

чіткою організацією та підтриманням взаємодії водолазного підрозділу з військовими частинами (підрозділами), в інтересах якого проводяться водолазні роботи;

своєчасним матеріально-технічним забезпеченням водолазних робіт.

Підготовка водолазного підрозділу до виконання водолазних робіт залежить від постійної бойової готовності до спусків під воду, що досягається укомплектованістю підрозділу штатними водолазами, які мають водолазну кваліфікацію та досвід роботи під водою, систематичними тренуваннями з відпрацювання способів виконання усіх видів підводних робіт як окремими водолазами, так і групами (розрахунками), постійним підвищенням їх теоретичної підготовленості.

За підготовку водолазного підрозділу відповідає командир військової частини, до складу якої він входить.

Командир водолазного підрозділу особисто відповідає за його підготовку, успішне виконання бойових та інших задач.

Для керівництва водолазними спусками і роботами призначається керівник водолазних робіт, командир спуску та особа, відповідальна за медичне забезпечення водолазних спусків.

Призначення керівника водолазних робіт проводиться з урахуванням характеру майбутніх робіт і за обов'язкового дотримання вимог до його кваліфікації.

Керівником водолазних робіт під час проведення експериментальних спусків і освоєння нової водолазної техніки призначається водолазний спеціаліст.

До керівництва водолазними роботами допускаються:

командири (капітани) кораблів (суден), їх старші помічники – під час виконання робіт підлеглими їм позаштатними водолазами та офіцерами-водолазами на глибинах до 20 м;

начальники навчально-тренувальних комплексів або станцій, викладачі спеціальних навчальних закладів – під час проведення навчальних водолазних спусків на глибинах до 20 м і водолазних робіт на глибинах до 60 м;

особи, що в установленому порядку отримали дозвіл на право керівництва водолазними роботами, - на визначені глибини;

призначені водолазні спеціалісти під час проведення водолазних робіт на глибинах до 60 м.

## **5.2. Обов'язки посадових осіб**

**Керівник водолазних робіт** здійснює загальне керівництво водолазними роботами, контроль за діями розрахунків всіх командних пунктів і водолазних постів, що беруть участь у забезпеченні водолазних робіт, і відповідає за:

організацію і безпеку водолазних робіт відповідно до вимог цієї Інструкції;

надійність утримання корабля в місці виконання водолазних робіт; організацію рейдової служби, спостереження за навколишнім середовищем, постійного гідрометеорологічного спостереження.

Керівник водолазних робіт зобов'язаний:

скласти залік ЦВКК на допуск до керівництва водолазними роботами; вивчити обстановку і залежно від гідрометеорологічних умов у даному районі, характеру майбутніх робіт, інших факторів, що впливають на безпеку проведення водолазних спусків, визначити спосіб розміщення корабля (судна, катера, шлюпки, водолазного поста) біля об'єкта робіт, безпечне місце спуску та прийняти рішення щодо часу початку водолазних робіт;

ознайомити командира спуску і водолазний склад із планом водолазних робіт;

оповістити про початок водолазних робіт оперативного чергового військової частини (з'єднання);

контролювати дотримання і виконання вимог Інструкції та інших документів з безпеки праці водолазів;

організувати інструктаж осіб, що беруть участь у роботах, з питань технології робіт і безпеки їх виконання;

переконатися в наявності медичного забезпечення водолазних спусків на об'єктах робіт;

здійснювати постійний зв'язок із відповідальними особами підприємств, розташованих у районі виконання робіт, виробнича діяльність яких може вплинути на безпеку праці водолазів;

забезпечити збереження обстановки у разі нещасного випадку з водолазами.

Керівник водолазних робіт під час проведення водолазних спусків перебуває на головному командному пункті або іншому місці, зручному для керівництва. Для більшої зручності і контролю за підготовкою та проведенням водолазних спусків і робіт керівник водолазних робіт повинен заповнювати та виконувати Контрольний аркуш керівника водолазних робіт (додаток 2).

До командування водолазними спусками допускаються особи, що мають відповідні водолазні кваліфікації. Право командування водолазними спусками надається особам, що мають водолазну кваліфікацію, залежно від характеру і глибини водолазного спуску, значення яких наведено у таблиці 5.1.

Командир спуску здійснює безпосереднє керівництво водолазними спусками, діями водолазів, що спускаються, розрахунків водолазних постів, що беруть участь у спусках і забезпеченні водолазних робіт.

Командиру водолазного спуску підпорядковуються водолази, що спускаються, та особовий склад, який забезпечує водолазний спуск.

## Характер і глибина водолазного спуску

Кваліфікація командира спуску	Глибина водолазного спуску	Характер водолазного спуску
1	2	3
Водолазний спеціаліст	До граничних глибин	Усі види водолазних спусків, передбачені Інструкцією
Старший інструктор-водолаз	До 60 м	Усі види водолазних спусків, за винятком експериментальних спусків, спусків на спеціальних навчаннях із надання допомоги підводним човнам, а також пов'язаних із виконанням підірвних робіт
Інструктор-водолаз	До 20 м	Усі види водолазних спусків, за винятком експериментальних спусків, спусків на спеціальних навчаннях із надання допомоги підводним човнам, а також пов'язаних із виконанням підірвних робіт
Офіцер-водолаз	20 м або більше за рішенням ЦВКК	Усі види водолазних спусків, за винятком експериментальних спусків, спусків на спеціальних навчаннях із надання допомоги підводним човнам, а також пов'язаних із виконанням підірвних робіт

**Командир спуску відповідає за:**

організацію проведення водолазного спуску;  
дотримання правил безпеки протягом усього періоду проведення водолазного спуску;

безпеку водолазів, що спускаються, протягом усього періоду водолазного спуску до початку їх декомпресії в барокамері, якщо він не здійснює одночасно медичне забезпечення цього спуску.

До командування водолазними спусками на глибинах до 20 м можуть бути допущені найбільш підготовлені штатні водолази після здачі ними залків відповідній ВКК.

**Командир спуску зобов'язаний:**

усвідомити поставлене завдання і визначити порядок його виконання;

уточнити місцезнаходження найближчої барокамери (за її відсутності на місці спуску), спосіб і маршрут проходження до неї, вид зв'язку, транспортний засіб та інші питання, пов'язані з доставкою водолаза до барокамери;

провести інструктаж водолазів і осіб, що забезпечують водолазні спуски, при цьому оголосити: план водолазних спусків; розподіл обов'язків між водолазами та особами, що забезпечують водолазні спуски; черговість спуску водолазів; завдання кожному водолазу і спосіб його

виконання; заходи щодо безпеки під час водолазних спусків і робіт; використовувати для інструктажу макети і моделі пристроїв, з якими водолаз може мати справу під водою, а також за можливості показати однотипні конструкції на кораблях і суднах цього класу; переконатися шляхом контрольного опитування в знанні кожним водолазом і особами, що забезпечують водолазні спуски, своїх обов'язків та правил безпеки; відсторонити від водолазних спусків і замінити осіб, що не знають своїх обов'язків, водолазного спорядження, обладнання та заходів щодо безпеки; особисто переконатися в якісному проведенні робочої перевірки водолазного спорядження, в якому спускаються і страхують водолази, засобів забезпечення водолазних спусків; визначити місцезнаходження і ступінь готовності водолаза, що страхує, до спуску (від 3 хвилин, але залежно від конкретних умов спуску – негайної до 5 хвилин); переконатися у відповідності строків перевірки і якості повітря, дихальних газових сумішей (далі – ДГС), регенеративних і поглинальних речовин до вимог цієї Інструкції; знати наявність повітря і газів, регенеративних і поглинальних речовин, вжити заходів для поповнення їх запасів до повних норм; переконатися, що піднято попереджувальні сигнали (додаток 8); керувати або брати участь у вдяганні водолаза, що спускається; особисто оглянути водолаза, що спускається, перевірити комплектність, правильність вдягання водолазного спорядження, переконатися в нормальній роботі його дихального апарата; визначити допустимий час перебування водолаза під водою відповідно до робочих таблиць декомпресії; перевірити наявність і правильність записів у Журналі водолазних робіт про проведення робочих перевірок; доповісти керівнику водолазних робіт про готовність водолаза до спуску, одержавши від нього дозвіл почати водолазні спуски; особисто переконатися в герметичності спорядження водолаза, що спускається; підтримувати зв'язок із працюючим водолазом із моменту початку спуску і до виходу його з води на водолазний трап; керувати діями працюючого водолаза під водою, а також осіб, що забезпечують водолазні спуски, стежити за правильністю виконання ними своїх обов'язків; діяти в разі аварійної ситуації або несприятливої зміни обстановки під водою спокійно і рішуче для запобігання або ліквідації аварійної ситуації, керуючись вимогами, викладеними в Переліку дій у разі порушення нормальної роботи водолазного спорядження і засобів забезпечення під час спуску (додаток 7) та згідно з обстановкою; після виконання завдання працюючим водолазом дати йому дозвіл на вихід і почати підйом за обраним режимом декомпресії; стежити за дотриманням режиму декомпресії і швидкістю підйому водолаза; у випадку виникнення професійного захворювання у водолаза, що потребує лікувальної рекомпресії, керувати його лікуванням у барокамері за обраним лікувальним режимом до прибуття лікаря спеціальної фізіології; після виходу водолазів на поверхню керувати їх роздяганням

і приведенням водолазної техніки в готовність до наступного використання; правильно вести водолазну документацію; у разі виникнення аварійної події з водолазами і водолазною технікою діяти відповідно до вимог чинного законодавства про порядок проведення розслідування аварійних подій із водолазами.

Для контролю за підготовкою та проведенням водолазних спусків та робіт командир спуску повинен заповнювати та виконувати Контрольний аркуш командира спуску (додаток 3).

Медичне забезпечення водолазних спусків здійснюється відповідно до вимог Інструкції. Право медичного забезпечення водолазних спусків та робіт, що надається залежно від характеру і глибини водолазного спуску, значення яких наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Значення характеру і глибини водолазного спуску

Кваліфікація	Глибина водолазного спуску	Характер водолазного спуску
1	2	3
Лікар спеціальної фізіології	До граничних глибин	Усі види водолазних спусків, передбачених Інструкцією
Лікар (фельдшер)	До 60 м	Усі види водолазних спусків, передбачених Інструкцією, за винятком експериментальних і навчальних спусків
Водолазний спеціаліст	До 60 м	Усі види водолазних спусків, передбачених Інструкцією, за винятком експериментальних і навчальних спусків
Старший інструктор-водолаз	До 60 м	Усі види водолазних спусків, передбачених Інструкцією, за винятком експериментальних, навчальних спусків та підривних робіт
Інструктор-водолаз	До 20 м	Усі види водолазних спусків, передбачених Інструкцією, за винятком експериментальних, навчальних спусків та підривних робіт

Особи, що здійснюють медичне забезпечення водолазних спусків і мають спеціальну медичну освіту, зобов'язані:

- проводити медичний огляд водолазів, призначених до спуску;
- контролювати правильність приготування дихальних газових сумішей;
- проводити аналізи повітря, ДГС, регенеративних і поглинальних речовин із записом у відповідному журналі;
- проводити медичний контроль за підготовкою і використанням водолазного спорядження, жорстких водолазних пристроїв і барокамер;
- контролювати самопочуття водолазів під час роботи під водою;

- вчасно обирати режими декомпресії для водолазів, контролювати правильність її проведення, надавати медичну допомогу водолазам і керувати їх лікуванням (а за потреби надавати допомогу особисто в барокамері) у разі водолазних захворювань і травм;

- контролювати встановлений режим праці і відпочинку водолазів;

- вести облік допусків водолазів щодо глибин спусків і контролювати своєчасне проходження ними ВЛК;

- вести звітність і облік професійних водолазних захворювань.

Під час навчання для одержання кваліфікації «офіцер-водолаз», «позаштатний водолаз» за відсутності лікарів спеціальної фізіології медичне забезпечення навчальних спусків на глибини до 20 м може здійснюватися лікарями (фельдшерами), спеціально допущеними до цього ЦВКК.

Особи, що допускаються до медичного забезпечення спусків і не мають спеціальної медичної освіти, зобов'язані:

- проводити опитування скарг водолазів на стан здоров'я перед спуском;

- перевіряти відповідність вимогам цієї Інструкції повітря та дихальних газових сумішей для дихання водолазів, регенеративних і поглинальних речовин;

- контролювати самопочуття водолазів під час роботи під водою;

- вчасно обирати режими декомпресії для водолазів, контролювати правильність проведення декомпресії, надавати першу медичну допомогу водолазам, керувати їх лікуванням у разі водолазних захворювань і травм до прибуття лікаря спеціальної фізіології;

- контролювати встановлений режим праці і відпочинку водолазів.

На водолазній станції, укомплектованій трьома водолазами, перед кожним спуском здійснюється розподіл обов'язків між водолазами:

- першим призначається для спуску під воду працюючий водолаз;

- другим на сигнальний кінець – водолаз, що забезпечує спуск;

- третім на телефонний зв'язок і подачу повітря – водолаз, що страхує, готовий для надання допомоги працюючому водолазу в аварійній ситуації.

У жодному разі командир спуску не може виконувати обов'язки водолаза, що страхує.

Працюючий водолаз здійснює безпосереднє виконання завдання під водою з дотриманням правил безпеки і підпорядковується командирі спуску. Він зобов'язаний:

- з'ясувати прийоми і технологію виконання завдання;

- підготувати та провести робочу перевірку водолазного спорядження і дихального апарата для кисневої декомпресії;

- занести результати робочої перевірки та отримання інструктажу на водолазному посту до Журналу водолазних робіт і розписатися;

- доповісти командирі спуску про готовність до занурення;
- після спуску на ґрунт (об'єкт) роздивитися навколо, переконатися в справній роботі водолазного спорядження, доповісти про самопочуття командирі спуску;

- працюючи під водою, виконувати команди, що подаються командиром спуску, стежити за чистотою свого шланга і сигнального кінця (намагатися, щоб їх слабина була мінімальною), за зміною обстановки та регулярно доповідати командирі спуску про хід робіт;

- у разі поганого самопочуття, несприятливої зміни обстановки, виявлення порушення нормальної роботи водолазного спорядження доповісти командирі спуску, далі діяти відповідно до його команд;

- у разі виходу з ладу засобів зв'язку зберігати спокій та діяти самостійно з метою запобігання і ліквідації аварійної ситуації, керуючись при цьому Переліком дій у разі порушення нормальної роботи водолазного спорядження і засобів забезпечення під час спуску та згідно з обстановкою, що склалася;

- про виконання завдання доповісти командирі спуску, з його дозволу почати підйом на поверхню з дотриманням режиму декомпресії;

- після одержання сигналу про вихід на поверхню відповісти на нього, припинити роботу, підійти до спускового кінця (альтанки) і почати підйом;

- перебуваючи в барокамері під час декомпресії, точно виконувати вимоги особи, що керує декомпресією (рекомпресією).

Водолаз, що забезпечує, здійснює безпосереднє обслуговування водолаза, який спускається, на всіх етапах водолазного спуску і підпорядковується командирі спуску. Він зобов'язаний:

- забезпечити установку водолазного трапа, улаштування спускового і ходового кінців, інших засобів для виконання водолазом, який спускається, дорученого завдання;

- одягати водолаза, який спускається, стежачи за правильністю влягання всіх частин спорядження;

- стежити за правильним підключенням водолаза, який спускається, до дихального апарата;

- перевірити спорядження водолаза, який спускається, на герметичність;

- попускати або підбирати кабель-сигнал або сигнальний кінець, не випускаючи з рук і не даючи слабину. У разі сильного натягу сигнального кінця спуск варто призупинити і запитати водолаза про самопочуття;

- під час перебування водолаза під водою уважно стежити за його переміщенням будь-яким можливим способом (за допомогою телекамери, після виходу пухирців повітря на поверхню тощо), на його вимогу вчасно попускати або підбирати шланг і сигнальний кінець, підтримуючи при цьому деяку їх слабину, щоб не утруднювати рух водолаза до місця роботи;

- передавати по сигнальному кінцю (кабель-сигналу) сигнали водолазу під водою за командами командира спуску;
- голосно оголошувати всі повідомлення і команди працюючого водолаза, що подаються ним по сигнальному кінцю (телефону, кабель-сигналу);
- періодично (через 3–5 хвилин) запитувати водолаза про самопочуття;
- якщо від водолаза отримано аварійний сигнал, а також, якщо він не відповів на двічі поданий йому сигнал, доповісти командирі спуску і негайно почати підйом;
- уважно стежити за дотриманням часу перебування водолаза під водою, залежно від глибини спуску, часу дії дихального апарата і через кожні 5 хвилин доповісти про це командирі спуску;
- під час підйому водолаза вчасно підбирати слабіну сигнального кінця, контролювати за маркуваннями глибину перебування водолаза;
- під час екстреного спуску водолаза, що страхує, для надання допомоги аварійному водолазу, контролювати дії особи неводолазної спеціальності, поставленої на сигнальному кінці водолаза, що страхує;
- відключати водолаза від апарата на трапі, а під час відкриття ілюмінатора шолома бути уважним і обережним водолаза від випадкового падіння з трапа.

**Водолазу, що забезпечує, забороняється:**

- сидіти і відволікатися від своїх обов'язків;
- випускати з рук сигнальний кінець (кабель-сигнал);
- передавати сигнальний кінець (кабель-сигнал) іншим особам без дозволу командира спуску.

Передавати сигнальний кінець (кабель-сигнал) іншим особам можна тільки з дозволу командира спуску. При цьому той, хто забезпечує, повинен зробити запит сигналом по сигнальному кінцю про самопочуття водолаза і, дочекавшись відповіді, передати сигнальний кінець у руки приймаючого. Приймаючий повинен переконатися в тому, що працюючий водолаз відповів на запит, і доповісти командирі спуску про вступ до обов'язків водолаза, що забезпечує. При цьому доповідається самопочуття водолаза, глибина спуску, довжина послабленого сигнального кінця (кабель-сигналу), характер виконуваної роботи. Петля сигнального кінця повинна бути просмикнута на зап'ястя руки водолаза, що забезпечує, або закріплена у місці спусків, щоб уникнути випадкового падіння у воду і зносу течією.

Водолаз, що страхує, здійснює безпосереднє і швидке надання допомоги аварійному водолазу і підпорядковується командирі спуску. Він зобов'язаний:

- знати прийоми надання допомоги аварійному водолазу, свої основні дії відповідно до Переліку дій у разі порушення нормальної роботи водолазного спорядження і засобів забезпечення під час спуску;

- підготувати та провести робочу перевірку свого водолазного спорядження, результати перевірки записати до Журналу водолазних робіт, доповісти командирі спуску і розписатися;

- завжди бути готовим (ступінь готовності водолаза, що страхує, визначає командир спуску) до негайного спуску під воду і надання допомоги аварійному водолазу;

- у разі одержання аварійного сигналу від працюючого водолаза за наказом командира спуску без зволікання спуститися під воду та надати допомогу аварійному водолазу залежно від характеру аварійної ситуації і відповідно до Переліку дій у разі порушення нормальної роботи водолазного спорядження і засобів забезпечення під час спуску (додаток 7) (як правило, спускатися треба по кабель-сигналу або сигнальному кінцю аварійного водолаза);

- за потреби брати участь у вдяганні і роздяганні водолаза після виходу його на поверхню, змивати водою забруднене спорядження та обробляти його дезінфікуючим засобом.

Усі водолазні спуски повинні забезпечуватися водолазами, що страхують, які призначаються з найбільш досвідчених водолазів. Водолаз, що страхує, повинен виконувати свої обов'язки згідно з вимогами цієї Інструкції. Для спуску водолаза, що страхує, може залучатися один із членів екіпажу неводолазної спеціальності (за наявності на станції тільки трьох водолазів), допущених до забезпечення спусків.

Для проведення водолазних спусків комплектується водолазна станція. До неї входить водолазний підрозділ, укомплектований особовим складом і водолазним обладнанням, здатний самостійно проводити водолазні спуски. Водолазні станції можуть розміщатися на березі водойми в спеціально побудованому приміщенні або на майданчику, на спеціально обладнаних автомашинах, на кораблях різних класів та інших плавзасобах, а також у лабораторіях, на навчальних полігонах, на льоду тощо.

На спеціалізованих кораблях (суднах та катерах) можуть бути розміщені водолазні комплекси, призначені для проведення водолазних робіт на глибинах, обумовлених технічними можливостями цих комплексів.

На водолазній станції, укомплектованій трьома водолазами, двоє водолазів повинні мати допуск до керівництва водолазними спусками, один із яких призначається старшиною станції. Він підпорядковується керівнику водолазних робіт, здійснює безпосереднє керівництво діяльністю водолазної станції та відповідає за:

- наявність на водолазній станції справного та укомплектованого водолазного спорядження;

- справність і комплектність засобів забезпечення водолазних спусків та робіт;

- своєчасність, повноту періодичного планово-попереджувального огляду, ремонту водолазного спорядження та засобів забезпечення водолазних спусків і робіт, що входять до комплексу водолазної станції;
- перезаряджання блоків очищення та осушення (фільтрів) у системі повітропостачання водолазів;
- збереження водолазного спорядження та засобів забезпечення водолазних спусків і робіт, правильність їх експлуатації та зберігання;
- наявність відповідної документації на водолазній станції;
- правильність ведення та оформлення документації щодо діяльності водолазної станції, а також правильність і своєчасність заповнення експлуатаційної документації;
- забезпечення готовності водолазної станції до виконання водолазних робіт.

Старшина водолазної станції зобов'язаний:

- перед початком робіт одержати завдання від керівника водолазних робіт і відповідно до завдання скласти План водолазних спусків (якщо він призначений командиром спуску), затвердити його у керівника водолазних робіт;
- ознайомити водолазний склад станції зі способами і технологією виконання робіт під водою, поставити завдання кожному водолазу і пояснити спосіб його виконання, а також довести обов'язки кожного водолаза у разі виникнення аварійної ситуації;
- знати стан водолазної техніки на водолазній станції, усувати особисто або із залученням персоналу водолазної станції, а за потреби відповідних спеціалістів, виявлені в роботі цієї техніки дефекти;
- виконувати вимоги відповідних документів із безпеки праці, інструкцій з експлуатації водолазної техніки і стежити за виконанням вимог цих документів персоналом водолазної станції;
- вести облік робочого часу та днів відпочинку водолазів станції, а також облік часу перебування під водою і під підвищеним тиском у барокамері;
- забезпечувати одержання, облік і зберігання водолазної техніки, запасних частин та видаткових матеріалів для водолазної станції;
- вести всі види облікової та експлуатаційної документації, що належать до діяльності водолазної станції;
- забезпечувати якісне виконання водолазних робіт;
- систематично відпрацьовувати з персоналом водолазної станції організацію водолазних спусків на встановлені глибини.

Старшина водолазної станції, якщо він не спускається під воду, виконує обов'язки командира спуску. Під час спуску старшини водолазної станції під воду командиром спуску призначається допущений водолаз.

Під час проведення водолазних спусків водолазні станції повинні бути укомплектовані водолазами відповідно до вимог, зазначених у таблиці 5.3.

Спуск одночасно двох водолазів під воду (парний спуск) виконується з однієї водолазної станції під керівництвом одного командира спуску. При цьому призначається один водолаз, що страхує.

Під час спусків на глибини більше 20 м одночасно двох водолазів і за умов, що вимагають додаткової кількості водолазів, командиром спуску призначається водолаз відповідно до затвердженого Плану водолазних спусків.

Усі робочі місця на водолазній станції повинні бути вільними від сторонніх предметів. Захаращувати їх обладнанням, що не належить до водолазних спусків, забороняється. Присутність сторонніх осіб на водолазному посту не допускається.

Спорядження та засоби забезпечення водолазних спусків повинні розміщатися на водолазному посту в такому порядку, щоб вони не заважали працювати особам, що забезпечують спуск водолаза.

Кораблі (судна, катери), які обладнані водолазними постами або водолазними комплексами з компресорними установками, завжди повинні бути готові до спуску водолазів, для чого балони необхідно тримати наповненими повітрям, а компресори – готовими до дії.

На пристрої, до якого підключений кабель живлення електроенергією водолазних pomp із електроприводом і компресорів з електродвигунами, що забезпечують подачу повітря водолазам, повинен бути вивішений плакат «Не вимикати. працюють водолази!».

Таблиця 5.3

#### Укомплектованість водолазних станцій водолазами

Глибина занурення, м	Кількість водолазів, включаючи командира спуску, чоловік, не менше	
	у разі спуску одного водолаза під воду	у разі спуску одночасно двох водолазів під воду
до 20	3	5
з 20 до 45	4	6
з 45 до 60	6	7

У разі укомплектованості водолазної станції чисельністю менше 5 водолазів для можливості спуску під воду водолаза, що страхує, повинні залучатися особи з числа допоміжного персоналу (неводолазної спеціальності), допущені до обслуговування водолазного спуску. Кількість допущених осіб визначає перед початком спуску командир спуску.

В аварійних випадках для порятунку людей допускається мати двох водолазів. У цьому разі для вдягання та обслуговування працюючого водолаза можуть залучатися особи з числа допоміжного персоналу, допущені до обслуговування водолазного спуску.

### 5.3. Підготовка водолазних спусків

Підготовка до водолазних спусків включає підготовку водолазного поста (місця спусків), підготовку і робочу перевірку водолазного спорядження та засобів забезпечення, розподіл обов'язків між водолазами, а також особами, що обслуговують спуски.

Водолазні спуски можуть проводитися з берега, причальних стінок, палуби кораблів, суден і плавзасобів. У всіх випадках для проведення спусків влаштовують водолазний пост, в якому передбачають приміщення (місця) вдягання (роздягання) водолазів, зберігання водолазного майна.

Глибина водолазного спуску повинна відповідати технічним характеристикам водолазного спорядження та засобам забезпечення, що використовуються. Проведення водолазних спусків на глибини, що перевищують технічні можливості даного виду водолазного спорядження та засобів забезпечення, забороняється.

До початку водолазних робіт командир корабля, капітан судна (керівник водолазних робіт) зобов'язаний вивчити обстановку і залежно від гідрометеорологічних умов у даному районі, характеру робіт, глибини та інших факторів визначити спосіб постановки корабля над об'єктом робіт або визначити безпечне місце спуску з берега, льоду тощо.

Водолазні спуски дозволяється починати лише після надійної постановки корабля над об'єктом робіт, а у разі спусків із берега – після підготовки місця спуску.

Для спуску водолазів зі обривистого берега варто обладнати поміст з огороженням висотою не менше 110 см.

Спуски водолазів із надводних кораблів дозволяються в разі хвилювання водної поверхні не вище трьох балів відповідно до Єдиної оцінки хвилювання на морях, озерах і великих водоймах.

У разі виконання фактичних рятувальних робіт та інших невідкладних робіт з дозволу начальника ПРС ВМС ЗС України можуть проводитися спуски за більш складних умов (низька температура, швидкість вітру, хвилювання моря) за Шкалою для візуальної оцінки сили вітру.

Швартуватися до кораблів, пірсів тощо, з яких ведуться водолазні роботи, без дозволу керівника водолазних робіт забороняється.

Командир корабля, капітан судна, з якого здійснюються водолазні спуски, забезпечує позначення місця водолазних спусків попереджувальними сигналами і за потреби сповіщає по радіотелефону минаючі судна

про відстань для зниження ними ходу до малого, а також про мінімальну відстань при проходженні місця водолазних спусків та враховуючи конкретну навігаційну обстановку.

Перед спуском водолаза під воду піднімаються Попереджувальні сигнали під час спусків водолазів, а після виходу з води опускаються.

У територіальних водах іноземних держав, у водах відкритого моря, у територіальних водах Чорного та Азовського морів, де можливий прохід іноземних судів, торговельних судів:

вдень – три фігури (знак), розташовані вертикально, причому верхня і нижня повинні мати форму кулі, а середня – форму ромба, всі фігури чорного кольору; крім того повинен бути піднятий прапор «Альфа» за міжнародним зводом сигналів («Одиниця» – за зводом військово-морських сигналів);

вночі – три вогні, верхній і нижній червоного, середній білого кольору. Одночасно із цим судна, що наближаються до місця водолазних робіт, своєчасно попереджаються світловим сигналом «Альфа».

У межах внутрішніх судноплавних шляхів (ріка, озеро, канал, водоймище):

вдень – два зелених квадратних прапори;

вночі – два зелених вогні, розташованих вертикально.

На суднах ці сигнали піднімаються на нок-реї того борту, з якого спускають водолаза. На березі або на плавзасобах, що не мають штатних шогл для підйому сигналів, повинна встановлюватися тимчасова добре видима шогла. Попереджувальні сигнали, що піднімаються на шоглах, повинні бути видимими по горизонту на 360°. Якщо розміри корабля, що обслуговується, судна, біля борту якого ошвартований водолазний катер, набагато більше, ніж розміри катера, то попереджувальні сигнали повинні підніматися на шоглі корабля (судна), що обслуговується, з дотриманням необхідних вимог. Прапори повинні бути на твердій основі, щоб уникнути спадання під час шторму.

Під час виконання водолазних робіт повинна бути забезпечена можливість проведення лікувальної рекомпресії. При цьому під час спусків на глибини більше 20 м, навчальних і експериментальних спусків незалежно від глибини біля місця спуску повинна знаходитись декомпресійна барокамера. Барокамера повинна бути перевірена і готова до роботи, а повітря повинно бути підведеним до щита керування барокамерою. Спуск чергового водолаза з плавзасобу, що має декомпресійну барокамеру з одним відсіком, дозволяється тільки за умови виходу з барокамери попереднього водолаза.

Барокамера повинна забезпечувати можливість проведення лікувальної рекомпресії в повному обсязі і бути розрахована на робочий тиск не менше 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>).

Під час спусків на глибину менше 20 м, крім навчальних і експериментальних спусків, наявність декомпресійної барокамери біля місця спусків не обов'язкова.

Однак у цьому разі біля місця спуску повинен бути засіб доставки (автомашина, катер, вертоліт) водолазів до барокамери. Час доставки не повинен перевищувати 60 хвилин. Командир спуску зобов'язаний знати точне місцезнаходження і маршрути доставки до найближчої декомпресійної камери, що перебуває в готовності, мати домовленість із власником барокамери про можливу необхідність проведення лікувальної рекомпресії потерпілого.

Усі діючі декомпресійні камери повинні бути оголошені наказом начальника гарнізону з точним зазначенням їх місцезнаходження, графіка чергування, засобів зв'язку і маршрутів доставки постраждалих водолазів.

У районах маневреного базування кораблів ВМС ЗС України, а також у разі окремого плавання дозволяється проводити водолазні спуски за відсутності декомпресійної барокамери на глибини до 12 м.

В особливих випадках допускається робота найбільш досвідчених водолазів у районах із глибинами до 20 м за відсутності декомпресійної барокамери. Допуск на виконання таких робіт оголошується наказом командира військової частини на підставі акта ЦВКК.

Інструктаж проводиться командиром спуску перед початком водолазних спусків з усіма особами, що беруть участь у спусках і забезпечують водолазні спуски під воду. У процесі виконання водолазних спусків командиром спуску може проводитись додатковий інструктаж, викликаний зміною обстановки.

Під час інструктажу оголошуються:

- план водолазних спусків;
- розподіл обов'язків між водолазами та особами, що забезпечують водолазні спуски;
- черговість спуску водолазів;
- завдання кожному водолазу, а також особам, що забезпечують водолазні спуски, і спосіб його виконання;
- заходи безпеки під час водолазних спусків і робіт;
- ступінь готовності водолаза, що страхує, залежно від конкретних умов спуску;
- інші необхідні відомості.

Інструктаж повинен відображати особливості виконання конкретного виду робіт і заходів безпеки при цьому.

У процесі інструктажу особлива увага звертається на мету та обсяг робіт, умови (обстановку) у районі робіт, передбачувані методи спуску, особливості технології робіт, правила використання водолазного спорядження і заходи з безпеки.

До проведення інструктажу можуть бути залучені інші посадові особи і спеціалісти залежно від характеру виконуваної роботи (лікар спеціальної фізіології, підривник тощо) за їх згодою.

Під час інструктажу варто використовувати креслення (схеми), макети та моделі пристроїв, з якими водолази будуть мати справу під водою, а також за можливості показати однотипні конструкції на кораблях і суднах цього класу.

Інструктаж повинен включати контрольне опитування знань кожним водолазом і особами, що забезпечують водолазні спуски, своїх обов'язків, водолазного спорядження, обладнання, способів і прийомів виконання робіт і заходів з безпеки.

Перед спуском на глибини до 60 м під час інструктажу необхідно проводити опитування про самопочуття водолазів, на підставі якого приймати рішення про їх допуск до спуску під воду.

Особи, що не знають своїх обов'язків, водолазне спорядження, обладнання, заходи безпеки і дії в аварійних ситуаціях або не готові до виконання своїх обов'язків, відстороняються від водолазних спусків.

Про проведення інструктажу і виявлені при цьому зауваження командир спуску доповідає керівнику водолазних робіт.

Водолазний пост повинен мати вільне місце для розміщення водолазного спорядження, інструменту, видаткових матеріалів і для вдягання водолазів. Довжина і ширина трапа повинні забезпечувати зручний схід водолаза. Занурена частина трапа необхідна для перевірки водолазного спорядження на герметичність під час перебування водолаза на трапі.

У спеціалізованих надводних кораблях (суднах та катерах) використовуються штатні трапи. У підводних човнах повинні встановлюватися розбірні або складні трапи. У період плавання трап розміщується в надбудові або огороженні рубки підводного човна. Під час спусків з берега (пірса) можуть бути використані трапи іншої конструкції, але які відповідають вимогам.

Конструкція водолазних трапів повинна забезпечувати:

горизонтальне положення щаблів під час установа трапа в робоче положення;

відстань щаблів трапа від борту корабля не менше ніж на 20–25 см; установа трапа під кутом 20–30° до вертикалі (для спусків у плавальному спорядженні з ножними ластами +10–15°);

кріплення трапа на майданчику або борту корабля, що запобігає можливості мимовільного зсуву або падіння трапа;

можливість утримання руками за поручні або тятиву трапа під час сходження з трапа (входу на трап).

По всій довжині трапа хоча б з одного боку повинні бути поручні, а під час спусків у спорядженні з ножними ластами допускається одна тверда тятива в центрі, зручна для захвата руками під час руху по трапу і сходженні з трапа (входу на трап).

За потреби повинні бути заведені робочі кінці (спусковий, ходовий або підкільний).

Перед спуском під воду проводиться робоча перевірка водолазного спорядження та засобів забезпечення, а також дихальних апаратів для кисневої декомпресії. Робочу перевірку спорядження перед кожним спуском роблять особисто водолази, що спускаються і страхують.

Якщо водолаз, що страхує, протягом дня не замінюється, робоча перевірка його спорядження може бути проведена один раз на початку робочого дня.

Результати робочої перевірки водолазних дихальних апаратів і апаратів для кисневої декомпресії заносяться до Журналу водолазних робіт, підписуються особами, що перевіряли, і доповідаються командирі спуску.

Спуски водолазів без перевірки водолазного спорядження та засобів забезпечення **ЗАБОРОНЯЮТЬСЯ**.

Робоча перевірка водолазного спорядження та засобів забезпечення водолазних спусків проводиться відповідно до їх описів та інструкцій з експлуатації. Під час перевірки водолазного спорядження повинні бути підготовлені та перевірені інструменти, матеріали, запаси повітря, наявність дихальних газових сумішей у балонах і правильність їх підключення.

Під час робочих спусків допускається мати тиск у балонах дихальних апаратів на 10% менше робочого.

Під час навчальних і тренувальних спусків тиск у балонах повинен бути не менше 10 мПа (100 кг/см<sup>2</sup>), при цьому час перебування водолаза під водою повинен обмежуватися з урахуванням запасу газу для дихання за фактичним тиском у балонах.

Робоча перевірка водолазних дихальних апаратів з напівзамкнутою і замкнутою схемами дихання здійснюється відповідно до технічного опису та інструкції з їх експлуатації, при цьому особлива увага приділяється правильному заряджанню балонів і регенеративних патронів. Балони заповнюються дихальною газовою сумішшю суворо відповідно до глибини занурення, а регенеративні патрони споряджаються з урахуванням вимог цієї Інструкції.

Для заряджання киснем балонів дихальних апаратів із замкнутою схемою дихання застосовується медичний газоподібний кисень. Користуватися технічним киснем для дихання водолазам **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**. Балони з медичним киснем і гелієм повинні мати заводський паспорт (сертифікат) з результатами лабораторних аналізів. Працюючи з медичним киснем, необхідно дотримуватися Правил безпеки під час роботи з медичним киснем.

Регенеративні речовини, що використовуються для водолазних спусків, повинні задовольняти такі вимоги: вміст кисню – не менше 130 л кг, двоокису вуглецю – не більше 15 л кг. Хімічний поглинач допускається до використання із вмістом двоокису вуглецю не більше 20 л кг.

Висновок про придатність регенеративних речовин і хімічного поглинача дає особа, що здійснює медичне забезпечення водолазних спусків. Під час роботи з регенеративними речовинами і хімічним поглиначем необхідно дотримуватися Правил безпеки під час роботи з регенеративними і поглинальними речовинами.

Іноземна водолазна техніка допускається до експлуатації тільки за наявності інструкцій з експлуатації українською мовою та сертифікована в установленому законодавством порядку.

Використовувати вироби водолазної техніки, які некомплектні, несправні або не пройшли встановлені огляди і технічне обслуговування. **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ.**

Впровадження різних удосконалень, раціоналізаторських пропозицій і винаходів щодо водолазної техніки та проведення водолазних спусків і робіт не повинне погіршувати умов життязабезпечення і праці водолазів, суперечити вимогам цієї Інструкції.

Несправності водолазного спорядження, виявлені під час робочої перевірки, повинні бути усунуті до початку водолазних спусків.

Про виявлені несправності водолазного спорядження і вжиття заходів щодо їх усунення здійснюється запис у формулярі спорядження (дыхального апарата). Спуски в спорядженні (дыхальному апараті), що має несправності, **ЗАБОРОНЯЮТЬСЯ.**

Головна мета робочої перевірки – переконатися в справності всіх вузлів спорядження.

Під час використання водолазного спорядження з подачею повітря по шлангу з поверхні для спусків на глибини до 12 м дозволяється застосовувати водолазні помпи (електричні).

Під час водолазних спусків на глибини більше 12 м подача повітря здійснюється компресорами.

Забір повітря компресорами здійснюється з атмосфери, не забрудненої шкідливими газами. Якщо це неможливо зробити на стоянці на базі, балони наповнюються під час переходу корабля до місця робіт у морі.

З'єднання всмоктувальної магістралі компресорів повинні бути герметичними. Використання водолазної повітряної системи для подачі повітря в загальні корабельні системи дозволяється тільки в аварійних випадках.

Під час підготовки до спусків необхідно:

- зробити обстеження компресора і переконатися в його робочому стані; перевірити кількість палива;
- проконтролювати стан повітряних фільтрів;
- переконатися в герметичності всмоктувальної магістралі, щоб виключити засмоктування вихлопних газів не тільки з вхідного повітряного фільтра, але і з машинного відділення;

- перевірити запаси повітря в балонах і правильність їх підключення.

Подавати повітря водолазам треба від компресора через систему повітропостачання або від транспортних балонів через редуктор, забезпечуючи такі параметри:

- для вентильованого спорядження: тиск у водолазному шлангу повинен бути рівним тиску на глибині занурення з урахуванням підпору; об'ємна витрата повітря в межах 80–100 л хв на кожні 1 кгс см<sup>2</sup> повітря, що подається;

- для спорядження з відкритою схемою дихання в шланговому варіанті: тиск у водолазному шлангу повинен відповідати величині, що зазначена в експлуатаційній документації для цього спорядження.

Під час спусків водолазів у вентильованому спорядженні з відкритою схемою дихання в шланговому варіанті необхідно підтримувати незнижуваний запас повітря в балонах-зберігачах, що забезпечує вихід водолаза з води у випадку, якщо вийде з ладу компресор, з дотриманням режиму декомпресії для глибини даного спуску і часу перебування водолаза на глибині.

Водолазні спуски із застосуванням для дихання водолазами стисненого повітря допускаються до глибин не більше 60 м.

Спуски в барокамері із застосуванням для дихання стисненого повітря допускаються до глибин не більше 100 м.

Проведення аналізів повітря на вміст шкідливих речовин, перевірка складу газових сумішей по кисню, перевірка якості регенеративних речовин і хімічного поглинача здійснюються в строки та в обсязі вимог методики з проведення аналізів повітря, дихальних газових сумішей, регенеративних і поглинальних речовин.

Висновок про придатність повітря для дихання водолазів незалежно від місця виконання аналізів (на кораблі або в хімічній лабораторії) дає лікар спеціальної фізіології (лікар) корабля, організації або особа, що здійснює медичне забезпечення водолазних спусків.

У разі відсутності спеціальних вимог стиснене повітря, призначене для забезпечення водолазних спусків, декомпресії або лікувальної рекомпресії, не допускається використовувати для виконання завдань, не пов'язаних із забезпеченням водолазних спусків.

Підготовка і перевірка декомпресійних барокамер проводяться один раз на добу перед спуском першого водолаза (першої пари, трійки водолазів). При цьому необхідно перевірити:

- балони зі стисненим повітрям. Балони (повітрозберігачі) зі стисненим повітрям повинні бути заряджені до тиску не менше 90% робочого тиску;

- герметичність магістралей, клапанів на магістралях і барокамерах під робочим тиском шляхом подачі в них повітря і витримки протягом 5 хвилин (при закритих клапанах балонів-зберігачів і клапанів на барокамері). Магістралі і клапани вважаються герметичними, якщо падіння тиску за цей час не відбувається;

- зовнішнім оглядом якість гумових ущільнень на кришках вхідних люків і шлюзів. Гумові ущільнення люків, дверей і шлюзів не повинні мати руйнувань (порізів, вм'ятин тощо). Фарбування ущільнень не допускається. Для збереження гуми допускається покривати її тальком. Використання з цією метою крейди **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**;

- перед кожним використанням притиснення кришок люків барокамери (шлюзових пристроїв) перевіряти тиском повітря до  $0,02 \text{ мПа}$  ( $0,2 \text{ кгс см}^{-2}$ );

- у відкидних болтів чистоту різьблення і наявність змащення;

- комплектність барокамери;

- провести зовнішній огляд;

- виявляти відсутність сторонніх предметів, ідеальність чистоти відсіків барокамери (звернути увагу на чистоту простору під настилом);

- справність манометрів (правильне положення стрілки, строк щорічної перевірки, наявність пломб). На циферблаті кожного манометра повинна бути нанесена червона риска на розподілі, що відповідає дозволеному до експлуатації робочому тиску у відсіку барокамери. Дозволяється використовувати з цією метою покажчики у вигляді металевих пластин, пофарбованих у червоний колір і припасованих до скла манометрів;

- справність телефонного зв'язку, якість заземлення і щільність електричних кабелів;

- роботу електроосвітлення шляхом вмикання і вимикання світильників;

- роботу електрогрівки шляхом вмикання її до легкого нагрівання кожуха;

- наявність пломби на запобіжному клапані кожного відсіку;

- наявність у кожному відсіку і зовні барокамери дерев'яного мушкетеля, Таблиці перестукування в барокамері, графина з водою без пробки, відра з кришкою, ковдри, теплого одягу;

- наявність, кількість газових сумішей у балонах і правильність підключення балонів до системи газопостачання барокамер;

- герметичність відсіків шляхом створення в них тиску повітрям  $0,2\text{--}0,3 \text{ мПа}$  ( $2,0\text{--}3,0 \text{ кгс см}^{-2}$ );

- наявність системи напівзамкнутої вентиляції у відсіку барокамери СПВ-ВБ, можливість її експлуатації;

- наявність поблизу барокамери дихальних апаратів декомпресії (як правило, в кількості двох одиниць).

Результати перевірки барокамери заносяться до Журналу водолазних робіт (додаток 1).

Використання декомпресійних барокамер, в яких минув строк чергового огляду, **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**.

Під час використання барокамери **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**:

- входити в барокамеру, маючи при собі тютюнові вироби, сірники або запальнички;

- запалювати вогонь і курити;
- передавати сигнали ударами сталевих предметів об корпус барокамери;
- використовувати взуття з металевими набійками (щоб уникнути утворення іскри під час тертя об металеві частини барокамери);
- зберігати використані вату і марлю, просочені легкозаймистими речовинами або речовинами, що пахнуть (спиртом, медикаментами тощо);
- використовувати для дихання в декомпресійній камері кисень із застосуванням медичних інгаляційних приладів без дозволу водолазного спеціаліста або лікаря спеціальної фізіології;
- зберігати в барокамері медикаменти для надання допомоги у разі захворювань. Медикаменти повинні постійно перебувати поза барокамерою і подаватися всередину тільки за потреби. Флакони з медикаментами повинні подаватися в барокамеру з відкритими пробками.

Після закінчення роботи барокамери необхідно здійснити такі дії:

- закрити вентиль подачі повітря на пульт керування барокамерою;
- відкрити всі вентиля впуску, випуску і перепуску повітря у відсіках барокамери;
- відкрити кришки люків, закріпити їх по-похідному;
- очистити і прибрати всі відсіки барокамери і її зовнішнє обладнання;
- винести постільну білизну і дихальні апарати декомпресії, якщо вони використовувалися в барокамері;
- вимкнути освітлення та електрогрілки;
- закрити кришки люків, шлюзів, ілюмінаторів, закрити пульти керування барокамерою.

Після закінчення водолазних спусків необхідно провести огляд барокамери, закрити на замок та опечатати вхідні люки (закрити та опечатати приміщення, в якому знаходиться барокамера), здати ключі під підпис і охорону черговій службі.

Недотримання хоча б до однієї з вищевикладених вимог щодо барокамери може призвести до важких нещасних випадків.

Під час підготовки засобів зв'язку необхідно:

- перевірити комплекtnість;
- переконатися у відсутності механічних пошкоджень на зовнішніх частинах (органах керування і регулювання, штепсельних роз'ємах, кабелях зв'язку, амортизаторах тощо);
- видалити із зовнішніх частин пил, мастило і вологу;
- переконатися у тому, що немає роз'єднаних кабелів зв'язку та живлення, що заземлення корпусів апаратури справні;
- перевірити надійність приєднання кабелів зв'язку до мікрофонів і телефонів у шоломах і гідрокомбінезонах;
- перевірити стан і надійність контактів штепсельних роз'ємів;

- перевірити і переконатися у відсутності механічних пошкоджень кабелю;

- перевірити працездатність станції у разі підключення живлення шляхом переговорів (до початку водолазних спусків).

Під час підготовки підводних освітлювальних приладів необхідно:

- перевірити комплекtnість;

- провести зовнішній огляд і переконатися у відсутності механічних пошкоджень окремих деталей і вузлів (лампи накалювання, відбивачі, захисні стекла, штепсельні роз'єми, вимикачі, кабелі, запобіжники, акумуляторні батареї тощо). Всі стаціонарні і переносні світильники повинні бути забезпечені штатними ковпаками та запобіжними сітками. знімати їх **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**. Всі світильники повинні бути забезпечені лампами такої потужності, що передбачена технічним описом. Ставити лампи з напаяними або пошкодженими цоколями **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**;

- перевірити правильність підключення світлових приладів до мережі.

Під час використання переносних світильників необхідно стежити за тим, щоб складання та установка проходили суворо за наявною схемою, не можна вмикати їх у мережу до повного складання та установки;

- перевірити опір ізоляції, який повинен бути не нижче 1 Ом;

- перевірити стан захисних антикорозійних покриттів світлових приладів;

- перевірити справність кріплень для світлових приладів (якщо вони є);

- перевірити правильність укладання кабелів на катушках. Не допускається різких вигинів, заломів і закручувань;

- увімкнути світловий прилад у мережу на час не більше 10 с і випробувати його в роботі на повітрі відповідно до інструкції з експлуатації. Вмикати освітлювальні установки в роботу треба лише тоді, коли лампа попередньо опущена у воду. Опускати у воду гарячу лампу **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**;

- зарядити або замінити акумулятори автономних світлових приладів після закінчення водолазних спусків.

Під час підготовки водолазних, кисневих і технічних манометрів необхідно:

- провести зовнішній огляд, переконатися у відсутності видимих пошкоджень;

- перевірити наявність пломби (клейма) і сполучення стрілки з нульовою позначкою;

- переконатися, що не прострочено строки перевірки.

Усі манометри, встановлені на магістралях, повинні бути перевірені та справні. Перевірка та опломбування манометрів повинні проводитися не рідше одного разу на рік, а звіряння робочих манометрів, установлених на декомпресійних барокамерах і водолазних дихальних апаратах, з контрольними – не рідше одного разу у квартал із занесенням результатів цих звірянь до Журналу водолазних робіт.

Манометри, отримані зі складу, перед установкою на штатне місце повинні бути продезінфіковані.

Під час підготовки водолазних трапів необхідно:

- перевірити зовнішнім оглядом стан кріпильних деталей, шаблів і леєрів, переконатися в надійності кріплення трапа;
- очистити від бруду, снігу, льоду і мастил ступені та леєри трапа.

Під час підготовки водолазних кінців необхідно:

- перевірити зовнішнім оглядом стан кінців і наявність маркування, міцність кріплення баласту на спусковому кінці;
- перевірити кріплення ходового кінця і наявність огинання для зручності утримання його в руці.

#### **5.4. Одягання водолаза. Спуск під воду і підйом на поверхню**

Одягання водолаза починається після доповіді командира спуску про результати робочої перевірки спорядження, розпису водолаза в Журналі водолазних робіт і дозволу командира спуску на одягання відповідно до команд, які подаються та приймаються командиром спуску під час спусків на малі і середні глибини і доповіді осіб, що забезпечують водолазні спуски (додаток 5).

Одягання водолаза повинне проходити безпосередньо у місці спуску на підготовленому з цією метою майданчику або в приміщенні.

Одягати водолаза в теплу пору року треба під тентом, а в холодну пору року в опалюваному приміщенні. Порядок одягання водолаза залежить від типу спорядження, що використовується. Однак у всіх випадках після одягання водолазної сорочки або гідрокомбінезона на водолазі повинен бути закріплений сигнальний кінець або кабель-сигнал, призначений для передачі умовних сигналів відповідно до Умовних сигналів зв'язку з водолазами за допомогою сигнального або контрольного кінців у разі відсутності або виходу з ладу телефонного зв'язку.

Під час використання спорядження в плавальному варіанті, якщо водолаз буде плавати на далекій відстані від місця спуску (обстеження акваторії, пошук предметів тощо), замість сигнального дозволяється закріплювати контрольний кінець, який вказує на місцезнаходження водолаза.

Використовувати як буй надувні засоби **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**. Плавання з контрольним кінцем дозволяється в районах із глибинами до 20 м. Довжина контрольного кінця повинна перевищувати глибину в районі плавання на 20%. Спорядження для плавання повинно бути підігнане з таким розрахунком, щоб водолаз у воді мав плавучість близьку до нульової. Поясні вантажі повинні одягатися поверх нижнього брасу апарата з метою швидкого зняття в аварійному випадку. Ласты для плавання повинні бути підібрані по нозі і міцно закріплені.

Вентильоване водолазне спорядження повинне одягатися на водолаза в такому порядку: водолазна білизна (засоби активного або пасивного теплозахисту), водолазна сорочка (за потреби для полегшення одягання літньої сорочки манжети її рукавів змочують мильною водою), поясний ремінь із водолазним ножем (закріплюється сигнальний кінець або кабель-сигнал), водолазні калоші. Після цього, загорнувши всередину передню частину фланця водолазної сорочки, одягається манишка, розправляється фланець на гумову прокладку манишки, одягається шолом без переднього ілюмінатора, вантажі і закріплюється нижній брас.

Під час одягання водолаза для спусків у вентильованому водолазному спорядженні необхідно дотримуватися таких вимог:

- під час одягання водолазної білизни варто уникати утворення складок;
- під час одягання манишки не допускати нещільності прилягання до неї фланця сорочки;
- під час закріплення водолазного шолома водолаз, що забезпечує, повинен стежити за рівномірним затисканням фланця сорочки і гумової прокладки;
- до кільця переднього вантажу необхідно підв'язати водолазний шланг і сигнальний кінець (кабель-сигнал);
- сильний натяг нижнього брасу буде стискати рух водолаза, а слабкий може призвести до підйому шолома над головою водолаза у воді.

Після подачі повітря водолазу та доповіді про надходження повітря і нормальну роботу зв'язку, загвинчується вручну до відмови передній ілюмінатор шолома, попередньо змочений чистою, за можливості прісною, водою.

Загвинчування переднього ілюмінатора на шоломі водолаза, що перебуває безпосередньо на водолазному трапі, допускається тільки в разі хвилювання моря не більше 2 балів. Водолаза, що стоїть на трапі, необхідно втримувати сигнальним кінцем (за кабель-сигнал).

Водолазне спорядження з відкритою схемою дихання, із замкнутою і напівзамкнутою схемами дихання повинне одягатися на водолаза відповідно до інструкцій з його експлуатації.

Однак у загальному випадку порядок вдягання передбачає спочатку надягання засобів пасивного теплозахисту або одягу обігріву, потім одягання гідрокомбінезона. Якщо спуски проводяться в гідрокостюмах і гідрокомбінезонах мокрого типу, засоби пасивного теплового захисту не використовуються. Після цього зверху закріплюють сигнальний кінець. Поверх гідрокомбінезона на спину навішують дихальний апарат і застібають підвісні реміні. Приєднують шланги та кабелі. Одягають і закріплюють водолазні вантажі. За температури води +18 °С і вище водолазні спуски можуть проводитися без гідрокомбінезона. У всіх випадках водолаз, що спускається під воду, повинен бути забезпечений

гостро відточеним водолазним ножем у чохлі. Ніж може кріпитися в найбільш доступному і зручному місці, як правило, на поясі або нозі водолаза. Потім закріплюють світловий прилад, надягають на руку компас, глибиномір, а на ноги боти або ласті. Клапанну коробку або дихальний автомат приєднують до ніпеля шолома гідрокомбінезона або маски.

У разі використання водолазних апаратів у шланговому варіанті шланг і кабель повинні бути закріплені у місцях, передбачених конструкцією спорядження.

Перед зануренням у водолазному спорядженні з відкритою схемою дихання працюючий водолаз повинен повністю відкрити вентиль основної подачі повітря з балонів, підключитися до апарата на подих для перевірки подачі повітря дихальним автоматом. Водолаз, що забезпечує, повинен перевірити положення рукоятки дистанційного керування, а також положення вентиля резервної подачі повітря.

Після закінчення вдягання водолаза в будь-який тип водолазного спорядження водолаз, що забезпечує, повинен доповісти командирі спуску про готовність водолаза, що спускається, і одержати дозвіл на його занурення.

Перед спуском водолаза під воду командир спуску особисто оглядає його, перевіряючи при цьому повноту комплекту і підгонку одягнутого водолазного спорядження.

У разі готовності до спуску потрібно допомогти водолазу підійти до трапа так, щоб він не спіткнувся; бути готовими підтримати його в будь-який момент.

Командир спуску, переконавшись особисто в готовності до спуску працюючого водолаза, запитує дозволу на спуск водолаза у керівника водолазних робіт.

Одержавши дозвіл від командира спуску, водолаз, що забезпечує, легким ударом руки по шолому або використовуючи телефонний зв'язок дає команду водолазу про початок спуску.

Перед зануренням водолаза необхідно замірити глибину та спустити до ґрунту баласт спускового кінця. Спусковий кінець, як правило, опускається у воду поблизу трапа. Глибина заміряється за допомогою ехолота, лотліня або за маркуваннями спускового кінця. Під час спуску спускового кінця до ґрунту разом із закріпленим на ньому ходовим кінцем, на огинанні ходового кінця закріплюють баласт у вигляді скоби або каменя, щоб уникнути заплутування ходового кінця навколо спускового.

Водолази повинні сходити у воду по водолазному трапу. У разі, коли висота надводного борту складає 3 м і більше, а також під час робіт з пірсів, причалів, гребель, інших споруд, що піднімаються над водою на висоту 3 м і більше, спуск водолазів до води проводиться, як правило, на альтанці. Біля місця робіт для цих випадків повинна знаходитись шлопка.

Спускати водолаза в будь-якому типі водолазного спорядження до поверхні води в підвищеному стані на кабель-сигналі, сигнальному або будь-якому іншому кінці забороняється.

Як тільки водолаз ступить на трап, необхідно міцно тримати його за кабель-сигнал, майже без слабини, щоб підтримати водолаза, якщо він оступиться, але в той самий час не обмежуючи його рухів.

Перед зануренням на глибину проводиться перевірка водолазного спорядження на герметичність. Кожний водолаз, що спускається, одягнений у спорядження, не сходячи з трапа (альтанки), занурившись під воду, перевіряє герметичність свого спорядження. Коли верхня частина шолома покриється водою, водолаз робить зупинку для перевірки герметичності всього спорядження. Для цього, тримаючись на трапі, водолаз на якийсь час припиняє випускати повітря через головний випускаючий клапан (у вентильованому спорядженні), затримує дихання на кілька секунд та припиняє випускання повітря з легеневого автомата (у спорядженні з відкритою схемою дихання).

Командир спуску і водолаз, що забезпечує, уважно оглядають спорядження, переконуючись у його герметичності. Водолаз, не відходячи від трапа або альтанки, переконується у справності телефонного зв'язку, перевіряє свою плавучість і герметичність свого спорядження, після чого з дозволу командира спуску переходить на спусковий кінець, тримається за нього руками і пропускає між ніг. З негерметичним спорядженням спуск водолаза **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**. Під час переходу на спусковий кінець водолаз, що забезпечує, утримує водолаза, що спускається, на поверхні води і підтягує його до спускового кінця для запобігання провалованню (падінню) на глибину. Проваловання на глибину завжди небезпечно. Необхідно зробити все можливе, щоб уникнути обтиску.

Швидкість спуску по спусковому кінцю або на альтанці обирається залежно від самопочуття водолаза та його натренованості. Швидкість занурення водолазів, які тільки починають навчання, та малодосвідчених водолазів не повинна перевищувати 5 м хв. У всіх інших випадках швидкість спуску на глибинах до 10 м не повинна перевищувати 10 м хв, при більших глибинах – 20 м хв. У разі відчуття тиску на вуха і на області додаткових порожнин носа під час занурення водолаз повинен призупинити спуск і зробити кілька ковтальних або позіхальних рухів, а також напружити передні м'язи шиї, щоб розкрити гирло евстахієвих труб, або продутися будь-яким доступним способом. Якщо при цьому почуття закладення не зникне, варто піднятися на 1-2 м і знову повторити ці дії. Якщо після цього відчуття тиску на вуха і на область додаткових порожнин носа не пройде, водолаз повинен припинити спуск, доповісти командирі спуску та з його дозволу вийти на поверхню.

У міру занурення водолаза і збільшення глибини варто збільшувати подачу повітря (газової суміші). Якщо в ході занурення водолаз відчуже обтиснення грудної клітки і труднощі під час дихання від нестачі повітря в скафандрі, він повинен затриматися на спусковому кінці (зупинити занурення альтанки) і попросити збільшити подачу повітря. Продовжувати занурення треба тільки після відновлення вільного подиху.

У разі використання спорядження в плавальному варіанті до початку занурення водолаза плавучість спорядження повинна бути близькою до нульової. Необхідна плавучість водолаза досягається регулюванням за допомогою компенсатора плавучості або зміною маси вантажів і визначається пробним зануренням водолаза. Плавучість водолаза, що стражує, визначається перед початком водолазних спусків. Із невідрегульованою плавучістю спуск водолаза під воду **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**. Під час занурення в гідрокомбінезонах із напівмаскою об'єм підшоломного простору заповнюється через напівмаску шляхом її періодичного відтягування. У разі спусків у гідрокомбінезонах із загубником це здійснюється шляхом видиху через ніс.

Під час спуску по спусковому кінцю водолаз повинен увесь час стежити за чистотою сигнального кінця (кабель-сигналу), щоб він не заплутався за спусковий кінець.

Для цього необхідно періодично поглядати нагору. Помітивши, що сигнальний кінець (кабель-сигнал) заплутався, водолаз доповідає на поверхню та намагається його розплутати на ходу, а якщо це не вдається, він зупиняє спуск для розплутування, навіть виходить для цього на поверхню, якщо це буде потрібно. Не доходячи до ґрунту на 1-2 м, водолаз повинен стежити за ґрунтом, якщо є видимість, щоб не зачепитися за предмети на ґрунті.

Дійшовши до ґрунту, водолаз зобов'язаний оглядітися, переконатися в нормальній роботі водолазного спорядження, чистоті сигнального кінця або кабель-сигналу і доповісти на поверхню, повідомити про самопочуття.

Водолаз, що забезпечує, повинен уважно стежити за спуском водолаза, вільно попускати сигнальний кінець (кабель-сигнал) руками (у жодному разі не викидати його шлагами), тримати його з невеликою слабиную, що дозволить водолазу спускатися.

Тримати сигнальний кінець (шланг-сигнал) треба так, щоб відчувати рух водолаза. На кожне прохання водолаза «Попусти сигнальний кінець (кабель-сигнал)» водолаз, що забезпечує, попускає сигнальний кінець (кабель-сигнал) не більше 0,5-1 м. Щоб уникнути заплутування зі спусковим кінцем водолаза, що забезпечує, повинен перебувати не ближче 2-3 м від спускового кінця.

Після досягнення заданої глибини, ґрунту або об'єкта роботи, переконавшись у нормальній роботі спорядження, у чистоті кабель-сигналу

(сигнального кінця), у доброму самопочутті, водолаз доповідає командирі спуску про готовність виконати завдання і, одержавши дозвіл, приступає до роботи.

Для цього водолаз приймає зручне для роботи положення, розташовує кабель-сигнал (сигнальний кінець) так, щоб він не заважав роботі і не заплутався. Під час роботи водолаза під водою весь необхідний для роботи інструмент повинен подаватися на кінці або альтанках. Кидати водолазу інструмент або будь-які предмети **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**.

Дії водолаза у воді повинні бути неквапливими, послідовними і точними. Під час виконання завдання водолаз повинен постійно контролювати своє самопочуття, стежити за навколишнім оточенням і роботою спорядження. Дихання водолаза повинно бути вільним і несприскореним, не повинно бути відчуття жару.

У разі частого дихання і серцебиття, появи пітливості, нудоти або відчуття утруднення дихання водолаз у вентиляваному спорядженні повинен негайно припинити роботу, дати сигнал «Більше повітря» і добре провентилувати об'єм підшоломного простору.

У випадку відчуття утруднення дихання та коли поліпшення самопочуття не настане, доповісти про це командирі спуску і почати вихід на поверхню. При цьому необхідно вжити всіх заходів щодо запобігання мимовільному спливанню: випустити надлишок повітря і зменшити подачу повітря по шлангу.

З появою цих самих симптомів, а також у разі почуття ознобу або головного болю під час спусків у водолазному спорядженні з відкритою схемою дихання водолаз повинен негайно вийти на поверхню.

Під час спусків у

У всіх випадках появи збоїв у роботі спорядження або поганого самопочуття водолазу варто припинити роботу, доповісти про це командирі спусків і діяти водолазному спорядженні з відкритою схемою дихання перебування водолаза під водою допускається тільки до моменту переходу на резервний запас повітря. Після включення резервної подачі повітря водолаз повинен сповістити про це на поверхню і негайно почати підйом, суворо відповідно до його команд.

Під час пересування у воді для зменшення опору йти необхідно боком, нахиливши корпус уперед, робити допоміжні плавальні рухи руками, а у разі плавання з ластами займати майже горизонтальне положення.

Періодично необхідно перевіряти напрямок переміщення, підтримувати зв'язок з водолазом, що забезпечує, і виконувати команди, передані засобами зв'язку або за допомогою умовних водолазних сигналів по сигнальному кінцю.

Водолаз, що забезпечує, повинен уважно стежити за переміщенням працюючого водолаза, вчасно попускати або підбирати його сигнальний кінець (кабель-сигнал), не допускаючи великої слабини.

У разі одержання сигналу тривоги, а також, якщо працюючий водолаз двічі не відповів на поданий сигнал, водолаз, що забезпечує, повинен негайно почати його підйом на поверхню (у разі спусків на малі глибини). Одночасно за командою командира спуску одягається і за потреби спускається водолаз, що страхує, для надання допомоги у ліквідації аварійної ситуації.

Будь-які зміни в обстановці (спуск або підйом вантажів, інструменту, зміна довжини швартових або якірних ланцюгів, ввімкнення окремих систем, зміна режиму подачі повітря та інші дії, що впливають на безпеку водолаза) повинні проводитися тільки з дозволу командира спуску, за умови одержання згоди працюючого водолаза і після його доповіді про готовність до змін умов роботи.

Під час подачі повітря водолазу тиск (підпір) у водолазному шлангу повинен підтримуватися відповідно до вимог інструкції з експлуатації спорядження цього типу.

У разі спусків водолазів у вентильованому спорядженні або спорядженні з відкритою схемою дихання в шланговому варіанті слід підтримувати незнижуваний запас повітря в балонах, що зберігають повітря, для забезпечення виходу водолаза з води у випадку поломки компресора з дотриманням режиму декомпресії для глибини даного спуску і часу його перебування на глибині.

У разі виходу компресора (компресорів) з ладу робота повинна бути припинена і водолаз повинен бути піднятий на поверхню з дотриманням режиму декомпресії.

Час перебування водолазів на ґрунті обирають із урахуванням обсягу і складності виконуваної роботи, стану погоди, самопочуття водолаза та інших конкретних умов. У жодному разі час перебування водолазів на ґрунті не повинен перевищувати припустимого для будь-якого обраного режиму декомпресії.

Під час проведення водолазних робіт з обстеження великих ділянок акваторії на глибинах до 20 м у плавальному комплекті водолазного спорядження, а також із застосуванням підводних засобів руху (далі – ПЗР) допускається застосування контрольного кінця з буєм тільки в нормальних умовах і за умови можливості візуального контролю на поверхні води за буєм з відповідним забезпеченням на шлюпці.

Водолази повинні знати напам'ять Умовні сигнали зв'язку з водолазами за допомогою сигнального або контрольного кінців, а також сигнали візуального зв'язку з водолазами

Для передачі умовних сигналів необхідно попередньо вибрати слабіну сигнального кінця, а потім енергійними рухами чітко передати сигнали. При цьому варто пам'ятати, що умовні сигнали на течії помітно спотворюються від постійної вібрації сигнального кінця і його великого прогину.

Кожний сигнал повинен бути повторений тим, кому він переданий, за винятком сигналу тривоги, у разі якого водолаза необхідно негайно піднімати на поверхню.

У разі одержання від водолаза сигналів «Більше повітря», «Менше повітря» вони спочатку повинні виконуватися, а потім повторюватися.

Не одержавши відповіді від працюючого водолаза на двічі повторений запит засобами підводного зв'язку, а потім по сигнальному кінцю (кабель-сигналу), водолази, що страхують і забезпечують, за командою командира спуску відразу ж повинні приступити до підйому водолаза на поверхню.

Під час підйому аварійного водолаза водолази, що страхують і забезпечують, повинні намагатися відновити з ним зв'язок засобами підводного зв'язку або по сигнальному кінцю (кабель-сигналу).

У разі одержання сигналів від працюючого водолаза про те, що він почуває себе добре, і після з'ясування та усунення причин порушення зв'язку за наказом командира спуску водолаза знову спускають для продовження робіт або піднімають на поверхню за обраним режимом декомпресії.

За неможливості відновлення зв'язку з аварійним водолазом під час підйому його піднімають без зупинок незалежно від глибини занурення і одночасно готуються до надання йому допомоги.

Підйом аварійного водолаза повинен здійснюватися тільки за умови його вільного переміщення під водою, у протилежному випадку необхідно негайно спустити під воду водолаза, що страхує, для надання допомоги.

Передавати команди і розпорядження працюючому під водою водолазу необхідно короткими фразами, спокійним, рівним голосом, виразно та неквапливо, за підтримки постійного зв'язку по телефону.

Зв'язок з водолазами, що знаходяться в барокамері, повинен підтримуватися по телефону і за допомогою умовних сигналів. У разі виходу з ладу телефону зв'язок з водолазами, що знаходяться в барокамері, здійснюється перестукуванням дерев'яним молотком умовними сигналами відповідно до Таблиці перестукування в барокамері.

Про початок підйому залежно від обстановки на місці робіт командир спуску попереджає працюючого водолаза не менше ніж за 2 хвилини.

Відповівши на сигнал, водолаз припиняє роботу, укладає на робочому місці або подає наверх інструмент, перевіряє чистоту свого сигнального кінця (кабель-сигналу), підходить до спускового кінця (альтанки), вентилюється, дає сигнал на поверхню про початок підйому і виходить по спусковому кінцю на поверхню (розміщується на альтанці для підйому). Підйом водолаза на альтанці починається після його доповіді про готовність.

Водолаз, що забезпечує, після одержання від працюючого водолаза сигналу про підйом зобов'язаний вибрати слабіну сигнального кінця

(кабель-сигналу) і, як тільки водолаз почне підніматися, позначити час початку підйому, доповівши про це командирі спуску.

Підйом водолаза на сигнальному кінці (кабель-сигналі) або шлангу не допускається (крім випадків, коли водолаз не в змозі піднятися самостійно).

Підйом водолаза на поверхню повинен здійснюватися зі швидкістю не більше 8 м/хв, при цьому сигнальний кінець (кабель-сигнал) і шланг повинні вибиратися водолазом, що забезпечує, так, щоб вони не мали слабини.

З глибини до 12 м включно водолаз виходить на поверхню без зупинок, а з глибини більше 12 м із зупинками відповідно до таблиць режимів декомпресії водолазів. У цьому випадку поруч зі спусковим кінцем, як правило, опускають декомпресійну альтанку з пронумерованими баясинами. Кількість баясин повинна відповідати числу зупинок за режимом декомпресії. Піднявшись на глибину першої зупинки, водолаз переходить зі спускового кінця на декомпресійну альтанку і, переходячи за командою на наступні баясини, продовжує декомпресію. Командир спуску стежить за глибиною занурення альтанки, часом витримок на зупинках.

Після закінчення декомпресії у разі спусків на малі глибини водолаз повинен знаходитися біля барокамери не менше 2 годин, а у разі спусків на середні глибини – не менше 6 годин.

Водолаз під час підйому повинен випускати надлишок повітря зі скафандра, а водолаз, що обслуговує щит подачі повітря, – зменшувати подачу повітря по шлангу.

Спливання водолаза дозволяється тільки в плавальних комплектах спорядження та у разі аварійних випадків. При цьому водолаз у процесі спливання не повинен затримувати дихання на видиху. Після спливання на поверхню, вийшовши з води на трап або узявшись за борт шлюпки, водолаз за командою командира спуску може переключитися на атмосферу і дихати атмосферним повітрям.

Під час підйому водолаза, що спускався по спусковому кінцю, водолаз, що забезпечує, повинен вибирати сигнальний кінець і шланг без слабини з легким натягом, допомагаючи тим самим водолазу вийти на поверхню.

У момент виходу водолаза на поверхню водолаз, що забезпечує, допомагає йому взятися за трап і піднятися по ньому. Відкривати ілюмінатор шолома і вимикатися з апарата дозволяється на трапі після вжиття заходів для запобігання падінню водолаза у воду. Відкривши ілюмінатор, припиняють подачу повітря водолазу і зв'язок з ним по телефону.

Роздягання водолаза може починатися на трапі тільки за умови відсутності хвилювання водної поверхні після переходу на дихання

атмосферним повітрям. Як тільки з водолаза будуть зняті шолом і водолазні вантажі, він повинен повністю піднятися на палубу, де з нього знімають інші частини спорядження. Спорядження з водолаза повинно зніматися без команд у порядку, зворотному вдягання. У разі хвилювання водолаза роздягають повністю на палубі.

Підніматися на борт судна (катера), з якого ведуться водолазні роботи, треба дуже обережно, особливо у холодну погоду.

При цьому необхідна чітка взаємодія між водолазом, що забезпечує, і працюючим. Найкраще, щоб водолаз, що забезпечує, вивів працюючого водолаза до трапа на вершині хвилі. У цей момент водолаз повинен встигнути схопитися за сходинок, а коли вода схлине, якомога швидше піднятися наверх, щоб наступна хвиля не зміла його із трапа. Необхідно подивитися перед цим, чи не заплутався за що-небудь сигнальний кінець (кабель-сигнал) і водолазний шланг. Піднявшись на палубу за допомогою водолаза, що забезпечує, водолаз робить широкий крок від краю перш ніж з нього зніматимуть спорядження.

Сигнальний кінець (кабель-сигнал) повинен зніматися з водолаза в останню чергу, перед зняттям сорочки (гідрокомбінезона).

У холодну погоду водолаза після підйому на палубу корабля роздягають у приміщенні.

### Питання для самоконтролю

1. В яких випадках складається План водолазних спусків?
2. Яких посадових осіб призначають для керівництва водолазними спусками та роботами? За що вони відповідають?
3. Що включає в себе підготовка до водолазних спусків?
4. Що оголошує командир спуску під час проведення інструктажу?
5. Назвіть порядок одягання водолаза?
6. Який порядок спуску водолаза?
7. Який порядок підйому водолаза?

### Список літератури

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Київ: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
2. Інструкція з водолазних робіт в Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони України від 14.01.2014 року № 25.
3. Правила водолазної служби ВМС ЗСУ. – Севастополь: 2006. – 348 с.
4. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.
5. Единые правила безопасности труда на водолазных работах. Часть 1. Правила водолазной службы. РД 31.84.01-90. – Москва: Военное общество «Мортехинформреклама», 1992. – 304 с.

## Розділ 6

### КЕРУВАННЯ ВОДОЛАЗОМ ПІД ВОДОЮ

#### 6.1. Таблиця сигналів, що використовується водолазами

Одним із найважливіших питань безпеки водолазних спусків є забезпечення зв'язку між водолазом, який забезпечує спуск, і водолазом, що спускається. Існують такі основні способи зв'язку:

- 1) за допомогою сигнального кінця;
- 2) звукова сигналізація, телефонний зв'язок;
- 3) візуальний зв'язок.

Умовні сигнали для зв'язку з водолазом наведені в таблиці 6.1.

*Таблиця 6.1*

#### Умовні сигнали зв'язку з водолазами за допомогою сигнального або контрольного кінця

№ з/п	Сигнали	Значення сигналів			
		до водолаза під час спусків у:		від водолаза під час спусків у:	
		спорядженні, що вентилюється	спорядженнях з відкритою, напівзамкнутою і замкнутою схемами дихання	спорядженні, що вентилюється	спорядженнях з відкритою, напівзамкнутою і замкнутою схемами дихання
1	2	3	4	5	6
1.	Смикнути один раз	Як почуваш себе? Повтори. Вибери сигнал до себе		Я на ґрунті. Почуваю себе добре. Вибери слабшу. Повтори	
2.	Смикнути два рази	Провентилуй скафандр	Зроби заміну газової суміші в мішку. Перевір запас повітря	Більше повітря	Роблю заміну газової суміші в мішку. Перевірив запас повітря
3.	Смикнути три рази	Починаємо підйом. Виходь на поверхню (повторення сигналу зобов'язує водолаза негайно вийти на поверхню)		Піднімай нагору. Виходжу на поверхню	
4.	Смикнути чотири рази	Даємо менше повітря		Менше повітря	
5.	Часті смикання більше 4 разів			Тривога! Мені погано! Піднімай скоріше!	

1	2	3	4	5	6
6.	Потрясти один раз	Стоп. Припини спуск (підйом, рух далі)		Стоп. Зупини спуск (підйом)!	
7.	Потрясти два рази	Продовжуй спуск (рух, іди прямо)		Продовжуй спуск. Попусти шланг кабель	
8.	Потрясти три рази	Стій на місці! Спускаємо водолаза		Заплутався, не можу вийти без допомоги другого водолаза	
9.	Смикнути один раз і потрясти	Іди праворуч		Іду праворуч	
10.	Смикнути два рази і потрясти	Іди ліворуч		Іду ліворуч	
11.	Смикнути один раз і потягнути	Подаємо інструмент		Подавайте інструмент	
12.	Смикнути два рази і потягнути	Подаємо кінець		Подавайте кінець	
13.	Смикнути, потрясти і смикнути	Запасний сигнал			

**Примітки.**

1. Для передачі умовних сигналів необхідно вибрати слабіну сигнального кінця, а потім подавати сигнали чітко, несильно смикаючи уздовж осі сигнального кінця.

2. Кожний сигнал обов'язково дублюється тим, кому він подається, крім сигналу тривоги, за яким варто піднімати водолаза без зволікання.

3. Напрямок руху під водою працюючий водолаз обирає, орієнтуючись за сигнальним кінцем: «іди прямо» – у напрямку сигнального кінця від водолаза, що забезпечує, «іди праворуч» і «іди ліворуч» – у перпендикулярних напрямках.

4. В аварійному випадку за неможливості передачі сигналу по сигнальному кінцю (шланг-кабелю) і відсутності телефонного зв'язку варто подати аварійному водолазу звукові сигнали. Звукові сигнали подаються ударом металевого предмета об метал (наприклад: об водолазний трап тощо), при чому один удар відповідає сигналу «смикнути», а подвійний – «потрясти». Аналогічно сигнали подаються аварійним водолазом.

**Сигнали візуального зв'язку з водолазами**

Візуальний зв'язок здійснюється за допомогою сигналів, що подаються, як правило, правою рукою.

**Сигнал 1.** Усе добре. Я виконаю (виконую) дію, що рекомендує командир спуску або водолаз, що перебуває поруч.

Вказівний і великий пальці з'єднані, утворюючи кільце. Інші пальці з'єднані разом і підняті догори.

**Сигнал 2.** Щось не в порядку. Я не можу... (наприклад, не можу «продути», не бачу, не виходить щось тощо).

Вказівний і великий пальці перебувають під кутом 90° один до одного. Інші пальці руки притиснуті до долоні. Рукою в такому положенні погойдують вправо-вліво.

**Сигнал 3.** Лихо. Дуже погано (знак подається на поверхні води).

Розпластана долоня піднімається нагору та опускається через сторону долілиць. Рух повторюється.

**Сигнал 4.** Відкриваю резерв (переходжу на дихання резервним запасом повітря).

Пальці стиснуті в кулак, зігнута в лікті рука піднята нагору до рівня очей.

**Сигнал 5.** Не можу відкрити резерв. Допоможи мені відкрити резерв.

Пальці стиснуті в кулак. Кулак разом із передпліччям робить маятникові рухи догори-донизу в районі тяги резервного пристрою апарата.

**Сигнал 6.** Занурюйся. Я занурююсь (показує при цьому на вантаж, що означає «у мене негативна плавучість»).

Великий палець спрямований донизу, інші пальці стиснуті в кулак.

**Сигнал 7.** Спливай. Я спливаю (показує при цьому на вантаж, що означає «у мене позитивна плавучість»).

Великий палець спрямований догори, інші пальці стиснуті в кулак.

**Сигнал 8.** Небезпека! Прошу негайної допомоги! (вказівним пальцем лівої руки вказує на причину поганого самопочуття або несправності спорядження).

Права долоня з піднятим пальцем кілька разів швидко притискається до шиї.

Сигнали, що позначають, про кого або про що буде далі йти мова:

**Сигнал 8а.** Я. У мене. Мій (показує на себе, що означає «наступний сигнал стосується мене»).

**Сигнал 8б.** Ти. Він. У тебе. У нього. Його. Цей предмет (показує на водолаза, частину тіла, місце навколишнього простору або предмет, якого буде стосуватися наступний сигнал).

**Сигнал 9.** Вони. У них. Ці предмети (показує на групу водолазів або скупчення предметів, яких буде стосуватися наступний сигнал).

Вказівний палець витягнутий у певному напрямку, інші пальці стиснуті в кулак.

**Сигнал 10.** Зібратися тут. Необхідно зібратися разом.

Вказівні пальці обох рук витягнуті, інші пальці стиснуті в кулак. Руки кілька разів розводять у сторони і знову з'єднують разом.

**Сигнал 11.** Увага! Стоп! З цим сигналом слідує інший. Якщо водолази щось робили під водою, подача сигналу вимагає припинення дії. Якщо від водолазів щось вимагали, подача їм цього сигналу означає відмову.

Руку з розпластаною долонею (пальці разом) піднімають вертикально догори.

**Сигнал 12.** Сигнал, що вказує напрямок.

Руку з розпластаною долонею витягують горизонтально, потім згинають у лікті у вертикальній площині і знову випрямляють у потрібному напрямку.

**Сигнал 13.** Сигнал, що позначає заперечення. Немає! Неправильно! (якщо палець показав перед цим на ноги, неправильно працюють ноги, якщо на роботу, що виконується під водою, неправильно виконується робота).

Праву руку з відкритою та зверненою до водолаза долонею згинають у лікті і роблять маятникові рухи у вертикальній площині перед грудьми.

**Сигнал 14.** Сигнал, що позначає сповільнення. Роби повільніше. Спокійно (наприклад, повільно працюй ногами, дихай спокійно тощо).

Розпластаною у горизонтальній площині долонею (тильна сторона звернена догори) перед грудьми роблять повільні рухи догори-донизу.

**Сигнал 15.** Сигнал, що позначає прискорення. Швидше. Поспішай.

Розпластаною у горизонтальній площині долонею (тильна сторона звернена донизу) перед грудьми швидко описують кола навколо горизонтальної осі.

**Сигнал 16.** Сигнал, що нагадує про вирівнювання тиску, компенсування тощо (наприклад, роби ковтальні рухи, зрівняй тиск у вухах, у масці).

Долоню обертають до водолаза, великий палець відставляють. Інші пальці разом стискають і розтискають.

**Сигнал 17.** Сигнал, що свідчить про незнання і нерозуміння. Не розумію. Повтори, що ти хочеш. Як справи? (Якщо перед цим показати на груди – «як подих?», якщо на серце – «як ритм серця?»).

Долоню розпластують у горизонтальній площині тильною стороною донизу. Пальці стискають у щіпку та розтискають.

**Сигнал 18.** Крутиться голова.

Кістю руки з витягнутими догори і притиснутими один до одного вказівним і середнім пальцями (інші пальці притиснуті до долоні) роблять обертові рухи навколо вертикальної осі.

**Сигнал 19.** Зав'яжи. Зв'яжи. Стисни.

Кісті рук, стиснуті в кулаки перед грудьми, обертають одну навколо іншої (навколо горизонтальної осі) і потім розводять у сторони.

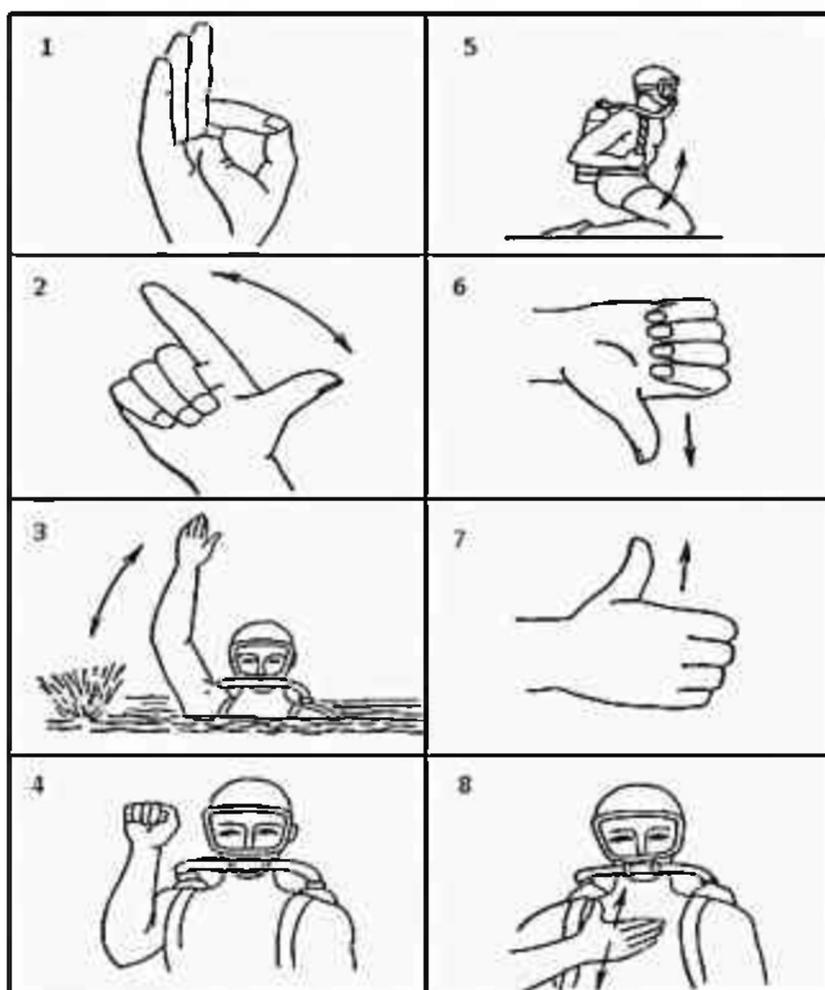
**Сигнал 20.** Усе в порядку. Усе добре.

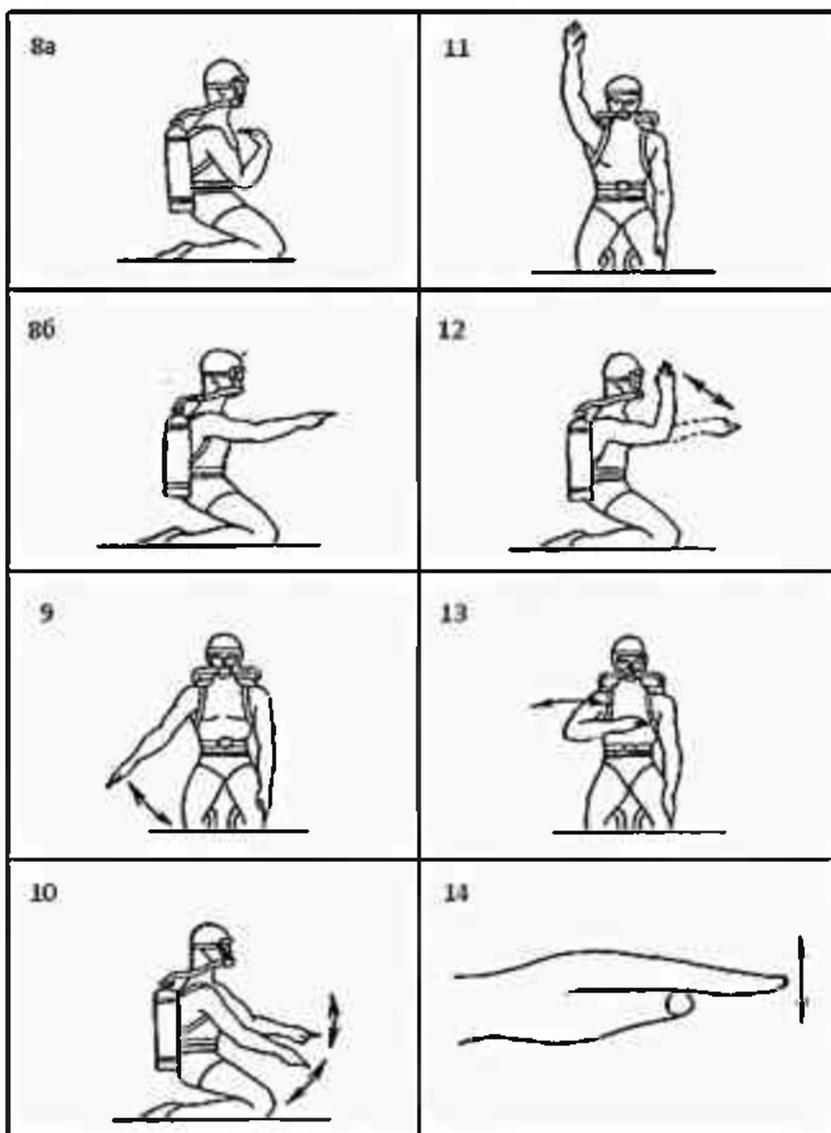
Витягнутою рукою із запаленим ліхтарем роблять кругові рухи у вертикальній площині.

**Сигнал 21.** Щось не в порядку. Ненормально. Запалений ліхтар на витягнутій руці піднімають і опускають догори-донизу суворо по вертикалі.

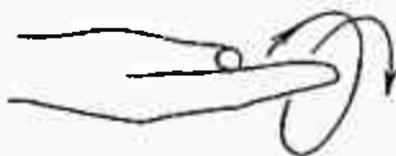
**Примітки.**

1. Сигнали 1–8 є обов'язковими, інші сигнали рекомендуються.
2. Сигнали 1–19 уночі водолаз подає рукою та освітлює її підводним ліхтарем.
3. Сигнали 20–21 подаються уночі з використанням підводного ліхтаря.





15



16



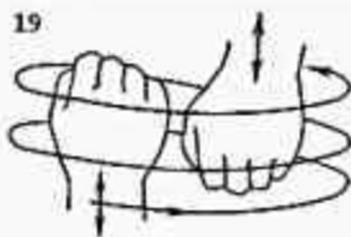
18



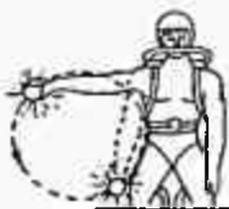
17



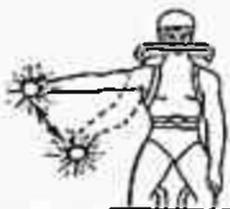
19



20



21



## 6.2. Звукова сигналізація з водолазом

Якщо неможливо передати сигнали по сигнальному кінцю і відсутній телефонний зв'язок, необхідно застосувати звукову сигналізацію. Звукові сигнали подаються ударом металевого предмета по металу, зануреному у воду (водолазний металевий трап, малий кисневий балон тощо).

Звукові сигнали подаються у відповідності з таблицею 6.1. При цьому роздільний удар відповідає сигналові «смикнути раз», а подвійний удар – сигналові «потрясти раз».

Водолази відповідають на сигнали сигнальним поплавком, який прив'язаний мотузкою до талії водолаза. Сигнальний поплавок виготовляється з пінопласту і повинен мати позитивну плавучість не менше як 5 кгс. Довжина фалрепа сигнального поплавка повинна перевищувати глибину спуску на 20%. Поплавок повинен обов'язково супроводжуватись човном з водолазом, що забезпечує. Відповідаючи на звукові сигнали сигнальним поплавком, водолаз керується сигналами від водолаза у відповідності з таблицею; при цьому один ривок за сигнальний буй відповідає сигналу – «смикнути раз», а подвійний ривок – сигналу «потрясти раз».

## 6.3. Призначення, технічна характеристика водолазних телефонних станцій НВТС-М, ВТУС-70-1/3. Порядок користування ними

### 6.3.1. Немагнітна водолазна телефонна станція НВТС-М

Таблиця 6.2

Тактико-технічні характеристики немагнітної водолазної телефонної станції НВТС-М

№ з/п	Назва характеристики	Величина
1.	Глибина спуску	160 м
2.	Кількість водолазів	2
3.	Схема зв'язку	Двопровідна
4.	Джерело живлення:	
	– постійний струм	24 В
	– змінний струм	127/220 В

Немагнітна водолазна телефонна станція НВТС-М призначена для двостороннього телефонного зв'язку з посиленням мови в обидва боки між водолазом, що забезпечує спуски, та з одним або двома водолазами, таблиця 6.2.

### 6.3.2. Робота телефонної станції

*Підготовка телефонної станції до роботи:*

1) підготувати кабелі зв'язку з огляду на те, що жили кабелю припаюються до штифтів 1 і 3 вилки роз'ємів;

2) зняти кришку з лицьової панелі і підключити живлення, використовуючи відповідні вставки із ЗІП;

3) установити у водолазних шоломах телефони-мікрофони із капсулями. За наявності у воді мінних полів установити в шоломах капсулі ТПН-583;

4) закріпити штепселі роз'ємів від першого і другого водолазів у відповідні розетки рознімача на станції;

5) підключити до станції кабель від виносного пульта і виносного динаміка;

6) підключити провід заземлення до клеми заземлення корпусу станції.

#### *Перевірка роботи і обслуговування станції:*

1) поставити ручку тумблера «ТПК-ДЭМ» відповідно до типів капсулів, встановлених у шоломі;

2) увімкнути тумблер живлення станції. При цьому повинна загорітися контрольна лампочка на лицьовій панелі;

3) натиснути ліву верхню кнопку «бот-1вод» і викликати першого водолаза;

4) установити необхідну гучність прийому мови від водолаза;

5) відпустити кнопку і прослухати мову від водолаза;

6) установити необхідну гучність прийому мови від водолаза;

7) таку ж перевірку зробити з другим водолазом, натискаючи кнопку «бот-2вод»;

8) перевірити проходження сигналу зв'язку з виносного пульта.

Загальна будова телефонної станції подана на рис. 6.1.

#### *Склад комплекту:*

1) комутатор станції;

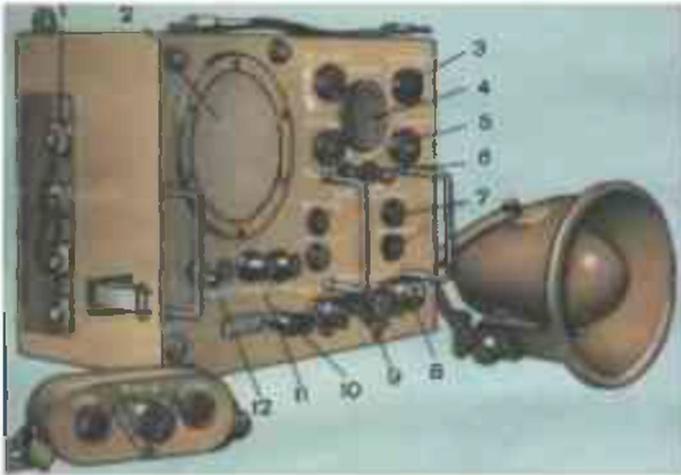
2) виносний пульт;

3) виносний гучномовець;

4) комплект капсулів;

5) комплект ЗІП;

6) документація.



**Рис. 6.1. Немагнітна водолазна телефонна станція НВТС-М:**

- 1 – штепсельні роз’єми ШРГ – 20; 2 – гучномовець; 3 – регулятори гучності;  
 4 – мікрофон; 5 – регулятори тону; 6 – тумблер перемикання ДЭМ;  
 7 – кнопки для комутації; 8 – роз’єми для кабелів зв’язку; 9 – роз’єм для  
 виносного пульта; 10 – рознімання виносного динаміка; 11 – запобіжники;  
 12 – тумблер умикання живлення

### **6.3.3. Водолазна телефонна уніфікована станція ВТУС-70-1/3**

Призначена для забезпечення двобічного зв’язку оператора (водолаза, який страхує) з одним або двома водолазами, які знаходяться під водою на глибині до 80 м. Уніфікованою вона називається тому, що може використовуватися при спусках водолазів у всіх табельних водолазних спорядженнях інженерних військ. Так, при спусках у спорядженні УВС-50 використовується станція ВТУС-70-1, при спусках водолазів у СВУ-1 (3) або СЛВІ-71 використовується станція ВТУС-70-1/3. Станція забезпечує надійну роботу при температурі навколишнього середовища від - 30 до + 50 °С і при відносній вологості повітря 95...97%.

Технічну характеристику ВТУС-70-1/3 наведено у таблиці 6.3.

Комутаційні можливості телефонної станції ВТУС-70-1/3:

- 1) прийом мовлення від одного (при роботі одного водолаза) або двох водолазів одночасно;
- 2) передача команд кожному водолазу окремо або двом водолазам одночасно;
- 3) послаблений прийом від кожного водолаза окремо.

Усі модифікації станції ВТУС-70-1/3 розрізняються між собою тільки складом гарнітуру для водолаза.

**Тактико-технічні характеристики телефонної станції ВТУС-70-1/3**

Найменування технічних характеристик	Величина
Номінальна напруга живлення від власної АКБ, В	7-9
Напруга мережа постійного струму при живленні через кабель живлення, В	12-24
Струм, який споживається станцією при роботі з кабелем живлення, мА	40
Струм, який споживається станцією від АКБ, мА	6
Маса станції, кг	
ВТУС-70-1/3	14
ВТУС-70-2	15
ВТУС-70-1/3	17

Загальна будова станції ВТУС-70-1/3 показана на рис. 6.2.

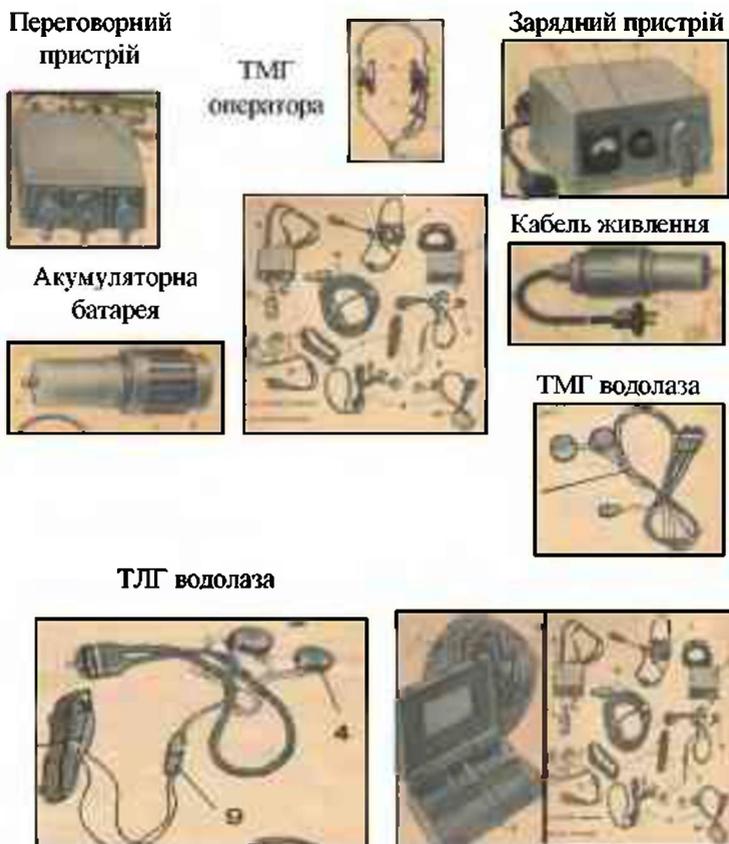
*Підготовка станції ВТУС-70 до роботи.*

Монтаж телефонної лінії зв'язку проводиться у такому порядку :

1) від'єднати проводи від мікрофона ДЄМШ-1 А;  
 2) від'єднати проводи від обох телефонів ТА-56 М;  
 3) монтажні проводи з боку апендикса протягаються під шолом і розводяться до місця встановлення мікрофона до спеціальних гнізд для телефонів;

4) від'єднати проводи від мікрофона ДЄМШ-1 А;  
 5) від'єднати проводи від мікрофона ДЄМШ-1 А;  
 6) від'єднати проводи від мікрофона ДЄМШ-1 А;  
 7) від'єднати проводи від обох телефонів ТА-56 М;  
 8) проводи підключаються до телефонів, які вкладаються у спеціальні гнізда;

9) встановлюється мікрофон у штуцер маски. для чого необхідно відвернути накладну гайку кріплення штуцера, зняти шайбу і гумову прокладку. Штуцер виймається з маски шолома, і через отвір у штуцері проводи мікрофона заводяться у внутрішню частину гідрокомбінезона. Заведені всередину штуцера проводи закладають у захисну гумову оболонку мікрофона. приєднуються до нього. стискають викруткою. і мікрофон закривають захисною гумовою оболонкою.



*Рис. 6.2. Загальна будова станції ВТУС-70-1/3 та її складових*

### 6.3.4. Здійснення зв'язку з водолазами

Для здійснення зв'язку з водолазами необхідно підключити кінець кабелю із вставкою безпосередньо до переговорного пристрою влаштування станції першого або другого водолаза (при роботі двох водолазів відразу). Якщо температура навколишнього середовища не нижча  $-5^{\circ}\text{C}$ , то у переговорний пристрій встановлюється АКБ.

При більш низькій температурі доцільно перейти на бортову систему живлення. У цьому випадку замість батареї в гніздо переговорного пристрою встановлюється штекер кабелю живлення, другий кінець якого підключається до бортової мережі з постійною напругою  $12/24\text{ В}$  з дотриманням полярності.

Оператор вдягає гарнітуру ТМГ-2. Мікрофон гарнітури встановлюється біля кута рота; утримувач мікрофона закріплюють гайкою, яка розташована на шарнірі. Після цього гарнітура оператора приєднується до переговорного пристрою, включається живлення станції і перевіряється її працездатність.

### Питання для самоконтролю

1. Які сигнали подають для зв'язку з водолазом під водою?
2. Призначення, тактико-технічні характеристики водолазної телефонної станції НВТС-М?
3. Призначення, тактико-технічні характеристики водолазної телефонної станції ВТУС-70-1/3?

### Список літератури

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – К.: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
2. Інструкція з водолазних робіт в Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони України від 14.01.2014 року № 25.
3. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
4. Правила водолазної служби ВМС ЗСУ. – Севастополь: 2006. – 348 с.
5. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.

## Розділ 7

### ВОДОЛАЗНЕ СПОРЯДЖЕННЯ

#### 7.1. Спорядження водолазне вентиляційне УВС-50

##### 7.1.1. Призначення, комплектність, технічні характеристики спорядження УВС-50

Спорядження УВС-50 призначене для забезпечення дихання і захисту тіла водолаза від зовнішнього середовища під час виконання водолазних робіт на глибині до 60 м. Спуски на більшу глибину в цьому спорядженні виконувати не дозволяється через наркотичну дію азоту.

Удосконалене водолазне спорядження УВС-50 працює за принципом безперервної подачі з поверхні стиснутого повітря по шлангу в газовий об'єм скафандра (підшоломний простір), де повітря змішується з продуктами дихання водолаза і періодично вентилується (витравлюється у навколишнє середовище).

Склад комплекту УВС-50 наведено у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Склад комплекту УВС-50

№з/п	Назви частин спорядження	Кількість
1	2	3
1.	Шолом водолазний УВС-50 (УВС-50М), шт.	1
2.	Сорочка водолазна ВР-3 (ВРЕ-3), шт.	3
3.	Вантажі водолазні свинцеві (чавунні), пар	1
4.	Калоші водолазні, пар	2
5.	Ніж водолазний з ременем, шт.	1
6.	Білизна водолазна, комплект	3
7.	Шланги водолазні, м: - спіральні - безспіральні	20 60
8.	Сигнальний кінець (кабель-сигнал), шт.	1
9.	Комплект інструменту	1
10.	Скрина водолазна, шт.	1

Технічні характеристики УВС-50 наведено у таблиці 7.2.

## Технічні характеристики УВС-50

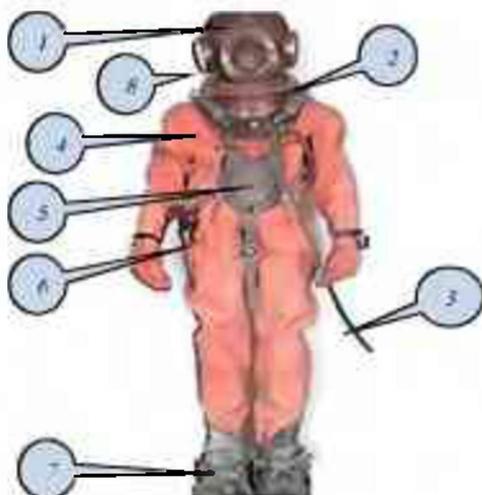
№ з/п	Назви технічних характеристик	Величина
1	2	3
1.	Вага спорядження, що одягається на водолаза, кг	80
2.	Робоча глибина спуску, м: – при подачі повітря ручною трициліндровою водолазною помпою – при подачі повітря ручною трициліндровою помпою з електроприводом – при подачі повітря від ПРС-В (ПРС-ВМ) – при подачі повітря стаціонарним компресором	15 20 до 40 до 60
3.	Газовий об'єм скафандра при нульовій плавучості, л	40
4.	Негативна плавучість водолаза при повному обтисканні скафандра, кгс	40–50
5.	Позитивна плавучість водолаза при повному роздутті скафандра, кгс	15–20
6.	Водовиміщення водолаза у спорядженні при нульовій плавучості (при масі тіла 80 кг), л	150–160
7.	Затрати повітря на вентиляцію (на кожну атмосферу тиску), л хв	80–100
8.	Тривалість виконання робіт у спорядженні УВС-50	залежить від глибини спуску

**7.1.2. Будова шолома, водолазної сорочки, вантажів, калош, сигнального кінця, ножа, шлангів спорядження УВС-50 і вимоги, що висуваються до них**

Загальна будова спорядження УВС-50 показана на рис. 7.1.

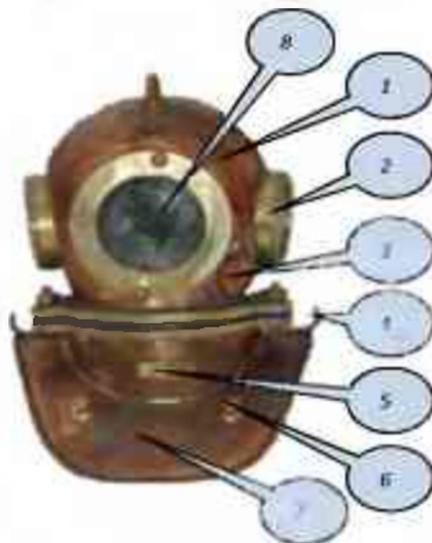
До складу спорядження УВС-50 входить:

1. шолом (1) з манишкою (2);
2. водолазні шланги з помпою;
3. водолазна сорочка (4);
4. задній тягар;
5. передній тягар (5);
6. водолазний ніж з ременем (6);
7. водолазні калоші (7);
8. водолазна білизна;
9. кабель-сигнал (3).



**Рис. 7.1. Удосконалене вентиляційне спорядження УВС-50**

*Шолом УВС-50М* (рис. 7.2) являє собою верхню жорстку об'ємну частину спорядження і служить для утворення постійного газового об'єму, в якому дихає водолаз, а також для захисту його голови від ударів під водою і для забезпечення видимості.



**Рис. 7.2. Триболтовий шолом:**

1 – казанок; 2 – боковий ліюмінатор, 3 – стакан; 4 – гачок; 5 – табличка; 6 – рим; 7 – манишка; 8 – передній ліюмінатор

Шолом у сполученні з водолазною сорочкою утворює скафандр, тобто газо- і водонепроникну оболонку. Шолом виготовляється з листової міді товщиною від 1 до 1,5 мм, а його арматура – з латуні. Маса шолома в зібраному вигляді – близько 18 кг.

Шолом складається з двох основних частин кулястого корпусу 1 і манишки 7. На корпусі розміщений повітряно-телефонний ввід, головний клапан і фланець шолома з трьома отворами під шпильки-болти манишки. У середині шолома вмонтовані запобіжний клапан, пристосування для кріплення телефона або мікрофона і повітрянонапрямний щиток.

У шолом вмонтовані один передній 8 і два бокових 2 ілюмінатори. Передній ілюмінатор зроблений з'ємним і закріплений у металевій оправі, разом з якою його вгвинчують у шолом за два наявних на оправі рими 4. Герметичність переднього ілюмінатора забезпечується гумовою прокладкою. Бічні ілюмінатори за допомогою металевих кілець, що закручуються, з гумовими прокладками закріплені на шоломі наглухо. Усі три ілюмінатори виготовлені зі скла товщиною 12 мм.

Діаметр скла переднього ілюмінатора – 130 мм, бокових ілюмінаторів – 118 мм.

Манишка шолома служить для газо- і водонепроникного з'єднання водолазної сорочки з казанком шолома. Вона забезпечує також кріплення переднього і заднього вантажів і надає стійкого положення шолому на плечах водолаза. Її виготовляють з листової міді товщиною 1...1,5 мм. Для кріплення вантажів і запобігання сповзання їх верхніх (плечових) брасів манишка має на передньому козирку два рими 6, а у верхній частині – дві скоби. Крім того манишка має фланець із трьома закріпленими у ньому шпильками-болтами, на яких знаходиться гумова прокладка за формою фланця.

З'єднується водолазна сорочка із шоломом у такий спосіб. На болти манишки надягається фланець водолазної сорочки і потім фланець шолома. Фланці затискаються гайками, які загвинчуються на болти, і з'єднання стає водо- і газонепроникним. Шолом УВС-50, на відміну від шолома УВС-50М, не має рима підвісу і гнізда для мікрофона.

Повітрянонапрямний щиток, що доходить до переднього ілюмінатора, направляє струмінь повітря в передню частину шолома, завдяки чому свіже повітря омиває обличчя водолаза і передній ілюмінатор шолома, захищаючи його від запотівання, і поліпшує видимість під водою через ілюмінатор.

*Повітряно-телефонний ввід шолома УВС-50 М* (рис. 7.3) призначений для приєднання водолазного шланга до задньої частини шолома і введення телефонного кабелю в шолом. Він випробовується на відрив від шолома так само, як і рим-підвіс, навантаженням у 200 кгс.

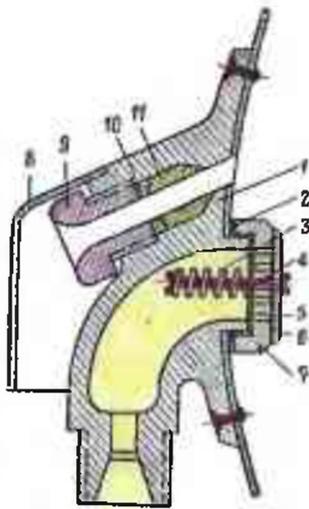


Рис. 7.3. Повітряно-телефонний ввід:

- 1 – корпус;
- 2 – прокладка;
- 3 – пружина;
- 4 – стакан;
- 5 – тарілка клапана;
- 6 – шкіряна прокладка;
- 7 – корпус клапана;
- 8 – запобіжний щиток;
- 9 – натискна гайка;
- 10 – упорне кільце;
- 11 – гумова ущільнювальна втулка

Запобіжний клапан вводу шолома УВС-50М1 (рис. 7.4) призначений для запобігання мимовільного стравлювання повітря зі скафандра при ушкодженні або обриві водолазного шлангу, а отже, для утворення зниженого тиску повітря у скафандрі.

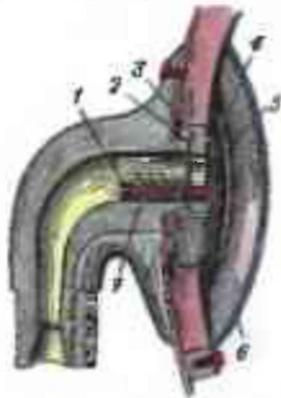


Рис. 7.4. Запобіжний клапан повітряно-телефонного вводу

Така міцність кріплення повітряно-телефонного введення і рима підвісу потрібна для того, щоб піднімати водолаза на шлангу або за рим-підвіс у тому випадку, коли звичайний підйом на сигнальному кінці не можливий. Введення і рим-підвіс приклепуються до шолома чотирма заклепками й у з'єднанні ретельно припаюються.

Ввід має два розташованих один над іншим канали. Через верхній канал пропущений телефонний кабель 8, по нижньому каналу подається повітря. Телефонний кабель ущільнюється гумовою втулкою 4, що обтискається упорним кільцем 3 за допомогою натискної гайки 2. Для запобігання ушкодження кабелю на його вигині зверху на ввіді закріплюється запобіжний щиток 9. Ввід має на одному кінці штуцер для приєднання водолазного шланга, а на внутрішній стороні вводу закріплений запобіжний клапан 5.

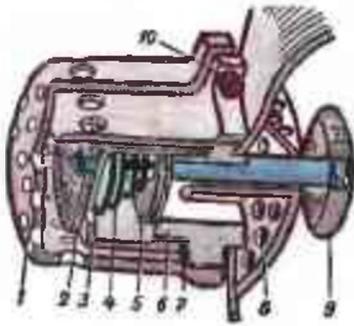


Рис. 7.5. Головний клапан:

- 1 – розрізна запобіжна ґратка;
- 2 – гумовідворотний клапан;
- 3 – стакан, 4 – пружина;
- 5 – тарілчастий клапан;
- 6 – корпус клапана;
- 7 – прокладка; 8 – запобіжна ґратка; 9 – гудзик;
- 10 – стопорний гвинт

Головний клапан (рис. 7.5) більш удосконаленої конструкції був запропонований у 1951 р. радянськими винахідниками.

Цей клапан призначений для вентиляції скафандра з метою запобігання отруєння вуглекислим газом, а також для швидкого видалення зі скафандра надлишків повітря з метою запобігти випадковому сплиттю водолаза на поверхню з глибини більше 12,5 метрів, у результаті якого може виникнути специфічне захворювання, яке називається декомпресійною хворобою, із у край важкими наслідками для життя і здоров'я водолаза.

Тип клапана – комбінований, пружинно-тарілчастий, примусової дії.

Корпус клапана 6 приєднується до шолома і служить сідлом і напрямним штоком тарілчастого клапана 5. Шток клапана забезпечує прямолінійний рух тарілки при відкриванні клапана 5, що кінцевою пружиною 4 утримується у закритому положенні. На корпус клапана 6 нагвинчується металевий стакан 3, на якому закріплений гумовідворотний клапан 2, що вільно пропускає повітря із шолома і припиняє доступ води усередину клапана. Зовні металевого стакана на корпус клапана 6 навірена розрізна запобіжна ґратка 1, що захищає клапан від ушкоджень і засмічень. Стопорний гвинт 10 захищає від мимовільного відкручування ґратки.

Запобіжна ґратка 8 захищає клапан від засмічування з внутрішнього боку шолома. Натискаючи головою на гудзичок 9 клапана, водолаз періодично витравлює надлишки повітря зі скафандра у воду. Такий

Таке явище вкрай небезпечно для організму, оскільки може призвести до летального кінця. Це явище називається *обтисканням водолаза*. Корпус 3 запобіжного клапана навірстається на ввід і слугує сідлом для клапана пружинно-тарілчастого типу. Для ущільнення корпусу клапана в гнізді поставлена шкіряна прокладка 2. На шток тарілчастого клапана 4 надіта пружина 7, яка закріплена стопорною гайкою. Пружина утримує клапан у закритому положенні. Коли тиск у шлангу перевищує тиск у скафандрі, клапан відкривається і пропускає повітря в скафандр. Якщо тиск у шлангу понизиться і стане менший за тиск у скафандрі, клапан закриється. Шкіряне ущільнення 5 клапана забезпечує його герметичність.

головний клапан має подвійний захист від попадання води у шолом при витравлюванні повітря зі скафандра.

Водолазні сорочки захищають тіло водолаза від безпосереднього впливу навколишнього середовища, тепловтрат і поранень при контакті з гострими предметами під водою (рис. 7.6).

Вони поділяються на ВР-3 і ВРЕ-3, а також на літні і зимові. Матерія сорочок стійка до морської і прісної води, але недостатньо стійка до кислот, нафтопродуктів.

Сорочка ВР-3 виготовлена з бавовняної водогазонепроникної матерії М-19 зеленого кольору. Як підкладка використовується в'язь М-16. Товщина матерії 1,9 мм. Еластичність матерії при намоканні зменшується. Вага сорочки ВР-3 близько 8 кг.

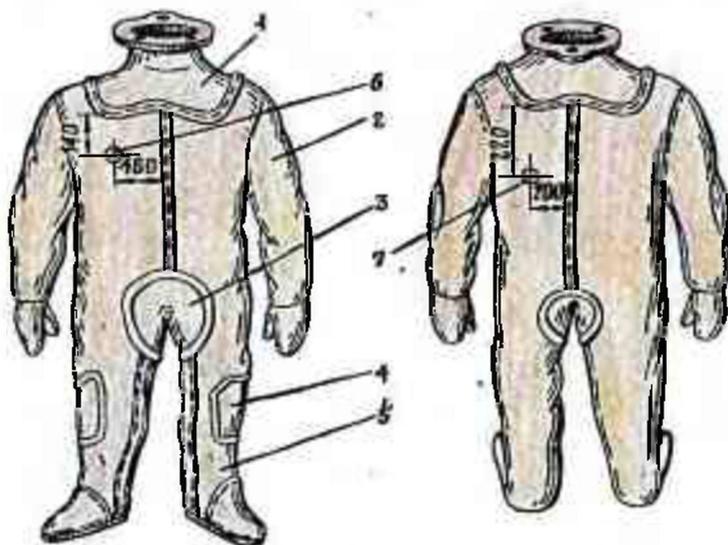


Рис. 7.6. Водолазна сорочка:

- 1 – фланець; 2 – рукав; 3 – лей; 4 – наколінник; 5 – штанини (панчохи);
- 6 – місце встановлення переднього клапана;
- 7 – місце встановлення заднього клапана

Сорочка ВРЕ-3 еластична, з водогазонепроникної матерії МКТ на капроновій обгумованій основі. Як підкладка використовується трико-тажне полотно. Товщина матерії 1,2 мм.

Еластичність матерії при намоканні зберігається. Маса сорочки ВРЭ-3 близько 6 кг. Морозо- і теплостійкість сорочок ВР-3 і ВРЕ-3 від -30 до +30 °С.

Водолазна сорочка зшита як одне ціле з калошами і рукавами. У верхній частині сорочки є гумовий фланець із трьома отворами під шпильки-болти манишки, призначений для одягання сорочки на водолаза і з'єднання із шоломом. Наколінники і лея призначені для запобігання сорочки від зношення.

Сорочка з гумовими манжетами, що перешкоджають проникненню в неї води, називається *літньою*. застосовується для спусків у воду і дозволяє працювати відкритими руками.

Водолазна сорочка з приклеєними до рукавів рукавицями називається *зимовою* і застосовується при спусках у холодну воду.

Водолазні сорочки виготовляються промисловістю трьох зростів відповідно до таблиці 7.3.

Таблиця 7.3

Розміри водолазних сорочок

Загальна довжина сорочки, мм		
1	2	3
1 зріст	2 зріст	3 зріст
1655	1760	1840
1890	1930	Немає

При виконанні водолазних робіт з течією води більше 0,7 м/с, під льодом і на глибинах понад 12 м на водолазній сорочці спереду на рівні сосків грудей праворуч і ззаду на рівні лівої лопатки установлюють по одному запобіжному клапану для травлення повітря (рис. 7.7).

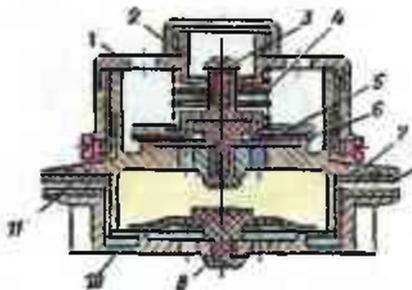


Рис. 7.7. Запобіжний клапан ПВ-059 (універсальний):

- 1 – кришка гратчаста; 2 – кришка захисна; 3 – гвинт; 4 – пружина;
- 5 – тарілка клапана;
- 6 – клапан корпусу; 7 – корпус клапана; 8 – гумова прокладка;
- 9 – клапан гайки; 10 – гайка із сіллом клапана; 11 – шайба

Клапани служать для забезпечення кращої вентиляції скафандра, а також для швидкого видалення з нього надлишків повітря з метою запобігти випадковому сплиттю водолаза на поверхню: при цьому під час спусків на глибини до 45 м встановлюють один клапан, більш 45 м – два клапани (задній і передній).

Пропускна здатність клапанів усіх конструкцій при надлишковому тиску в сорочці 600 мм вод. ст. не менше 500 л/хв.

Водолазні шланги (рис. 7.8) служать для подачі у скафандр водолазові стиснутого повітря або інших штучних газових сумішей. Шланги бувають дорнового і бездорнового способів виготовлення.

Шланги дорнового виготовлення випускаються трьох типів: спіральні, безспіральні і полегшені безспіральні. Спіральними і безспіральними шлангами комплектують спорядження УВС-50, полегшеними безспіральними – спорядження типу СВУ.

Безспіральні шланги складаються з внутрішнього і зовнішнього шарів гуми, між якими знаходяться шари прогумованих тканинних прокладок. Усі шари шлангів з'єднуються між собою під час вулканізації гуми. Внутрішній діаметр шланга 14 мм, зовнішній – не менше 30 мм. Робочий тиск 15 кгс/см<sup>2</sup>. Безспіральні шланги застосовують для спусків на малу і середню глибини.

Спіральні шланги виготовляються з вулканізованої гуми, мають кілька прокладок із прогумованої тканини і сталеву спіраль товщиною 1,6 мм. Вони застосовуються для глибоководних водолазних спусків, а також для роботи в умовах швидкої течії та в усіх інших операціях, виконання яких становить небезпеку затискання шланга.

Внутрішній діаметр шланга 14 мм, зовнішній – 36 мм. Робочий тиск 25 кгс/см<sup>2</sup>. Для видимості у воді всі шланги мають світле або червоне фарбування. Виготовляються шланги окремими колінами довжиною 20 м. Коліна шлангів з'єднують між собою латунними шланговими з'єднаннями.

Вантажі водолазні служать для погашення зайвої плавучості і забезпечення остійності водолаза під водою. Вантажів є два: передній і задній. Виготовляються вантажі зі свинцю або чавуну. Маса вантажу: свинцевого – 16 кг, чавунного – 18 кг.

Чавунні вантажі з'єднані між собою брасами. За допомогою двох верхніх брасів вантажі навішуються на плечі водолаза так, щоб верхня частина переднього вантажу торкалася козирка манишки, а нижня частина заднього вантажу розташовувалася в частині попереку водолаза.



Рис. 7.8. Водолазний шланг і шлангове з'єднання:

- 1 – ніпель;
- 2 – накидні гайки;
- 3 – штуцер

Нижній брас проходить між ногами водолаза і з'єднує обидва вантажі знизу, чим перешкоджає підняттю шолома з манишкою над

головою водолаза при надлишку повітря у скафандрі. Під час обриву нижнього браса шолом може піднятися настільки, що водолаз не дістане до гудзика головного клапана і не зможе витравити надлишкову кількість повітря зі скафандра. Браси кріпляться до вантажів за рими з кільцями. Один плечовий брас має карабін. Свинцеві вантажі мають усі три браси прогумованого ременя, причому всі браси кріпляться до заднього вантажу. Передній вантаж має начіпні кільця, за допомогою яких його навішують на рими манишки. Задній вантаж верхніми брасами, що мають спеціальні петлі, також навішується на рими манишки, а нижній брас, що проходить між ногами водолаза, з'єднується з переднім вантажем спеціальним гвинтовим затискачем, що закріплений на передньому вантажі. Крім того, передній вантаж має карабін для закріплення водолазного шланга і телефонного кабелю.

Водолазні калоші служать для погашення зайвої позитивної плавучості водолаза і додають водолазові остійності під водою, запобігаючи його перекиданню вниз головою. Крім того, калоші захишають панчохи штанин водолазної сорочки від ушкоджень і передчасного зношення.

Калоші зі свинцевою підшовою мають латунний носок, шнурок, верх із парусини або прогумованої тканини, кріпильний ремінь, свинцеву підшову, задник шкіряний. Ці калоші можуть бути двох модифікацій: нормальні та збільшеної ваги. Вага нормальної пари калош  $21 \pm 1$  кг, збільшеної ваги – 23 кг. Нормальні калоші використовуються для спусків на глибини до 45 м, збільшеної ваги – для спусків на глибини більше 45 м, а також для спусків в умовах швидкої течії.

### **7.1.3. Робоча перевірка спорядження УВС-50**

*Робоча перевірка спорядження УВС-50 вклучає в себе перевірку:*

- 1) шолома з манишкою;
- 2) водолазної сорочки;
- 3) водолазного шланга;
- 4) засобів зв'язку (телефона);
- 5) вантажів;
- 6) сигнального кінця;
- 7) водолазного ножа;
- 8) водолазних калош;
- 9) засобів забезпечення.

Перевірка шолома з манишкою проводиться зовнішнім оглядом, при цьому особливу увагу слід звернути на відсутність люфту переднього ілюмінатора і стан його гумової прокладки. Скло усіх трьох ілюмінаторів не повинно мати тріщин. На шоломі не повинно бути вм'ятин. Повітряно-телефонний ввід та рим-підвіс повинні бути приклепані. На манишці перевіряється стан шпильок з гайками і гумової

прокладки. Для перевірки запобіжного клапана необхідно від'єднати повітронапрямний щиток і 2...3 рази відтягнути тарілчастий клапан. Він під дією пружини повинен стати на місце. Спуск під воду з несправним запобіжним клапаном заборонено. Справність головного стравлюючого клапана, можна перевірити шляхом натискання на нього 2...3 рази, він повинен ставати на місце. Необхідно перевірити стопорний гвинт, який повинен надійно утримувати ґратчасту кришку від руху.

**Водолазна сорочка** перевіряється шляхом зовнішнього огляду. Особливу увагу слід звертати на наколінники, налокітники, рукавиці, лею та манишку. При наявності потертостей та інших дефектів – сорочку міняють. Травлячий клапан сорочки слід розібрати та очистити сідло, яке часто забруднюється волокнами водолазної білизни.

**Перевірка вантажів, калюш, сигнального та спускового кінця, водолазного ножа** відбувається шляхом зовнішнього огляду. Зношені браси, ремені, шнурки замінюються. Кільця вантажів повинні бути запаяні, гвинтовий затискач справним.

**Сигнальний і спусковий кінці** повинні бути встановленого зразка і не мати пошкоджень, вузлів і надривів. Користуватись зрощеним сигнальним кінцем заборонено. Сигнальний кінець перевіряють на наявність розривів 2...4 чоловіки.

Ніж повинен бути гострий і легко вийматися з піхов.

**Перевірка телефона** проводиться шляхом зовнішнього огляду, потім станція під'єднується до джерела струму, а до неї під'єднують штекер кабель-сигналу. Необхідно звернути увагу на кріплення мікрофона у шоломі і станції на поверхні.

Справність перевіряється шляхом переговорів.

Ніж повинен бути гострим і легко вийматися.

**Водолазний шланг** перевіряють шляхом зовнішнього огляду, потім продувають, під'єднують до засобів повітропостачання, один кінець заглушують і нагнітають тиск в шлангу, який дорівнює подвійній глибині можливого спуску водолаза. Шланг не повинен тріснути і роздутись.

**Помпу** перевіряють шляхом огляду або випробовування в дії. Перевіряють стан різьбових з'єднань, кріплення маховика, наявність пломб на манометрі. Потім до помпи слід приєднати шланг довжиною 40 м, качнути 32...33 оберти. Добре відрегульована помпа повинна чинити тиск 10 АТМ. Потім роботу помпи слід зупинити і спостерігати за манометром. Падіння стрілки не повинно перевищувати 1...2 м.хв. Впевнившись у герметичності помпи і шлангів, водолаз повільно випускає повітря із шлангу. Стрілка манометра повинна плавно падати до нуля. Це показує, що манометр справний. Якщо стрілка манометра рухається ривками або зупиняється на якійсь позначці, то це показує, що манометр не справний або шланг закупорений. У такому разі несправності треба усунути.

Засоби забезпечення це: трапи, спусковий і ходовий кінець, інструмент та інше обладнання, що також перевіряється і готується до роботи.

#### 7.1.4. Засоби забезпечення спусків у спорядженні УВС-50

Для забезпечення спусків водолазів у вентиляваному спорядженні служать:

- 1) пристрої для сходження у воду, занурення на глибину і для підйому з глибини на поверхню;
- 2) засоби зв'язку та освітлення;
- 3) засоби подачі повітря водолазам.

*Пристрої для сходження у воду (виходу з води), занурення і підйому водолаза з води*

Для сходження у воду з палуби і виходу з води на палубу призначений водолазний трап (рис. 7.9). Водолазний трап виготовляється з металу трьох розмірів:

- 1) завдовжки 3010 мм – для рейдового бота;
- 2) 2720 мм – для морського бота;
- 3) 1975 мм – для річкового водолазного бота.

Для спуску водолаза з палуби високобортного корабля служить спускова альтанка (рис. 7.10). Альтанка – це металева платформа з тросовим оснащенням або арматурою лозини, за яку кріпиться спусковий трос альтанки. Для спуску альтанки використовується вантажна балка і механічна або ручна лебідка. Для занурення водолаза до ґрунту служить спусковий кінець, а для пересування від місця спуску до об'єкта робіт – ходовий кінець або відтяжка (рис. 7.11).

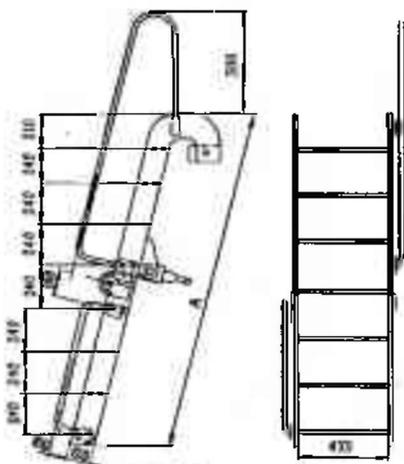


Рис. 7.9. Водолазний трап

Після роботи водолаза на глибинах більше 12 м підйом його проводиться із зупинками для декомпресії. Для того, щоб водолазові було зручніше триматися під водою, застосовують декомпресійні альтанки, бесідки (рис 7.12), що опускають поряд із спусковим кінцем.

Для огляду підводної частини корпусу корабля служить ходовий підкільний кінець (рис. 7.13), а для виконання трудомістких робіт – підкільний трап (рис. 7.14).



**Рис. 7.10. Спускова альтанка:**

1 – майданчик,  
2 – баласт



**Рис. 7.11. Схема кріплення спускового кінця і ходової відтяжки:**

1 – спусковий кінець;  
2 – ходова відтяжка

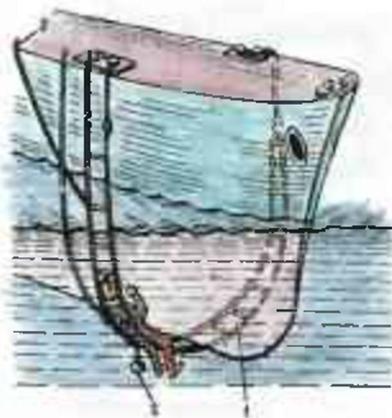


**Рис. 7.12. Декомпресійна бесідка одновиткова:**

1 – трос; 2 – сідці



**Рис. 7.13. Підкільний кінець**



**Рис. 7.14. Підкільний трап:**

1 – трап; 2 – баласт;  
3 – бокова відтяжка

## 7.2. Спорядження водолазне уніфіковане СБУ

### 7.2.1. Призначення, комплектність, технічні характеристики СБУ

Спорядження водолазне універсальне СБУ (рис. 7.15 а, б) призначене для забезпечення дихання та захисту тіла водолаза від навколишнього середовища під час виконання водолазних робіт і плавання під водою на глибині до 60 м (глибина залежить від типу апарата, що використовується і може змінюватись).

Склад комплекту спорядження СБУ наведено в таблиці 7.4.

Таблиця 7.4

Склад комплекту спорядження СБУ

№ з/п	Назва водолазного майна	Кількість	
		СБУ-1	СБУ-3
1	2	3	4
1.	Апарат АВМ	АВМ-3	АВМ-5
2.	Шланг водолазний	ВШ-1 (40 м)	ВШ-2 (60 м)
3.	Вантаж нагрудний	1 пара	1 пара
4.	Калоші водолазні	1 пара	1 пара
5.	Гідрокомбінезон	2 шт.	4 шт.
6.	Маска ВМ-4	1 шт.	1 шт.
7.	Боти водолазні	1 пара	1 пара
8.	Ніж водолазний	2 шт.	2 шт.
9.	Білизна водолазна	2 к-ти	2 к-ти
10.	Сигнальний кінець (канат капроновий окружністю 30 мм)	50 м	70 м
11.	Редуктор	2 шт.	1 шт.
12.	Ніпель до редуктора	2 шт.	1 шт.
13.	Ніпель до ВШ	2 шт.	1 шт.
14.	Ліхтар підводний	-	1 шт.
15.	Помпа ОВП «полегшена водолазна помпа»	-	1 шт.
16.	Станція телефонна водолазна уніфікована ВТУС-70-2	-	1 к-т
17.	Кабель КВТ-1	-	120 м

Залежно від типу апарата, що буде застосовуватись, визначається і глибина занурення водолаза під воду. Основні технічні характеристики апаратів наведено у таблиці 7.5.

Усі зазначені апарати забезпечують можливість дихання водолаза під водою на глибинах, визначених конструктивними особливостями.



**Рис. 7.15. Водолаз у спорядженні СБУ:**  
**а** – спорядження СБУ-3; **б** – спорядження СБУ-1

**Таблиця 7.5**

**Основні технічні характеристики апаратів**

№ з/п	Назва, технічні характеристики	АВМ-3	АВМ-5	АВМ-8	АВМ-12	АВА-2
1	2	3	4	5	6	7
1.	Максимальна глибина спуску, м: - в автономному варіанті - подача повітря по шлангу	40 30	60 40	60 40	60 60	40
2.	Опір диханню, <i>лм вод.ст</i>	50	50	50	50	10-35
3.	Тиск повітря в редукторі, <i>кгс см<sup>2</sup></i>	3-4	5-8	5-8	15	9-9,5
3.	Ємність балона, л.	2x5	2x7	2x10	2x6	15
4.	Тиск повітря в балонах, <i>кгс см<sup>2</sup></i>	150	150	200	200	230
5.	Вага апарата, кг	21	22	23,7	19	18,6
6.	Резервний запас повітря, <i>кгс см<sup>2</sup></i> : у двобалонному варіанті в однобалонному варіанті	30 –	20-40 40-60	20-40 40-60	20-40 40-60	– –

### 7.2.2. Регулятори першого та другого ступенів

Усю історію розробки регуляторів можна досить чітко розділити на етапи, а самі регулятори – на покоління. Така класифікація дуже зручна на практиці, бо допомагає зрозуміти, в якому напрямі рухалася інженерна думка, які проблеми вирішували конструктори регуляторів. На сьогодні існує п'ять поколінь регуляторів.

До першого належать одноступінчасті регулятори і регулятори з сумішеними ступенями редукування. Прикладом може бути всім відомий Mistral (Aqua Lung) і вітчизняний АВМ-1М – акваланг, у якого редуктор і дихальний автомат (першого і другого ступенів) сумішені в одній коробці і сполучені із загубником двома шлангами. Ці регулятори дозволяють дихати у воді – не більше того.

На даний час ці регулятори не виготовляються.

Друге покоління регуляторів – це регулятори з рознесеними ступенями. Подібні моделі випускалися у 60...70-х роках; як приклад можна навести вітчизняні АВМ-5, АВМ-7, «Підводник-2», «Україна-2» або зарубіжні Spirolung (Aqua Lung) тощо.

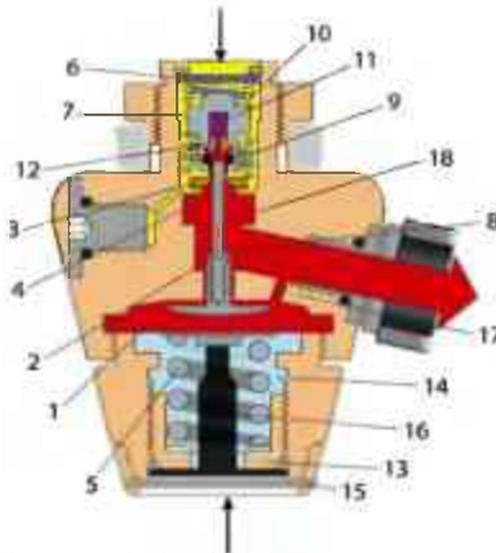
На даний час провідними виробниками такі регулятори не випускаються.

Наступна генерація – регулятори з рознесеними ступенями редукування, у яких другий ступінь крім свого прямого призначення служить запобіжним клапаном редуктора. Приклад – Calypso (Aqua Lung) – поршневі незбалансовані регулятори, прості за конструкцією, недорогі, надійні і невибагливі в експлуатації.

Вони досі відмінно служать і часто використовуються для навчання підводників.

Четверте покоління – регулятори із збалансованими першими ступенями і потоковими другими ступенями. Такі практично усі сучасні моделі. У них вирішено основне завдання, яке ставили перед собою інженери: досягти комфортного дихання під водою при будь-якому тиску в балоні.

Мембранні збалансовані регулятори Aqua Lung це TITAN і COUSTEAU. По суті, TITAN є компактною версією COUSTEAU. Розглянемо будову і роботу регулятора TITAN (рис. 7.16).



**Рис. 7.16. Схема мембранного збалансованого регулятора TITAN:**

- 1 – мембрана; 2 – штовхач; 3 – клапан; 4 – сідло клапана; 5 – пружина;  
 6 – фільтр; 7 – камера високого тиску; 8 – камера редуктора; 9 – пружина;  
 10 – пружина; 11 – камера для балансування; 12 – напрямник клапана;  
 13 – регулювальна гайка; 14 – гідростатична камера; 15 – силіконова мембрана;  
 16 – штовхач; 17 – канал Air Turbo; 18 – ущільнювальне кільце (O-ring)

Керуючим елементом мембранного збалансованого регулятора є мембрана 1. Через штовхач 2 вона пов'язана із клапаном 3, який притискається до сідла клапана 4 зусиллям двох пружин 9 і 10. Сідло клапана 4 жорстко закріплене у корпусі. Якщо регулятор не навантажений, то клапан під дією пружини 5 відкритий. При відкритті вентиля балона стиснуте повітря йде через фільтр 6 у камеру високого тиску 7. Потім через відкритий клапан у камеру редуктора середнього тиску 8. На поверхні при досягненні в камері редуктора 8 тиску  $9.2 \text{ bar}$  зусилля від тиску повітря на мембрану 1 долає зусилля пружини 5, мембрана 1 вирівнюється, і під дією пружини 9 і пружини 10 клапан закривається. У момент вдиху в камері редуктора 8 здійснюється розрідження повітря, тиск знижується, і мембрана 1 під дією зусилля пружини 5 прогинається у бік камери редуктора 8 через штовхач 2, долає зусилля пружин 9 і 10, відкриває клапан і пропускає повітря на вдих. При зупинці вдихування камера редуктора 8 наповнюється повітрям до установного тиску, і клапан закривається. Одним із головних елементів збалансованого мембранного регулятора є камера для балансування 11, всередині якої повітря знаходиться під тиском, що дорівнює тиску в камері редуктора 8. У результаті робота клапана не залежить від тиску стиснутого повітря, що надходить із балона.

У механізмі клапана регулятора TITAN на відміну від багатьох аналогічних конструкцій напрямна клапана 12 розташована всередині камери для балансування 11, підвішена між двома пружинами 9 і 10. При зменшенні тиску в балоні пружина 2 виштовхує напрямну клапана вгору, стискає пружину 1. При цьому зменшується хід клапана і ефективний перетин клапана. Така конструкція забезпечує різні дії механізму клапана при зміні тиску в балоні, стабілізує об'єм повітря, що надходить.

Установчий тиск регулятора TITAN регулюється за допомогою гайки 13, яка регулює ступінь стискання пружини 5 і, відповідно, тиску пружини 5 на мембрану 1. Вигинаючись всередину камери редуктора 8, мембрана змінює тиск у цій камері.

Важливою перевагою регулятора TITAN (як і решти мембранних регуляторів Aqua Lung) є наявність системи Air Turbo. Під мембраною в корпусі регулятора є додатковий отвір 17 що веде в камеру редуктора. При розрідженні повітря в камері редуктора, що відбувається в результаті здійснення вдиху із другого ступеня, відбувається додаткове інжектування через канал системи Air Turbo. У результаті мембрана швидко реагує на вдих, а також забезпечує більш стабільну подачу повітря протягом всієї фази вдиху.

За своїм принципом роботи усі дихальні автомати дуже подібні. Розглянемо будову і роботу дихальних автоматів на прикладі легеневого автомата мембранного типу Aqua Lung CALYPSO (рис. 7.17).

Автомат CALYPSO – найпростіший незбалансований дихальний автомат з ряду регуляторів Aqua Lung – базова конструкція. Розглянувши її, можна буде зрозуміти роботу регуляторів.

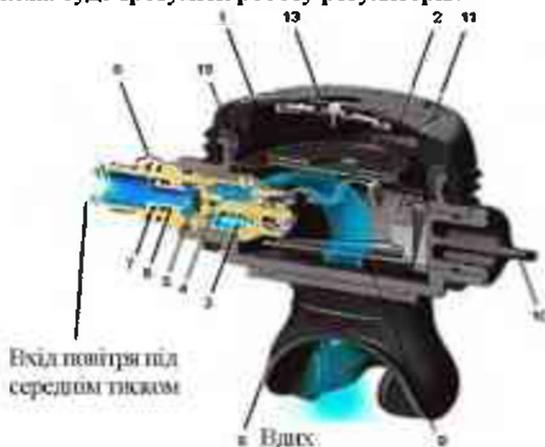


Рис. 7.17. Схема дихального автомата CALYPSO:

- 1 – мембрана; 2 – важіль; 3 – пружина; 4 – шток клапана; 5 – подушка клапана;
- 6 – сидло клапана; 7 – O-ринг; 8 – теплообмінник; 9 – заслінка Вентурі;
- 10 – важіль регулювання Вентурі; 11 – повітряна камера; 13 – водяна камера;
- 14 – загубник; 15 – отвір у корпусі клапана

Розглянемо зовнішній вигляд і роботу легеневого автомата (рис. 7.18, 7.19).



Рис. 7.18. Легеневий автомат із різьбовим з'єднанням

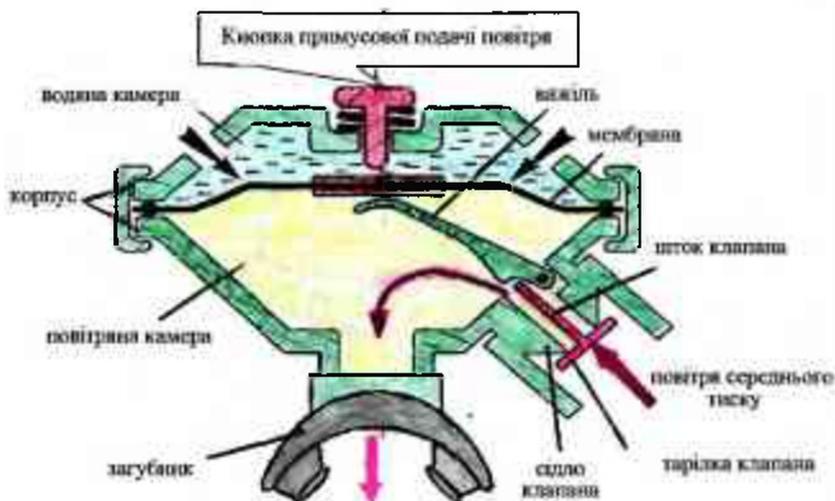


Рис. 7.19. Схема роботи легеневого автомата

Корпус легеневого автомата поділений дископодібною мембраною на дві камери: водяну й повітряну (рис. 7.19). Водяна сполучається отворами з навколишнім середовищем. На суші вона містить повітря, а при зануренні заповнюється водою. Повітряна камера за допомогою шланга із повітрям середнього тиску приєднана до самого повітряного балона з редуктором першого ступеня. Повітряна камера має вихід із загубником і один або два клапани видиху. Так само, як і в редукторах, клапан вдиху в легеновому автоматі може бути потокового або непотокового типу.

Отже, клапан балона відкритий, загубник перебуває у роті. Клапан вдиху закритий: якщо він потоковий – його закриває пружина, якщо непотоківий (рис. 7.19) – середній тиск повітря. Клапан вдиху також закритий за рахунок власної сили пружності. Тиск у водяній і повітряній камерах однаковий і рівний тиску навколишнього середовища. Коли м'язи грудної клітки разом з діафрагмою здійснюють зусилля вдиху, тиск у повітряній камері починає зменшуватися. Під дією незмінного зовнішнього тиску мембрана прогинається й натискає на важіль, з'єднаний із клапаном. Конструкції клапанів бувають досить різними, але у всіх випадках рух важеля викликає відкриття клапана вдиху. Повітря із системи середнього тиску починає надходити у повітряну камеру легеневого автомата й далі – через загубник і дихальні шляхи – у легені. При цьому повітря на виході із клапана розширюється, і його тиск трохи падає у порівнянні з тиском навколишнього середовища. Ця різниця в сучасних легневих автоматах не перевищує 5 метрів водного стовпчика й необхідна для підтримки клапана у відкритому стані. Чим енергійніше вдих – тим сильніше прогинається мембрана й ширше відкривається клапан. Чим слабше зусилля вдиху – тим менше прогинається мембрана й менше повітря надходить у легневий автомат. При завершенні вдиху тиск у камері легеневого автомата вирівнюється з тиском навколишнього середовища – мембрана вертається у вихідне положення, й клапан закривається.

Таким чином, для вдиху з легеневого автомата дихальна мускулатура повинна розвинути зусилля в межах 5 метрів водного стовпчика, щоб відкрити клапан вдиху й підтримувати його у відкритому стані. Для кожної моделі легеневого автомата ця величина відома, обов'язково внесена в супутню документацію й називається опором вдиху.

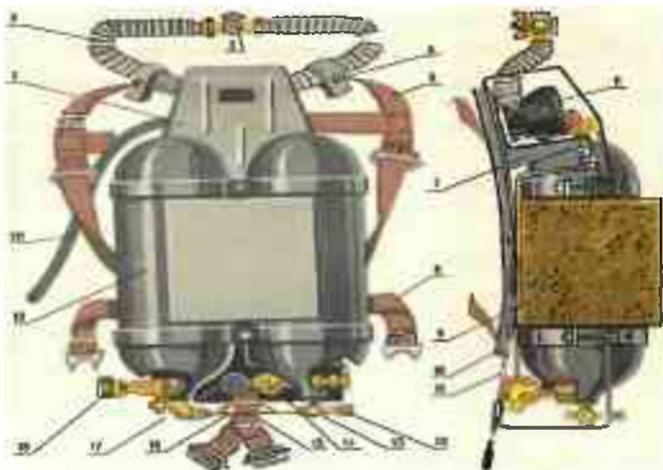
Занадто великий опір вдиху зумовлює втомлювання дихальних м'язів, що шкідливо через ряд медичних показників.

Легневий автомат обов'язково повинен мати систему примусової подачі повітря. У переважній більшості випадків усередині передньої поверхні легеневого автомата (рис. 7.19) є кнопка, натискання на яку прогинає мембрану й відкриває клапан вдиху. Після натискання кнопка вертається на місце пружиною. Примусова подача повітря дозволяє очищати повітряну камеру легеневого автомата від води, що потрапила усередину без видиху повітря з апарата.

Так улаштовані найпростіші моделі легеневих автоматів, зручні й надійні в експлуатації й перевірені більш ніж 40-річним терміном застосування. Однак конструкторська думка не стояла на місці весь цей час. Відтоді з'явилося безліч технічних рішень, що роблять легеневі автомати більш комфортними й безпечними. Основні зусилля конструкторів були спрямовані на зменшення опору вдиху й видиху, полегшення регулювання цих параметрів підводником, створення спеціальних моделей, що не замерзають. Крім цього, розроблена величезна кількість дрібних пристосувань і хитрощів, що полегшують експлуатацію легеневих автоматів.

### 7.2.3. Призначення та будова апарата АВМ-3, його конструктивні особливості

*Апарат АВМ-3 призначений для забезпечення дихання водолаза при спусках під воду на глибину до 40 метрів. Загальний вигляд і будова апарата показано на рис. 7.20.*



**Рис 7.20. Загальний вигляд апарата АВМ-3:**

- 1 – козирок; 2 – трубка гофрована; 3 – клапанна коробка; 4 – ремені для кріплення трубок гофрованих; 5 – плечовий ремінь; 6 – дихальний автомат;
- 7 – кронштейн; 8 – поясний ремінь; 9 – пінопластова вставка (поплавок);
- 10 – корпус (панель); 11, 16 – трубопровід; 12 – вентиль; 13 – штуцер для заряджання апарата; 14 – редуктор; 15 – брасовий ремінь; 17 – манометр;
- 18 – вентиль резервної подачі повітря; 19 – балони ( 2 шт. по 5 л);
- 20 – шланг подачі повітря з поверхні

### Будова складових АВМ-3

Понижуючий редуктор (регулятора першого ступеня) АВМ-3 призначено для зниження тиску в системі дихання зі 150 до 3...4 атмосфери. Загальна будова редуктора показана на рис. 7.21.

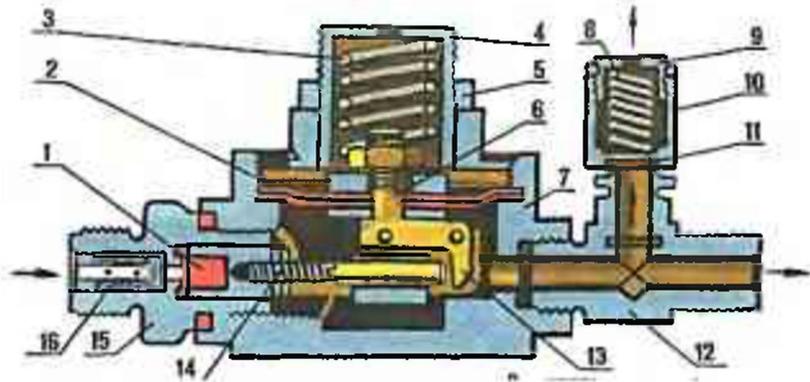


Рис. 7.21. Редуктор (регулятор першого ступеня) апарата АВМ-3:

- 1 – клапан; 2 – мембрана; 3 – пружина; 4 – регулювальна гайка; 5 – гайка; штовхач клапана; 6 – кришка; 8 – пружина; 9 – ковпачкова гайка;  
10 – корпус запобіжного клапана; 11 – клапан; 12 – трикутник; 13 – важіль;  
14 – регулювальний гвинт; 15 – сідро; 16 – фільтр

Вентиль основної подачі повітря (рис. 7.22) призначено для замикання стиснутого повітря у балонах апарата і подання його на вдих водолазу при його відкритті.

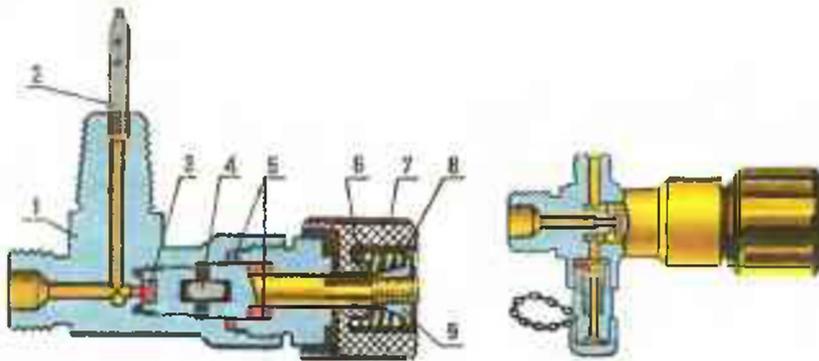


Рис. 7.22. Вентиль основної подачі повітря апарата АВМ-3:

- 1 – корпус; 2 – запобіжна трубка; 3 – клапан; 4 – сухар; 5 – прокладки;  
6 – шпindel; 7 – маховичок; 8 – пружина; 9 – гайка

Вентиль резервної подачі повітря (рис. 7.23) служить для сигналізації водолазу про те, що у повітряних балонах апарата залишився тільки резервний запас стиснутого повітря (30...40 атмосфер) і при відкриванні резервного вентиля водолаз зможе дихати резервним запасом повітря у повному об'ємі.

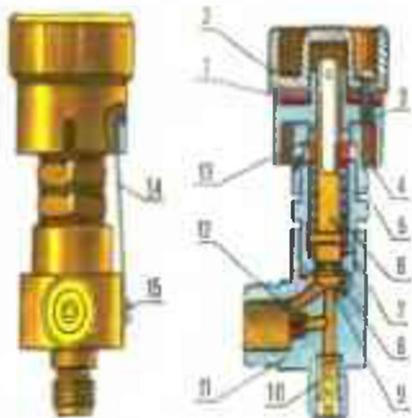


Рис. 7.23. Вентиль резервної подачі повітря апарата АВМ-3:

- 1 – прокладка; 2 – маховичок; 3 – гвинт; 4 – муфта; 5 – накидна гайка;  
6 – пружина; 7 – шток; 8 – жорсткий центр; 9 – мембрана; 10 – фільтр;  
11 – корпус; 12 – дюза; 13 – кільце; 14 – зашіпка; 15 – гвинт

Клапанна коробка апарата АВМ-3 призначена для приєднання його до штуцера гідрокомбінезона (маски) і розподілу потоків повітря, що вдихається і видихається (рис. 7.25).

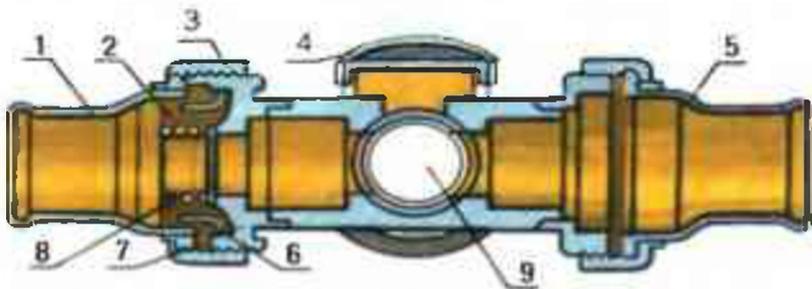


Рис. 7.24. Клапанна коробка апарата АВМ-3:

- 1 – патрубок видиху; 2 – клапан видиху; 3 – накидна гайка; 4 – козирок;  
5 – патрубок вдиху; 6 – напрямна клапана; 7 – накидна гайка; 8 – пружина;  
9 – коржовий кран

#### 7.2.4. Схема дихання в апараті АБМ-3

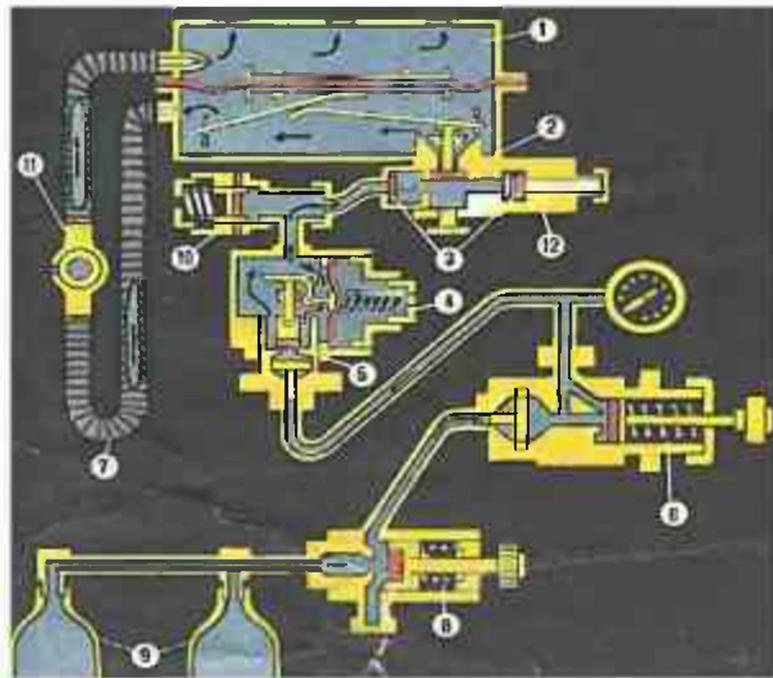


Рис. 7.25. Схема дихання в апараті АБМ-3:

- 1 – легеневий автомат; 2 – зворотний клапан; 3 – фільтр; 4 – клапан редуктора;  
5 – редуктор; 6 – вентиль резервної подачі повітря; 7 – трубка; 8 – вентиль  
основної подачі повітря; 9 – балони повітряні; 10 – запобіжний клапан;  
11 – клапанна коробка; 12 – штуцер для подачі повітря по шлангу

Повітря зберігається в двох балонах по 5 літрів. Після відкриття вентилів основної подачі повітря через вентиль резервної подачі попадає на манометр, а звідти на понижуючий редуктор. Редуктор зі 150 АТМ понижує тиск до 3...4 АТМ. Далі повітря через запобіжний клапан йде на легеневий автомат, звідти по правій трубці до клапанної коробки і на вдих водолазу. Видих йде через клапанну коробку по лівій трубці в легеневий автомат, а звідти в навколишнє середовище.

#### 7.2.5. Призначення та будова апарату АБМ-5, його конструктивні особливості

Апарат АБМ-5 призначений для забезпечення дихання водолаза при спусках під воду на глибину до 60 метрів. Загальний вигляд і будова апарату показано на рис. 7.26.



**Рис. 7.26. Загальний вигляд апарата АВМ-5:**

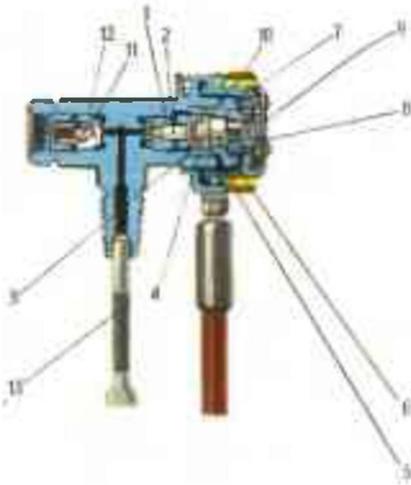
- 1 – вентиль основної подачі повітря; 2 – вентиль резервної подачі;  
 3 – легеневий автомат, 4 – патрубки, 5 – шланг низького тиску; 6 – хомути,  
 8 – резервний балон; 9 – основний балон; 10 – ніпель; 12 – плечові ремені;  
 13 – поясний ремінь; 14 – карабін; 15 – брасовий ремінь;  
 16 – дистанційне керування; 17 – опори

### **Будова складових АВМ-5**

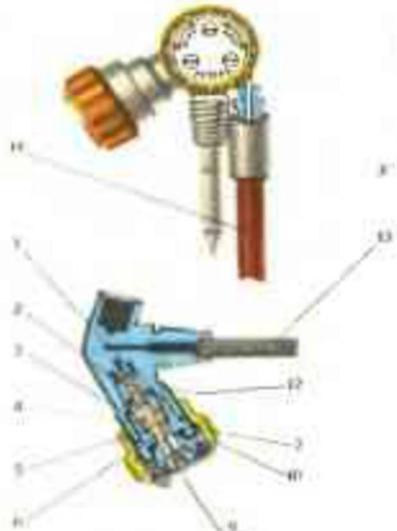
Призначення, принцип дії вентиля основної та резервної подачі повітря апарата АВМ-5 та АВМ-3 не відрізняються. Тому розглянемо конструктивні особливості вентилів АВМ-5 (рис. 7.27, 7.28).

Призначення, принцип дії редуктора (регулятора першого ступеня, рис. 7.29) розписано в пункті 7.2.2. легеневого автомата (регулятора другого ступеня, рис. 7.30) АВМ-5 аналогічно розглянутим раніше Aqua Lung CALYPSO.

Повітря зберігається в двох балонах по 7 літрів під тиском до 150 АТМ. Після відкриття вентиля основної подачі повітря йде через понижуючий редуктор, що зі 150 АТМ знижує тиск до 5...8 АТМ. Далі через запобіжний клапан по трубіці низького тиску воно підходить до легеневого автомата і через загубник на вдих водолазу. Видих йде через клапан видиху легеневого автомата.



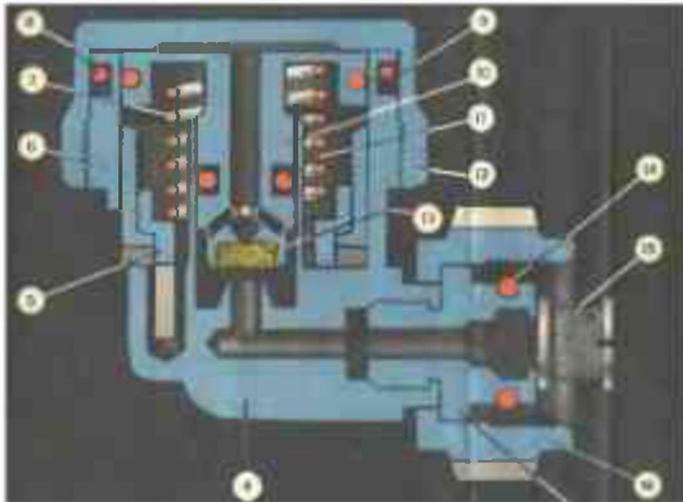
**Рис. 7.27. Вентиль основної подачі повітря апарата АВМ-5**



**Рис. 7.28. Вентиль резервної подачі повітря апарата АВМ-5:**

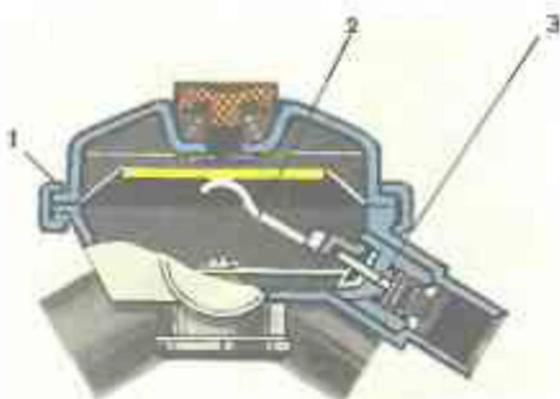
Назви частин для обох вентилів:

- 1 – клапан; 2 – сухар; 3 – прокладка; 4 – кільце; 5 – прокладка; 6 – шпindelь;  
 7 – пробка; 8 – гайка; 9 – кришка; 10 – маховик; 11 – клапан; 12 – корпус;  
 13 – фільтр; 14 – дистанційне керування вентилем резервної подачі повітря



**Рис. 7.29. Редуктор (регулятор першого ступеня):**

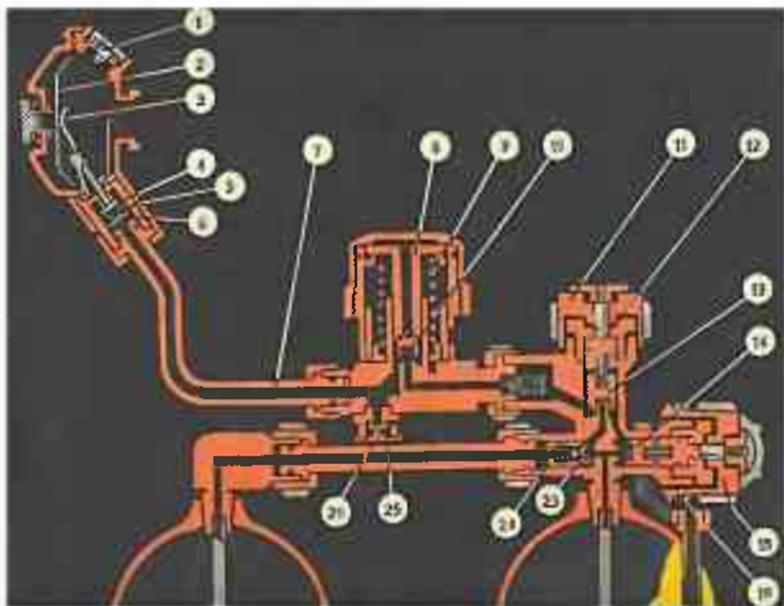
- 4 – корпус; 5 – упор; 6 – регульовальна втулка; 7 – пружина; 8, 9 – кільце;  
 10 – поршень; 11 – кільце; 12 – ковпачок; 13 – подушка клапана;  
 14 – кільце; 15 – фільтр; 16 – гайка накладна; 17 – ніпель



**Рис. 7.30. Легеневий автомат апарата АВМ-5 (регулятор другого ступеня АВМ-5):**

1 – хомут; 2 – важіль; 3 – шток

### 7.2.6. Схема дихання в апараті АВМ-5



**Рис. 7.31. Схема дихання в апараті АВМ-5:**

1, 4, 13, 14, 26 – клапан легеневого автомата; 2 – мембрана;  
 3 – важіль; 5, 9, 19, 23, 24, 25 – пружини; 6 – фільтр; 7 – шланг низького тиску;  
 8 – поршень; 10 – подушка клапана; 11 – маховик основної подачі;  
 12 – шпindel; 15 – маховик резервної подачі; 16 – шків; 17 – резервний балон із вентилям;  
 22 – балон із зворотнім клапаном; 23 – резервний клапан

### 7.2.7. Призначення та будова апарата АВМ-12-К

Апарат повітряно-дихальний АВМ-12-К призначений для забезпечення дихання водолаза при виконанні підводних робіт. Загальний вигляд показано на рис. 7.32.

*Особливості апарата АВМ-12-К.* Апарат працює за відкритою системою дихання (вдих з апарата, видих у воду). Апарат АВМ-12-К можливо використати як в автономному, так і у шланговому варіанті (із застосуванням дистанційного блока).

Конструкція апарата АВМ-12-К розроблена з урахуванням досвіду використання апаратів АВМ-1М, АВМ-3, АВМ-5, а також ряду закордонних зразків.

В апараті встановлено новітній мембранний редуктор збалансованого типу.



Рис. 7.32. Загальний вигляд апарата АВМ-12-К:

- 1 – вентиль основної подачі повітря; 2 – вентиль резервної подачі повітря;
- 3 – легеневий автомат (регулятор першого ступеня); 4 – шланг низького тиску;
- 5 – резервний балон; 6 – основний балон; 7 – опори; 8 – кріплення;
- 9 – дистанційний блок; 10 – манометр; 11 – шланг подачі повітря з поверхні;
- 12 – підвісна система SPIROPACK

Спрощена конструкція балонів і ременів кріплення, врахована можливість використання компенсатора плавучості.

Редуктор під'єднується до різьби стандарту DIN 5/8", що дозволяє використовувати будь-які імпорتنі редуктори.

Збільшено запас резервного повітря.

## Будова складових АВМ-12-К

Призначення. принцип дії редуктора (регулятора першого ступеня). легеневого автомата (регулятора другого ступеня) АВМ12-К (рис. 7.33, рис. 7.34).



Рис. 7.33. Загальний вигляд легеневого автомата

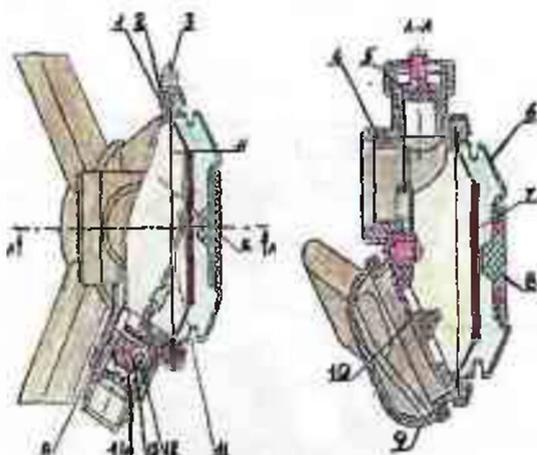
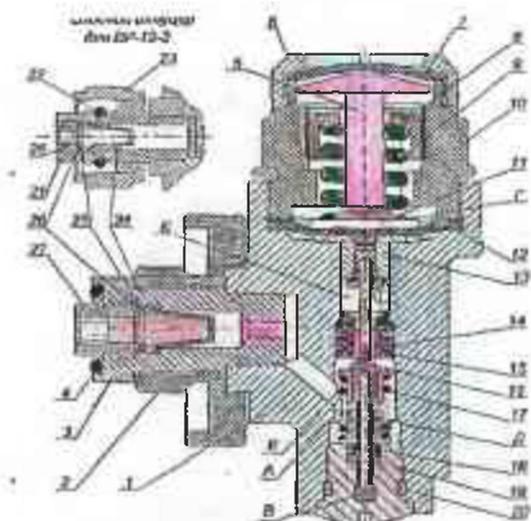


Рис. 7.34. Загальний вигляд редуктора

Будова складових редукторів першого та другого ступенів показана на рис. 7.35 та 7.36.

Комплект регулятора АВМ-12 складається з редуктора ВР-12 і легеневого автомата зі шлангом. Обидва вироби розроблені з урахуванням багаторічного досвіду експлуатації як вітчизняних регуляторів апаратів АВМ-1М і АВМ-5, так і регуляторів AQUALUNG. Вони призначені для професійного використання в найскладніших умовах, у тому числі при низьких температурах води і повітря, а також у середовищах з підвищеним вмістом нафтопродуктів. Редуктор ВР-12 має збалансований мембранний механізм, що забезпечує стабільні характеристики незалежно від тиску в балоні. Пружина і мембрана редуктора цілком ізолювані від навколишнього середовища спеціальною сухою камерою, а тиск навколишнього середовища передається на робочу мембрану через твердий шток. У редукторі ВР-12 є можливість регулювання установного тиску. Ці заходи дозволили зробити редуктор досить стійким до замерзання.

Стандартне виконання редуктора ВР-12 передбачає наявність чотирьох різьбових гнізд середнього тиску з приєднувальною різьбою 3/8" і двох різьбових гнізд високого тиску з приєднувальною різьбою 7/16". В одне з гнізд 3/8" установлений запобіжний клапан для використання редуктора з непотоковими легневими автоматами. Редуктор ВР-12-1 має два гнізда середнього тиску з приєднувальною різьбою 3/8" і два гнізда з приєднувальною різьбою 1/2" для приєднання шланга збільшеного діаметра типу PUSLSEAIR. З'єднання редуктора з балоном здійснюється за допомогою штуцера DIN. Редуктор ВР-12-2 має штуцер (накидну гайку) для приєднання до балонного блока апарата АВМ-5. Важливою особливістю редуктора ВР-12, що вигідно відрізняє його від імпортих аналогів, є мінімальний обсяг технічного обслуговування, що проводиться протягом усього терміну служби. Перелік необхідних для цього запасних частин і пристосувань також мінімальний.



**Рис. 7.35. Редуктор:**

**Рис. 7.36. Легеневі автомат:**

Назви частин для обох рисунків:

- 1 – корпус; 2 – гвинт; 3 – шпундер; 4 – кільце;  
 5 – штовхальник; 6 – кришка; 7 – мембрана; 8 – гвинт; 9 – пружина;  
 10 – кришка; 11 – твердий центр; 12 – мембрана; 13 – твердий центр;  
 14 – кільце; 15 – сідло клапана; 16 – клапан; 17 – пружина; 18 – кільце;  
 19 – пробка; 20 – кільце; 21 – шпундер; 22 – кільце; 23 – накидна гайка;  
 24 – фільтр ЭФ-2; 25 – прокладка; 26 – шайба; 27 – гайка; 28 – гайка  
 А, Б, Г – камери; У – порожнина; Д, Е – отвори

Для проведення технічного обслуговування редуктора ВР-12 розроблене пристосування Пр-636 для вимірювання установного тиску на виході з редуктора, пристосування Пр-639 для перевірки запобіжного клапана редуктора, що поставляється за окремим замовленням.

Легеневий автомат є розвитком конструкції легеневого автомата апарата АМВ-5 і має непроточну конструкцію. Кришка легеневого автомата й основних деталей виготовлена з металу. Замість двох клапанів видиху встановлений один. Також змінена конструкція і матеріал кнопки примусової подачі повітря. Ці зміни дозволили істотно підвищити надійність, міцність і термін служби. У корпусі легеневого автомата є спеціальний штуцер для дихання з атмосфери, коли легеневий автомат приєднаний до гідрокомбінезона. Легеневий автомат випускається у двох модифікаціях: «літня» із загубником і «зимова» з різьбовим штуцером для приєднання до гідрокомбінезона типу УГК. Редуктор ВР-12 і легеневий автомат постачаються з комплектом запасних частин.

Технічні характеристики редуктора (регулятора першого ступеня) наведено в таблиці 7.6.

Таблиця 7.6

Технічні характеристики редуктора (регулятора першого ступеня) АВМ-12-К

№ з/п	Найменування характеристики	Величина
1	2	3
1.	Робочий тиск на вході, <i>кгс см<sup>2</sup></i>	20–232
2.	Настановний тиск 10 на виході, <i>кгс см<sup>2</sup></i>	(+1, -0,5)
3.	Тиск відкриття запобіжного клапана, <i>кгс см<sup>2</sup></i>	14–17
4.	Продуктивність редуктора Не менше (при тиску на вході 25 <i>кгс см<sup>2</sup></i> ), <i>л хв</i>	700
5.	Опір диханню на глибині 60 м при легеневій вентиляції 45 <i>л хв</i> , <i>мм вод.ст.</i> - на вдиху - на видиху	100–170 120
6.	Діапазон робочих температур, °С: - води - навколишнього повітря	від -2 до +30 від -30 до +40
7.	Маса редуктора, <i>кг</i>	1,1

### 7.2.8. Робоча і повна перевірка спорядження СБУ

Під час робочої перевірки водолазного спорядження з відкритою схемою дихання необхідно виконати наступні перевірки (9 основних пунктів):

1. Перевірити гідрокомбінезон (гідрокостюм):

1.1. Перевірити комплектність.

1.2. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан тканини (матеріалу) гідрокомбінезона (гідрокостюма), жилетів спливання, шолома (маски), напівмаски, манжетів, рукавиць, сполучних швів на відсутність пошкоджень, потертостей, проколів.

1.3. Перевірити справність і кріплення телефонно-мікрофонної гарнітури.

1.4. Перевірити справність дії травлячо-запобіжних клапанів.

1.5. Перевірити тиск газу в балонах (батареї балонів) гідрокомбінезона і переконатися в герметичності вентилів балонів (на гідрокомбінезонах, де вони є).

1.6. Перевірити наявність і стан гумових прокладок притискних пристроїв дихальних напівмасок, надійність кріплення окулярів і маски на шоломі гідрокомбінезона.

2. *Водолазні дихальні апарати.*

2.1. Перевірити комплектність апарата.

2.2. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан апарата.

2.3. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан манометрів (на апаратах, де вони встановлені) і наявність клейма про щорічну перевірку.

2.4. Перевірити шляхом зовнішнього огляду міцність закріплення балонів, плечових, поясного і брасового ременів на хомутах. За необхідності підігнати довжину плечових, брасового і поясного ременів.

2.5. Замірити величину тиску повітря в балонах апарата при необхідності додатково зарядити, звернувши особливу увагу перед перезарядженням і додатковим зарядженням на таврування біля горловини на сферичній поверхні балонів, де зазначено крім наявності інших даних робочий тиск у  $кгс\ см^2$  і рік наступного повного огляду. Місце на балонах, де вибите таврування, повинно бути покрите безбарвним лаком і обведене відмітною фарбою у вигляді рамки.

2.6. Перевірити тиск повітря на виході з редуктора

2.7. Перевірити герметичність порожнини легеневого автомата і клапанів видиху.

2.8. Перевірити опір апарата вдиху і видиху.

2.9. Перевірити герметичність апарата з відкритими і закритими вентилями балонів шляхом занурення його у воду. При цьому не повинно спостерігатися виділення пухирців повітря.

3. *Водолазні вантажі.*

3.1. Перевірити комплектність.

3.2. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан плечових або поясних ременів, переконатися у відсутності зовнішніх пошкоджень, особливу увагу звернути на надійність замків.

4. *Ласты, водолазні боти.*

4.1. Зробити зовнішній огляд, переконатися у відсутності видимих пошкоджень, перевірити стан вузлів кріплення.

- 4.2. Зробити регулювання ременів кріплення ласт на ногах водолаза.
- 4.3. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан бот та їх кріплення.
- 5. *Водолазний ніж з ременем.*
- 5.1. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан леза ножа і якість заточення.
- 5.2. Переконатися у надійності утримання в піхвах (ніж не повинен випадати під дією власної маси з піхов і в той же час повинен легко вийматися).
- 5.3. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан ременя і замків-пряжок на відсутність надривів на ремені, а також цілісність кріплення.
- 5.4. Перевірити легкість і швидкість застібання замків-пряжок.
- 6. *Сигнальний кінець.*
- 6.1. Перевірити шляхом зовнішнього огляду стан сигнального кінця, переконатися у відсутності вузлів, сплетіння, потертостей, надривів прядок, цвілі, наявність маркування.
- 6.2. Перевірити його на розрив двома-чотирма водолазами.
- 7. *Водолазні шланги.*
- 7.1. Перевірити шляхом зовнішнього огляду відсутність пошкоджень зовнішньої оболонки шлангів і якість армування (бензелів).
- 7.2. Перевірити герметичність шлангів внутрішнім робочим тиском. Шланг вважається герметичним за відсутності падіння тиску (за манометром).
- 7.3. Перевірити правильність укладання шлангів на барабанах, у бухтах або кошиках з дерев'яною підлогою. Не допускається різких вигинів, заломів і закручувань.
- 8. *Засоби зв'язку.*
- 8.1. Перевірити комплектність.
- 8.2. Перевірити якість зв'язку.
- 9. *Засоби забезпечення спусків.*
- 9.1. Перевірити водолазні трапи, спусковий та ходовий кінці.
- 9.2. Перевірити водолазну білизну і теплоізоляційний одяг (утеплювачі).
- 9.3. Перевірити механічні засоби спуску і підйому водолазів.
- 9.4. Перевірити підводний водолазний інструмент.
- 9.5. Перевірити засоби освітлення, транспортування та інше обладнання і майно, що буде застосовуватись при проведенні водолазних робіт.
- 9.6. Перевірити компас, глибиномір і годинники водолазні наручні шляхом зовнішнього огляду приладів, переконатися у їх справності і відсутності видимих пошкоджень, перевірити стан ремінців.
- 9.7. Зробити контрольну перевірку на точність показань у порядку, викладеному в інструкціях для експлуатації цих приладів.

### **7.3. Апарат АВА-2 і його конструктивні особливості**

На рис. 7.37. показано загальний вигляд апарата АВА-2.



**Рис. 7.37. Загальний вигляд апарата АВА-2:**

- 1 – вентиль основної подачі повітря; 2 – балон з редуктором першого ступеня, сіткою та підшошкою; 3 – легеневий автомат; 4 – компенсатор плавучості; 5 – консоль; 6 – дистанційне керування компенсатором плавучості; 7 – шланг під'єднання компенсатора плавучості*

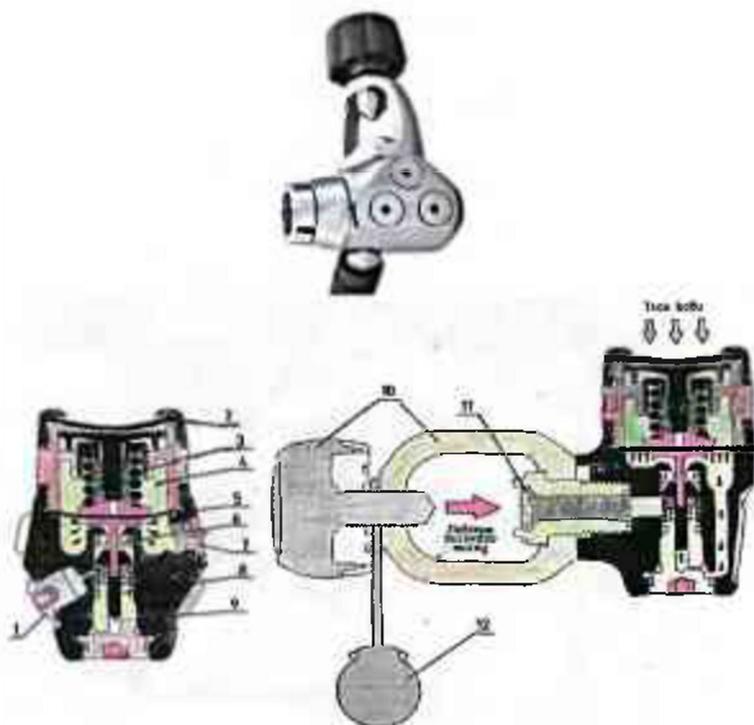
### **7.3.1. Регулятори АВА-2**

На рисунках 7.38 та 7.39 показано регулятори першого і другого ступенів АВА-2.

**Регулятор мембранного типу** з розвантажувальним клапаном та «сухою» камерою *призначений для зниження вихідного тиску до показників, що забезпечують працездатність легеневого автомата.* Регулятор складається з редуктора, легеневого автомата, дихального шланга.

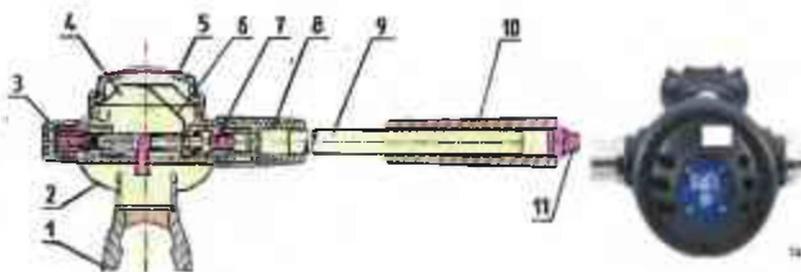
Регулятор має 6 портів (входів) для повітря високого та середнього тиску: 2 порти – для високого тиску, 4 порти – для середнього тиску.

**Легеневий автомат** з урівноваженою системою клапана та регульованою системою інжекції повітряного потоку, *призначений для подачі водолазу повітря для дихання.* З'єднувальний шланг – *призначений для подачі повітря від редуктора до легеневого автомата (довжина – 0,7 м, матеріал – тришарова конструкція з полімерних матеріалів, робочий тиск – до 14 кгс/см<sup>2</sup>).*



**Рис. 7.38. Регулятор першого ступеня АВА-2:**

1 – порт (вхід) високого тиску; 2 – діафрагма; 3 – елемент регулювання установного тиску; 4 – «суха» камера; 5 – роздільна діафрагма; 6 – «сідли» клапана; 7 – порт (вхід) середнього тиску; 8 – клапан; 9 – балансувальна камера; 10 – пристрій для з'єднання; 11 – фільтр; 12 – технологічна заглибка



**Рис. 7.39. Регулятор другого ступеня АВА-2:**

1 – загубник; 2 – корпус легеневого автомата; 3 – система регулювання інжекції; 4 – мембрана; 5 – захисна кришка корпусу; 6 – важіль клапана; 7 – клапан; 8 – захисний чохол шланга; 9 – шланг середнього тиску; 10 – захисний шар шланга; 11 – штуцер шланга

Комплект регулятора АВА-2 складається з редуктора і легеневого автомата зі шлангом. Обидва вироби розроблені з урахуванням багаторічного досвіду експлуатації як вітчизняних регуляторів апаратів АВМ-1М і АВМ-5, так і регуляторів типу AQUALUNG. Вони призначені для професійного використання в найскладніших умовах, у тому числі при низьких температурах води і повітря, а також у середовищах з підвищеним вмістом нафтопродуктів.

Редуктор має збалансований мембранний механізм, що забезпечує стабільні характеристики незалежно від тиску в балоні. Пружина і мембрана редуктора цілком ізольовані від навколишнього середовища спеціальною сухою камерою, а тиск навколишнього середовища передається на робочу мембрану через твердий шток. У редукторі мається можливість регулювання установного тиску.

Ці заходи дозволили зробити редуктор досить стійким до замерзання.

Стандартне виготовлення редуктора передбачає наявність чотирьох різьбових гнізд середнього тиску з приєднувальною різьбою 3/8" і двох різьбових гнізд високого тиску з приєднувальною різьбою 7/16". В одне з гнізд 3/8" установлений запобіжний клапан для використання редуктора з непотоковими легеневидами автоматами. Редуктор має два гнізда середнього тиску з приєднувальною різьбою 3/8" і два гнізда з приєднувальною різьбою 1/2" для приєднання шланга збільшеного діаметра типу PUSLSEAIR.

З'єднання редуктора з балоном здійснюється за допомогою штуцера DIN.

Легеневий автомат є розвитком конструкції легеневого автомата апарата АВМ-5 і має протivotокову конструкцію.

Кришка легеневого автомата й основні деталі виготовлені з металу. Замість двох клапанів видиху встановлений один. Також змінена конструкція і матеріал кнопки примусової подачі повітря. Ці зміни дозволили істотно підвищити надійність, міцність і термін служби.

У корпусі легеневого автомата є спеціальний штуцер для дихання з атмосфери, коли легеневий автомат приєднаний до гідрокомбінезона.

Легеневий автомат випускається у двох модифікаціях: «літня» із загубником і «зимова» із різьбовим штуцером для приєднання до гідрокомбінезона типу УГК або повнолицьової маски.

Дихальні характеристики регулятора відповідають вимогам європейського стандарту EN 250.

Технічні характеристики редуктора (регулятора першого ступеня) наведено в таблиці 7.7.

## Технічні характеристики редуктора (регулятора першого ступеня) АВА-2

№ з/п	Найменування характеристики	Величина
1	2	3
8.	Робочий тиск на вході, <i>кгс см<sup>2</sup></i>	20-232
9.	Настановний тиск 9-9,5 на виході, <i>кгс см<sup>2</sup></i>	(+1, -0,5)
10.	Продуктивність редуктора Не менше (при тиску на вході 25 <i>кгс см<sup>2</sup></i> ), <i>л хв</i>	700
11.	Опір диханню на глибині 40 м при легеневій вентиляції 45 <i>л хв</i> , <i>мм вод.ст.</i> - на вдиху - на видиху	10-20 20-35

## 7.3.2. Компенсатори плавучості

В апараті АВА-2 використовується компенсатор плавучості фірми «Катран», разом з тим розглянемо деякі компенсатори плавучості інших фірм виробників.

Спинна камера плавучості (рис. 7.40, 7.41) стала найбільш важливим елементом у конструкції компенсатора будь-якого типу. Навіть у таких популярних моделях компенсаторів, як «регульований» жилет (adjustable jacket), виявляється тенденція до поступового зміщення бічних ділянок повітряної камери на спинну область підвісної системи. Переваги такого розташування повітряної камери очевидні:

1) забезпечується найбільш оптимальне положення (горизонтальне) для підводного плавання при якому голова плавця знаходиться трохи вище, ніж ноги;

2) остійність при горизонтальному положенні плавця (здатність людини зберігати положення рівноваги і легко повертатися до нього після відхилення в будь-який бік) краще, ніж в інших моделях. Це досягається за рахунок того, що центр величини (точка прикладення сили плавучості) усієї системи (водолаз-спорядження) знаходиться значно вище її центра ваги на відміну від систем із використанням компенсаторів інших типів;

3) у результаті відсутності бічних ділянок повітряних камер забезпечується менше, ніж у "стабілізуючого" (stabilizing) і регульованого жилетів, гідродинамічний опір руху підводного плавця. Таким чином, плавець витрачає менше зусиль для плавання під водою;

4) незалежна від підвіски камера плавучості, цілком заповнена повітрям, не обтискає грудну клітку і не сковує рухів;

5) через відсутність ділянки повітряних камер у районі грудей і поясу водолаза це дає можливість установки додаткового устаткування на елементах підвіски. Це виключає нерівномірність розподілу складових сили тяжіння усіх вантажів плавця й забезпечує йому велику свободу рухів.



*Рис. 7.40.* Компенсатор плавучості  
**Ranger**



*Рис. 7.41.* Компенсатор плавучості  
**Concept**

Тепер перейдемо до питання про недоліки компенсаторів зі спинною камерою плавучості.

По-перше, існує думка про те, що компенсатор не здатний забезпечити підтримку водолаза на поверхні в оптимальному положенні. Щоб обговорити це питання, необхідно вяснити, яке ж положення на поверхні вважається оптимальним. Деякі вважають, що таке положення забезпечує тільки компенсатор плавучості типу "нагрудник" (horse collar), що досить високо утримує органи дихання над поверхнею води. Але виявляється, що в положенні «лежачи на спині» компенсатор із задньою камерою плавучості утримує органи дихання водолаза значно вище. Причому за рахунок бічних ділянок у нижній частині камери плавучості (як у Zeagle), подібно зовнішнім корпусам тримарана, компенсатор має прекрасну остійність на поверхні. Тому він, маючи якості стійкої надводної платформи, найбільш зручний як для відпочинку, так і для надання допомоги аварійному водолазу.

По-друге, головним недоліком компенсаторів зі спинною камерою вважається їхня властивість перекидати водолаза, що спливає на поверхню, обличчям униз. Звичайно, це явище має місце, але фірма Zeagle зуміла вирішити і цю проблему. У задній частині компенсатора є диференційні вантажні кишені (trim weight pockets), сила ваги (вага) яких створює разом із силою плавучості що перекидає момент, який приводить водолаза, що спливає на поверхню, у вертикальне положення. Цю задачу можуть вирішити аналогічні вантажні кишені (beck/rear weight/pockets) (рис. 7.42), що встановлюються на ремені кріплення балонів. Одразу ж виникає заперечення: але якщо водолаз знаходиться під водою, то перекидний момент диференційних вантажів не дозволить зайняти горизонтальне положення для плавання.



*Рис. 7.42. Вантажні кишені (beck/rear, weight/pockets)*

Цей недолік відіграв важливу роль у народженні нової оригінальної ідеї інтегрованої вантажної системи (integrated weight system), переваги якої будуть розглянуті пізніше. Наперед підкреслимо, що вищезгадана вантажна система цілком врівноважує перекидний момент диференційних вантажів і має багато інших переваг.

І, нарешті, внаслідок попередньої причини виникає міф про те, що компенсатори зі спинною камерою плавучості являють загрозу для життя тих водолазів, що спливли на поверхню в несвідомому стані. Так це чи не так насправді – складно відповісти однозначно, і це стосується будь-якого компенсатора. Справа в тому, що в даному випадку основні фактори, що впливають на силу плавучості компенсатора в аварійного водолаза, що впливає:

- 1) стан повітряної камери (герметичність, ступінь заповнення повітрям);
- 2) справності усіх пристроїв і деталей компенсатора: виносного пульта керування плавучістю – інфлятора (power inflator), запобіжних травлячих клапанів (exhaust pressure valve), ременів системи підвіски, вантажної системи тощо;
- 3) збалансованість вантажної системи;
- 4) умови навколишнього середовища: хвилювання, опади.

Тепер розглянемо пристрій і принцип дії окремих елементів компенсаторів зі спинною камерою плавучості, що випускаються Zeagle. Засвоївши їхній принцип роботи, простіше і легше розібратися в сутності і меті конструктивних рішень, прийнятих у сучасних однотипних моделях інших фірм-виробників.



*Рис. 7.43. Компенсатор плавучості «Tech»*



*Рис. 7.44. Компенсатор плавучості «Tech Pac»*

Усі пристрої компенсатора працюють як єдина система з метою забезпечення необхідного значення сили плавучості, остійності, зручності і безпеки підводних занурень. Тому спеціалісти фірми Zeagle називають свої компенсатори не інакше як системами керування плавучістю (buoyancy control system). На ринок водолазного спорядження поступає п'ять основних моделей таких систем: Tech (рис. 7.43), Tech Pac (рис. 7.44), Ranger, Concept і Scout (рис. 7.45).

Перші дві моделі призначені переважно для плавців, орієнтованих на технічні види занурень. Ranger і Concept – найбільш популярні системи, а Scout через свої невеликі розміри і компактність надають перевагу подорожуючі водолази. Є також компенсатори, розроблені для спеціального використання: Speed Pac – найбільш полегшена з усіх моделей і 911 BP (рис. 7.46), SAR BP (рис. 7.47) – удосконалені конструкції "технічних" компенсаторів для пошуково-рятувальних служб, а також екстремальних занурень.

Один з основних елементів системи плавучості Zeagle – повітряна камера (рис. 7.48), яка складається з власне камери і зовнішнього захисного чохла. Чохол може бути виконаний як з еластичного (нейлон) чи напівеластичного (нейлон, покритий тканиною "packcloth"), так і нееластичного (нейлон, покритий тканиною "ballistic" чи "cordura") матеріалів.

Еластичний матеріал камери дозволяє мати широкий діапазон об'ємів і, відповідно, значень сили плавучості для тієї самої камери.

Ця властивість забезпечує найбільш легке керування плавучістю на невеликих глибинах за рахунок швидкого накачування камери.



*Рис. 7.45. Компенсатор плавучості Scout*



*Рис. 7.46. Компенсатор плавучості 911 BP*



*Рис. 7.47. Компенсатор плавучості SAR BP*



*Рис. 7.48. Повітряна камера системи плавучості Zeagle*

Як вибрати потрібний компенсатор із відповідною силою плавучості? Відповіді на це питання однозначно складно. Необхідне значення сили плавучості (об'єму повітряної камери) залежить від багатьох факторів, що у більшості випадків є взаємозалежними, а саме:

- 1) мета занурень;
- 2) досвід і вміння керувати плавучістю, остійністю;
- 3) умови навколишнього середовища (тропіки чи помірний клімат);
- 4) тип гідрокостюма;
- 5) матеріал корпусу балонів, їхня ємність і тип збірки;
- 6) об'єм і маса тіла водолаза.

Уміння правильно регулювати свою плавучість і остійність при зануреннях у різному спорядженні є дуже важливим, тому що від нього значною мірою залежить комфортність і, головне, безпека перебування під водою. З цією метою служать ряд пристроїв і механізмів, а також вантажна система компенсатора плавучості.

Спочатку підводний плавець (з різною комплектацією водолазного спорядження) має негативну плавучість. Використовуючи компенсатор з вантажною системою, водолаз на поверхні води домагається такого балансу між силами плавучості і ваги, щоб мати запас плавучості, рівний не більш половини її максимальної величини. Наступний етап – занурення на глибину, що відбувається при створенні негативної плавучості. Найбільш просто це зробити за рахунок зменшення зануреного об'єму повітряної камери, стравлюючи з неї повітря. З цією метою компенсатор обладнаний різними пристроями.

У першу чергу, це інфлятор (power inflator) – виносний пульт керування плавучістю (рис. 7.49), з'єднаний гофрованою трубкою з клапаном, що труїть, у районі лівого плеча водолаза. На пульті розташовані дві кнопки керування: випускним клапаном інфлятора (exhaust button) і клапаном надування повітряної камери (air inlet button). Основний спосіб подачі повітря з камери плавучості – короткочасне натискання на кнопку керування випускним клапаном.



Рис. 7.49. Виносний пульт керування плавучістю

Для ефективного видалення повітря з камери крім плечового клапана, що травить, використовують один, два клапани у її нижній частині.

Клапани приводяться в дію дистанційно за допомогою шнура (фала). Шнур дистанційного керування плечового клапана проходить усередині гофрованої трубки.

Для його спрацьовування достатнє потягнути за пульт керування.

Подовження гофрованої трубки при цьому складе не більш 1...1,5 см. Надування повітряної камери виконується двома способами. На поверхні з цією метою може служити загубник інфлятора. Знаходячись під водою, водолаз проводить надування камери повітрям середнього тиску за допомогою відповідної кнопки виносного пульта керування плавучістю, де цей портів ВСД першого ступеня регулятора. У випадку перевищення тиску в камері плавучості на 0,02...0,05 АТМ щодо величини абсолютного тиску водного середовища на даній глибині занурення відбувається автоматичне підкачування надлишкового тиску за допомогою травлячого запобіжного клапана.



*Рис. 7.50. Загубник Octo + МК II*

Деякі компенсатори Zeagle замість інфлятора постачаються альтернативним джерелом дихання (Octo + МК II), що плавець може використовувати для дихання у випадку виходу з ладу основного другого ступеня регулятора, чи надати допомогу аварійному водолазу (рис. 7.50). В особливих випадках єдиною можливістю для збереження і керування плавучістю під водою є надування камери ротом

через загубник інфлятора. На рис. 7.51. показано водолазів у компенсаторах плавучості, готових до занурення.



*Рис. 7.51. Водолази в компенсаторах плавучості, готові до занурення*

### **7.3.3. Схема дихання в апараті АВА-2**

Повітря зберігається в повітряному балоні під тиском 230 АТМ. Після відкриття вентиля подачі повітря воно попадає в редуктор, який знижує тиск зі 230 АТМ до 9...9,5 АТМ. Потім по шлангу низького тиску воно потрапляє в легеневий автомат, а звідти – на вдих водолазу. Також з редуктора повітря з порту високого тиску йде на консоль з манометром, а з порту низького тиску підходить до компенсатора плавучості.

### **7.3.4. Робоча перевірка апарата АВА-2**

*Робоча перевірка апарата АВА-2 включає:*

1. Перевірку шляхом зовнішнього огляду на наявність всіх вузлів і деталей.
2. Перевірку компенсатора плавучості.

3. Перевірку тиску в балоні.
4. Перевірку опору вдиху і видиху легеневого автомата.
5. Перевірку герметичності клапана видиху легеневого автомата.
6. Перевірку апарата на герметичність.

#### **7.4. Спорядження легководолазне інженерне СЛВІ-71**

##### **7.4.1. Призначення, комплектність, технічні характеристики водолазного спорядження СЛВІ-71**

Спорядження легководолазне інженерне СЛВІ-71 призначене для забезпечення дихання і захисту тіла водолаза від дії зовнішнього середовища під час виконання водолазних робіт і плавання під водою до 40 м (табл. 7.8).

СЛВІ-71 працює за принципом дихання водолаза стиснутим киснем або азотно-кисневою сумішшю, що циркулює по замкнутому регенеративному циклу системи «апарат-легені». Збагачення та відновлення газової суміші, а також поглинання вуглекислого газу в системі «апарат-легені» здійснюються в ізольованому дихальному апараті ІДА.

##### *ПЕРЕВАГИ:*

- 1) автономна система газопостачання;
- 2) порівняна легкість і компактність;
- 3) прихованість перебування водолаза під водою;
- 4) низькі потреби сил і засобів для забезпечення спуску водолаза.

##### *НЕДОЛІКИ:*

- 1) обмежена глибина спуску;
- 2) обмежений час перебування під водою;
- 3) відносна складність будови;
- 4) можливість появи водолазних захворювань.

Спорядження СЛВІ-71 складається з:

- 1) комбінезона;
- 2) телефонного кабелю;
- 3) апарата ІДА-71У;
- 4) азотно-кисневого балона;
- 5) водолазного ножа;
- 6) глибиноміра Г-5;
- 7) наручного водолазного годинника НВЧ-30;
- 8) жилета сплиття ЖВ-1;
- 9) нагрудного тягара;
- 10) нагрудника;
- 11) трубки;

- 12) батареї балончиків БК-1А;
- 13) компаса наручного магнітного КНМ;
- 14) сигнального кінця;
- 15) брасового ремня;
- 16) ботів водолазних (ласт);
- 17) маски.

Таблиця 7.8

**Технічна характеристика СЛВІ-71**

Назва технічної характеристики	Величина
1	2
Максимальна глибина, м	40
Час роботи, год.:	
- 4	до 20 м
- 2	до 30 м
- 1	до 40 м
Кількість і ємкість регенеративних патронів, шт.	2×1,8
Ємкість кисневого балона, л	0,75/1/1,2
Ємкість дихального мішка, л	8
Апарат	ЦДА-71У
Вага, кг	18,5

Таблиця 7.9

**Технічні характеристики апарата ЦДА-71У**

Назва технічної характеристики	Величина
1	2
Максимальна глибина спуску при диханні водолаза, м:	
- чистим киснем	20
- азотно-кисневою сумішшю	40
Час роботи апарата на чистому кисні на глибині до 20 м, год.	4
Час роботи апарата на азотно-кисневій суміші (40% кисню і 60% азоту), год.:	
- на глибині 20–30 м	2
- на глибині 30–40 м	1
Час перебування водолаза під водою при диханні азотно-кисневою сумішшю без проведення декомпресії, хв:	
- на глибині 20–30 м	90
- на глибині 30–40 м	30
Тиск на виході із редуктора кисневого балона (без розходу) при тиску в балоні 180–200 кгс см <sup>2</sup> , кгс см <sup>2</sup>	6...8

Тиск на виході із редуктора азотно-кисневого балона (без розходу) при тиску в балоні 180–200 кгс см <sup>2</sup> , кгс см <sup>2</sup>	9
Опір запобіжного клапана дихального мішка, мм рт.ст	120–200
Опір запобіжного клапана дихального мішка, мм рт.ст	120–200
Позитивна плавучість апарата, кгс	1,5
Глибина включення промивки, м:	
- азотно-кисневою сумішшю	15–18
- киснем при сплитті	15–12
Вага речовини O <sub>2</sub> в одному патроні, кг	1,8
Вага поглинача ХПШ в одному патроні, кг	1,8
Вага вантажів, кг:	
- нагрудного	16
- поясного	16
- вантажу-устілки	4
Ємкість кисневого балона, л	1
Ємкість азотно-кисневого балона, л	1
Робочий тиск кисню і азотно-кисневої суміші, кгс см <sup>2</sup>	200
Ємкість дихального мішка, л	8
Резервний запас кисню та азотно-кисневої суміші, кгс см <sup>2</sup>	30

#### 7.4.2. Призначення, будова, робота основних вузлів апарата ІДА-71У

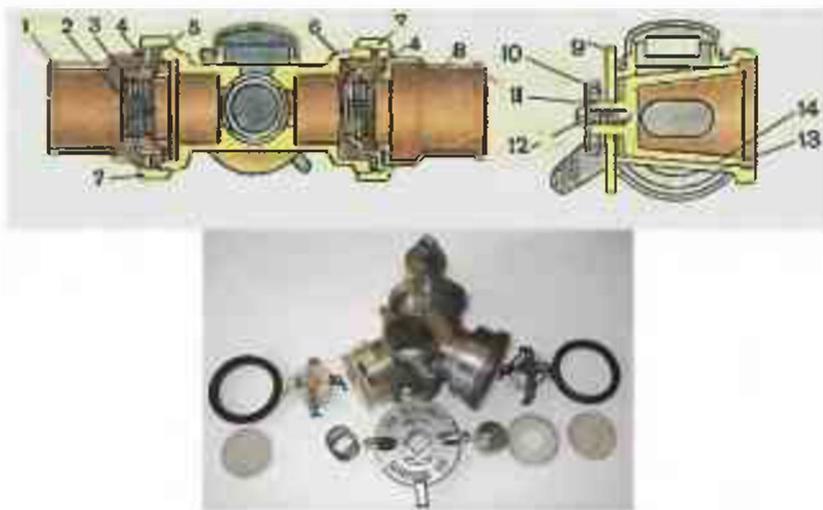


Рис. 7.52. Апарат ІДА-71У

Корпус апарата (рис. 7.52) виготовлений із дюралюмінієвого листа у вигляді коробки, всередині якої прикріплені скоби для надання жорсткості корпусу і для кріплення регенеративних патронів кисневого балона. На корпусі всередині є дві петлі для кріплення нагрудника, поясного та брасові ремені, три гвинти, скоба і пряжка для кріплення ременів підвісної системи апарата і номерний знак. На поясному ремені є пряжка для кріплення азотно-кисневого балона (табл. 7.8).

Клапанна коробка призначена для підключення і відключення водолаза від апарата, а також розподілу потоків газу, який він вдихає і видихає (рис. 7.53).

Розподіл потоків газової суміші, що вдихається та видихається по відповідних клапанах, проходить таким чином: у момент вдиху, під час підключення водолаза до апарата, всередині клапанної коробки проходить розрядження повітря, внаслідок якого клапан видиху з ще більшим зусиллям притискається до сідла, а клапан вдиху відкривається і пропускає газову суміш з дихального мішка на вдих. Коли водолаз вдихає, у клапанній коробці здійснюється підвищення тиску, клапан вдиху закривається, а клапан видиху відкривається, пропускаючи газову суміш з малим рівнем кисню та збагачену вуглекислим газом у регенеративний патрон.



*Рис. 7.53. Клапанна коробка:*

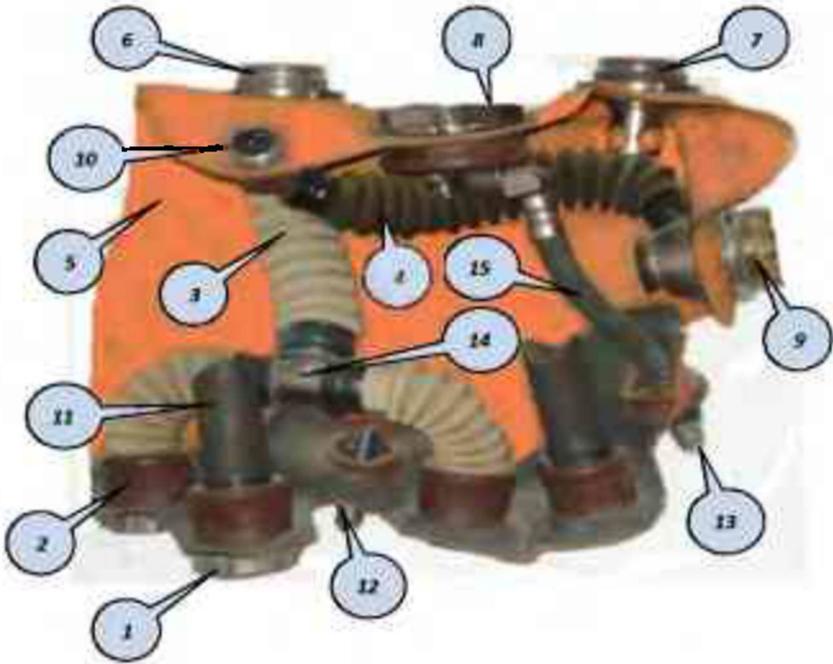
1 – патрубок; 2 – клапан видиху; 3 – пружина клапана; 4 – напрямна клапана;  
5 – прокладка; 6 – клапан видиху; 7 – накидна гайка; 8 – патрубок; 9 – рукоятка;  
10 – пружина; 11 – ковпачок; 12 – гвинт; 13 – корпус; 14 – пробка

Дихальний мішок – це восьмилітрова ємність з еластичної прогумованої тканини, призначена для зберігання запасу газової суміші (рис. 7.54).

Регенеративні патрони застосовуються для зберігання речовини  $O_3$  (салатового кольору) та хімічного поглинача  $ХПЧ$  (білого кольору).

Кожний патрон (рис. 7.55) складається із зовнішнього корпусу, внутрішнього корпусу і двох кришок.

На кожній кришці патрона розміщені штуцери вдиху та видиху, якими патрон приєднується до штуцерів дихального мішка. На другій кришці вмонтовано заряджений штуцер, закритий ковпачковою гайкою – заглушкою із прокладкою.



*Рис. 7.54. Дихальний мішок:*

*1 – накидна гайка; 2 – стрічка; 3, 4 – гумові трубки; 5 – дихальний мішок; 6, 7 – ніпелі; 8 – легеневий автомат; 9 – запобіжний клапан; 10 – компенсатор запобіжного клапана; 11 – короткі патрубки вдиху; 12 – місце підводу азотно-кисневої суміші; 13 – місце підводу кисню з кисневого балона; 14 – трійник; 15 – гумова трубка підводу кисню до легеневого автомата*

У верхній частині внутрішнього патрона є ґрати і сіточка, які застосовуються для рівномірного розподілу вологої суміші, що видихається по всій поверхні речовини. Всередині внутрішнього корпусу є кільця, які перешкоджають проходженню газовій суміші, що вдихається, між стінками патрона і хімічною речовиною, завдяки чому проходить регенерація газової суміші у патроні. Далі суміш по коловому зазору між зовнішнім і внутрішнім корпусами та крізь штуцер вдиху поступає у дихальний мішок. Цей зазор використовується також як теплоізолюючий шар, що запобігає охолодженню речовини.

Ковпачкова гайка має виступ, на висоту якою слід недосипати патрон речовиною  $O_3$  під час заряджання, тому що під час роботи він нагрівається до  $18\text{ }^{\circ}C$  і розширюється.



**Рис. 7.55. Регенеративний патрон:**

1 – ковпачкова гайка; 2 – внутрішня коробка; 3 – патрон; 4 – штуцер вдишу;  
5 – штуцер видиху; 6 – ґратка; 7 – кільце відбійне; 8 – прокладка

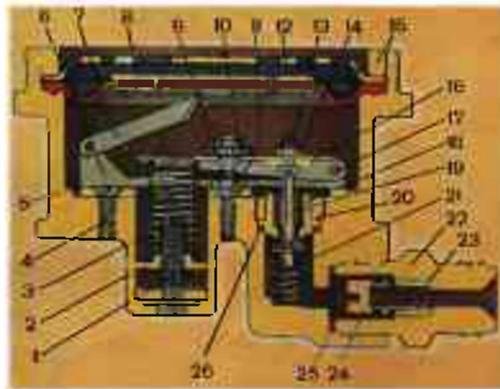
**Легеневий автомат** (рис. 7.56) застосовується для автоматичної подачі газоподібного кисню або азотно-кисневої суміші при недостатці її на вдиху, а також вирівнювання тиску газової суміші у системі «апарат-легені» з тиском навколишнього середовища, тобто з тиском, що дорівнює глибині спуску водолаза.

Легеневий автомат апарата ІДА-71У прямої дії встановлений на лінії низького тиску і працює при підпорі під'єданого кисню до тиску  $6 \dots 8 \text{ кгс см}^2$ .

Підведення газоподібного кисню до сідла клапана проводиться через штуцер із фільтром. Сідло перекривається клапаном під дією пружини. Герметизація з'єднання сідла з клапаном проходить за рахунок тиску газоподібного кисню на клапан і зусиллями пружини.

Висота розташування важелів регулюється регулювальним гвинтом внутрішнім, а опір відкриття клапана – регулювальним гвинтом зовнішнім.

При розрядженні в підмембранній порожнині, а також при надлишковому тиску в підмембранній порожнині (при швидкому спуску, провалі на глибину, падінні в яму тощо) мембрана прогинається вниз, діючи на верхній важіль, який тисне на нижній, нижній важіль долає зусилля пружини, що регулюється своїм регулювальним гвинтом, впирається в шток клапана, який відходить від свого сідла, і газоподібний кисень проходить у підмембранну порожнину, з'єднану з дихальним мішком, завдяки чому кисень надходить в дихальний мішок і далі по трубіці вдиху на вдих водолазу.



**Рис. 7.56. Легеневий автомат:**

1, 13 – гвинти, що регулюються; 2 – шайба; 3 – пружина; 4, 20 – гвинти;  
 5 – корпус легеневого автомата; 6 – основа; 7, 16 – важелі; 8 – мембрана;  
 9, 10, 14 – гайки; 11 – гвинт-стіжка; 12 – ґратка; 15 – різьбове кільце; 17 – вісь;  
 18 – сідло клапана; 19 – клапан; 21 – пружина клапана; 22 – штуцер з фільтром;  
 23 – сітка фільтра; 24 – обойма; 25, 26 – прокладки

Кисень у дихальний мішок і легені водолаза буде поступати доти, поки тиск в системі «апарат-легені» не вирівняється з тиском навколишнього середовища.

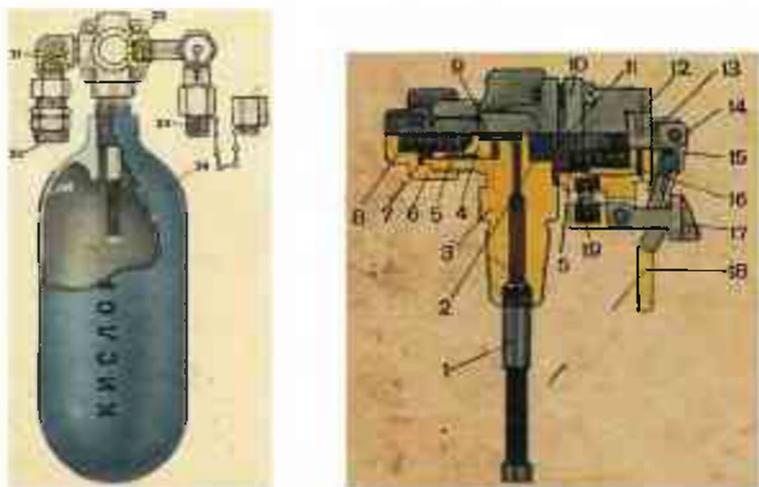
Припустимо, що тиск в підмембранній порожнині менший, ніж у надмембранній.

Послідовно мембрана буде прогинатися і клапан буде відкритий, а це означає, що газоподібний кисень буде надходити в систему «апарат-легені».

Таким чином, тільки при вирівнюванні тиску мембрана повертається у вихідне положення, важелі під дією пружини, що регулюється, вивільняють клапан, який під дією пружини тиску кисню щільно притискається до свого сідла і перекриває доступ кисню в мішок.

Кисневий балон з редуктором (рис. 7.57) має робочий об'єм 1 л, робочий тиск 200 АТМ, пофарбований у блакитний колір. На балоні блакитним кольором написано *КИСЕНЬ*.

У горловину балона на гліцеринівому цементі загорнутий редуктор. До трійника високого тиску під'єднано манометр, що показує тиск кисню у балоні після відкриття вентиля. Крізь штуцер високого тиску, що закривається ковпачковою гайкою з ланцюжком, проводиться заряджання балона киснем. До штуцера низького тиску приєднується шланг низького тиску, що з'єднує редуктор з апаратом.



**Рис. 7.57. Кисневий балон з понижувальним редуктором:**

- 1 – фільтр; 2 – сухар; 3 – корпус редуктора; 4 – клапан; 5 – опора пружини;  
 6 – коркова гайка; 7,21,22 – прокладки; 8 – пружина клапана; 9 – штовхач;  
 10 – кришка редуктора; 11 – мембрана; 12 – кронштейн; 13 – регулювальний гвинт;  
 14 – штовхач; 15 – гайка; 16 – пружина штовхача; 17 – уповільнювач;  
 18 – важіль; 19 – пружина уповільнювача; 20 – запобіжний клапан;  
 23 – штуцер для під'єднання манометра; 24 – кисневий балон

Азотно-кисневий балон (рис. 7.58) виконано в одному корпусі із запірним вентиляем. Він використовується при спусках на глибини понад 20 м і призначений для збереження газової суміші: кисню – 40%, азоту – 60%.

Балон прикріплюється на поясі водолаза і під'єднується до автомата промивки (рис. 7.59).

Автомат промивки включається в роботу на глибині 12...17 м і призначено для промивки системи «апарат-легені» киснем при виході водолаза з глибини понад 20 м і азотно-кисневою сумішшю при зануренні водолаза на глибину понад 20 м, а також для автоматичного переключення газопостачання кисню і азотно-кисневої суміші при спусках і на глибину понад 20 м.



*Рис. 7.58. Азотно-кисневий балон*



*Рис. 7.59. Автомат промиввзі*

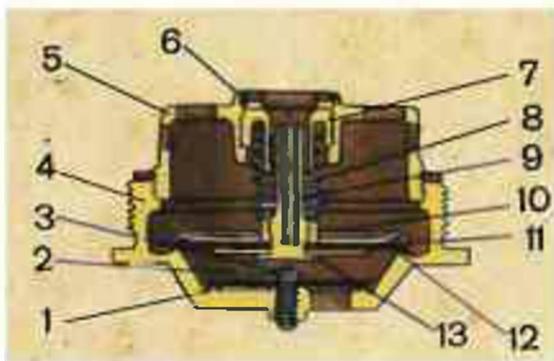
**Понижувальний редуктор** застосовується для пониження тиску кисню, що поступає з балона. З метою зменшення розмірів і роз'ємних з'єднань редуктора він конструктивно виготовлений в одному корпусі із запірним вентиляем, який має сальникове ущільнення.

При обертанні маховичка вентиля проти годинникової стрілки клапан відходить від сідла і відкриває прохід для кисню з балона; при повороті за часовою стрілкою клапан закриває сідло, і прохід кисню із балона припиняється.

**Запобіжний клапан дихального мішка** (рис. 7.60) застосовується для автоматичного вирівнювання газової суміші із системи «апарат-легені» з метою запобігання баротравми легень водолаза і розриву дихального мішка при виході водолаза на поверхню, а також у випадку надлишкової подачі газової суміші у систему «апарат-легені». Це клапан надлишкового тиску, в корпусі якого розміщена мембрана, що є одночасно клапаном пружинного типу.

Клапан різьбового типу запобігає потраплянню води у дихальний мішок. Регулювання відкриття мембрани проводиться шляхом обертання регульовального гвинта. З метою більш повного використання ємності дихального мішка у всіх положеннях апарата запобіжний клапан має компенсатор – гофровану трубку, крізь яку стравлюється газова суміш у навколишнє середовище. Гофрована трубка приєднується до корпусу апарата за допомогою косинця.

До приладдя і пристосувань, що входять в комплект спорядження СЛБІ-71, належать: трубка, вантаж нагрудний, вантаж поясний, вантаж-устілка, змійовик, батарея балончиків БК-1А, сумка, комплект ЗП-1 і комплект ЗП-2, боти, ніж водолазний, маска водолазна ВМ, пристосування для пропускання повітря.



*Рис. 7.60. Запобіжний клапан:*

*1 – клапан; 2 – шайба; 3 – гвинт; 4 – сідло клапана; 5 – кришка; 6 – різьбове кільце; 7 – регулювальний гвинт; 8 – пружина; 9 – шток клапана; 10 – гайка; 11, 13 – диск; 12 – подушка клапана*

Трубка призначена для плавання в апараті на поверхні води обличчям вниз. За допомогою накидної гайки, що є на трубці, трубка приєднується до клапанної коробки.

Вантаж нагрудний призначений для додавання водолазу остійності при роботі під водою. Вантаж виготовлений із свинцю і кріпиться на кронштейні нагрудника. При кріпленні вантажу його замок вставляється у виріз кронштейна і рукояткою повертається на кут 90°.

Вантаж нагрудний призначений для погашення надмірної позитивної плавучості при плаванні під водою. Поясний вантаж складається з 16 окремих вантажів вагою кожен 1 кг, вантажі надягають на капроновий ремінь-стрічку із змінною пряжкою. Пряжка на ремені закріплена вільно, що дозволяє проводити його регулювання по довжині. Маса поясного вантажу регулюється кількістю вантажів на ремені.

Вантаж-устілка є свинцевою пластиною, яка виконана у формі стопи людини. Вантаж-устілка вкладається у боти при роботі під водою для додавання остійності водолазові у вертикальному положенні.

Змійовик призначений для заряджання апарата киснем у процесі його експлуатації.

Батарея балончиків, ніж водолазний, боти, маска ВМ мають таке ж призначення, як і у спорядженні СВУ.

Сумка призначена для зберігання і перенесення апарата. Вона виготовляється з товстої прогумованої тканини.

Комплекти ЗІП-1 і ЗІП-2 містять запасні частини, інструмент для розбирання, збирання і регулювання апарата. У комплекті ЗІП-1 в основному містяться запасні частини, пристосування для заряджання; у комплекті ЗІП-2 – інструмент і пристосування для перевірки комплекту апарата.

### 7.4.3. Схема дихання в апараті ІДА-71У при роботі на глибині до 20 метрів

Схема підключення до апарата ІДА-71У (рис. 7.61).

Розглянемо схему дихання в апараті ІДА-71У.

Під час вклучення водолаза «в апарат» (рис. 7.61) водолаз, під'єднавши клапану коробку до штуцера гідрокомбінезона або маски, робить видих. Потім, коли газова суміш пройде коло по системі дихання, він робить вдих «з апарата», а видих – «в атмосферу». Так слід робити, доки не спрацює легеневий автомат і не подасть кисень у дихальний мішок. Далі водолаз починає проведення триразової промивки:

- 1) вдих «з апарата», а видих «в атмосферу»;
- 2) вдих «з апарата», а видих «в атмосферу»;
- 3) вдих «з апарата», а видих «в апарат».

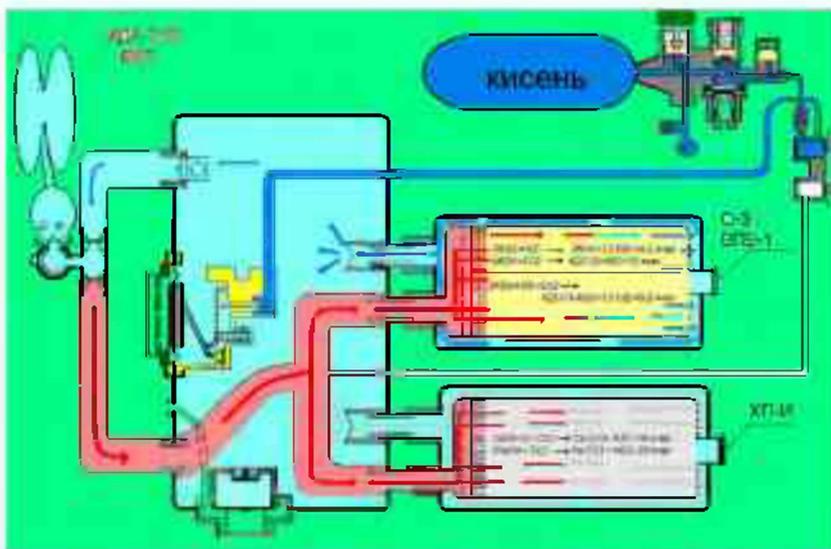


Рис. 7.61. Порядок підключення до апарата ІДА-71У

Так проводиться одноразова промивка. Її слід повторити ще два рази. Мета триразової промивки – максимальне видалення атмосферного повітря із системи дихання. Проводити 4...5-разові промивки недоцільно.

Після вклучення «до апарата» водолазу на поверхні слід подихати 2...3 хвилини та адаптуватися до газової суміші в системі дихання, де 85% – кисень, а 15% – азот.

Під час вдиху (рис. 7.62) газова суміш, пройшовши через регенеративні патрони і короткі патрубкі вдиху, потрапляє в дихальний мішок, з дихального мішку по правій трубці вдиху через клапан видиху на клапану коробки і в легені водолаза. Разом з тим під час занурення водолаза на

глибину з кисневого балончика через легеневий автомат, який автоматично вирівнює тиск на вдих водолазу з тиском навколишнього середовища (абсолютним тиском), порція кисню потрапить в дихальний мішок. Завдяки роботі легеневого автомата водолаз не буде відчувати важкості вдиху.

Схема роботи апарата ІДА-71У на вдих (рис. 7.62).

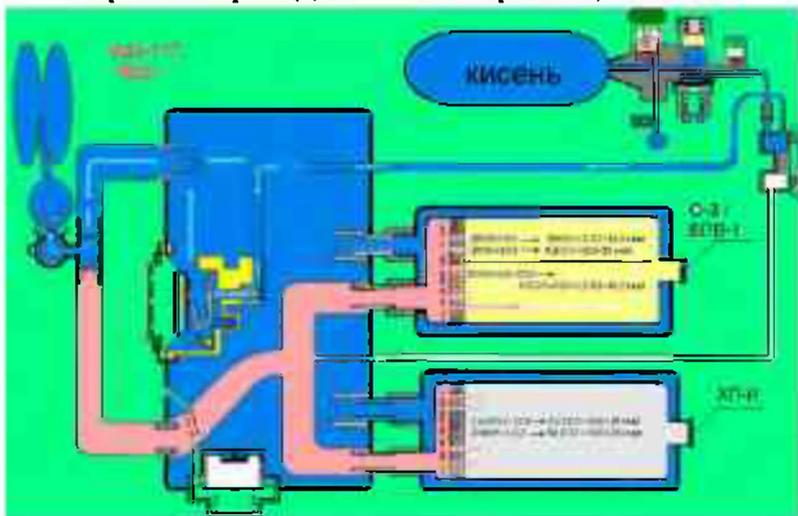


Рис. 7.62. Робота апарата ІДА-71У на вдих

Схема роботи апарата ІДА-71У на видих (рис. 7.63)

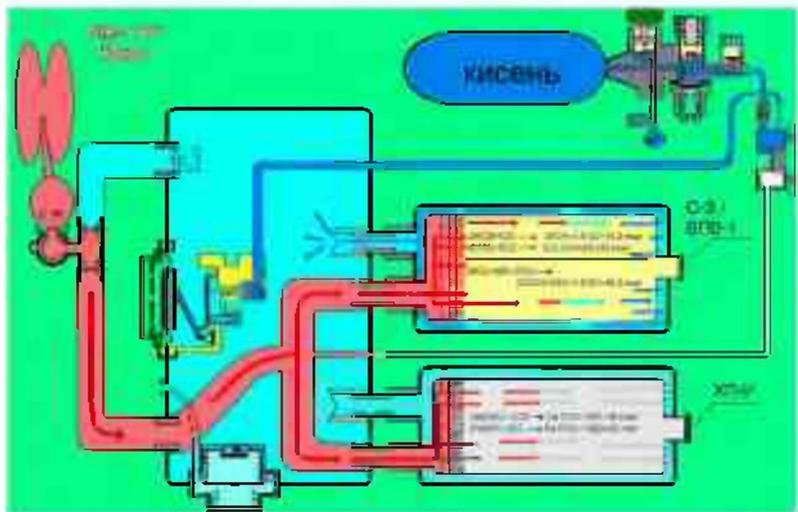


Рис. 7.63. Робота апарата ІДА-71У на видих

Схема роботи апарата ІДА-71У під час спливання (рис. 7.64)

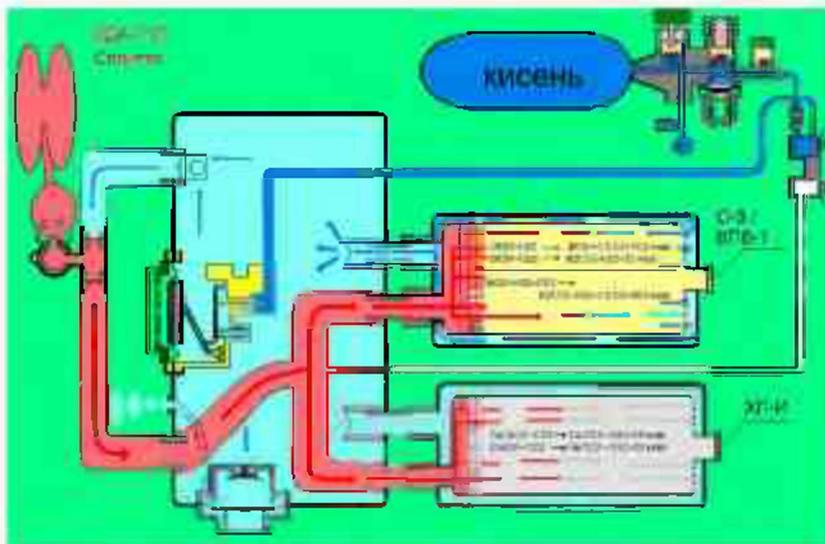


Рис. 7.64. Робота апарата ІДА-71У під час спливання

Під час видиху (рис. 7.63) газова суміш проходить по лівій трубі видиху через клапан вдиху і попадає на трикутник, де потік розподіляється на два регенеративних патрони. В патронах суміш відновлюється (поглинається вуглекислий газ і виділяється кисень).

Під час спливання водолаза на поверхню (рис. 7.64) відбувається робота системи дихання за рис. 7.62, 7.63, разом з тим зменшується абсолютний тиск на дихальний мішок і відповідно збільшується кількість газової суміші в мішку. Для запобігання його пошкодження (розрив) через запобіжний клапан з компенсатором надлишкова газова суміш буде скинуто в навколишнє середовище.

#### 7.4.4. Робоча перевірка спорядження СЛВІ

*Робоча перевірка спорядження СЛВІ (9 основних пунктів):*

- 1) робоча перевірка апарата ІДА-71У;
- 2) перевірка гідрокомбінезона;
- 3) перевірка тягарів;
- 4) перевірка бот;
- 5) перевірка водолазного ножа;
- 6) перевірка сигнального кінця;
- 7) перевірка зв'язку;
- 8) перевірка засобів забезпечення;
- 9) перевірка жилета сплиття ЖВ-1.

Перевірку складових спорядження ми розглядали раніше, тому розглянемо роботу перевірку апарата.

*Робоча перевірка апарата ДДА-71У передбачає (9 основних пунктів):*

- 1) перевірку шляхом зовнішнього огляду на наявність і стан всіх вузлів і деталей;
- 2) перевірку наявності кисню у кисневому балоні;
- 3) перевірку наявності регенеративної речовини у патронах та її стану;
- 4) перевірку наявності і стану клапанів вдиху та видиху на герметичність і клапанної коробки на легкість переключення;
- 5) перевірку на герметичність лінії видиху;
- 6) перевірку роботи легеневого автомата;
- 7) перевірку опору апарата вдиху і видиху;
- 8) перевірку роботи запобіжного клапана дихального мішка;
- 9) перевірку апарата на герметичність.

*Перевірка шляхом зовнішнього огляду на наявність і стан всіх вузлів та деталей:* перевіряється наявність комплектуючих частин, міцність кріплення балона, трубок вдиху і видиху, нагрудника і поясного ремня; цілісність гумових деталей; правильність під'єднання регенеративних патронів, клапанної коробки, наявність в ній прокладок і стан, легкість відкриття і закривання пробки клапанної коробки; відсутність вм'ятин і пошкоджень у деталях і вузлах; ступінь затягування різьбових з'єднань, накидних гайок, гвинтів і хомутів. При затягуванні накидних гайок не слід докладати великих зусиль.

*Перевірка тиску кисню в балоні апарата:*

- 1) плавно відкрити вентиль кисневого апарата;
- 2) зафіксувати показники манометра;
- 3) у кінці робочої перевірки перевірити падіння тиску кисню в системі.

*Перевірка наявності регенеративної речовини в патронах та її стану:*

В апараті зняти кришку, відкрутити ковпачкову гайку-заглушку;

- 1) переконатися в наявності хімічної речовини та її якості;
- 2) закрутити ковпачкову гайку-заглушку, а коробку під пластинчасту речовину закрити кришкою (речовина ОЗ у патронах повинна бути недо-сплана на 10... 12 мм).

*Перевірка герметичності клапанів вдиху і видиху клапанної коробки:*

- 1) встановити рукоятку клапанної коробки у положення «На апарат»;
- 2) перетиснути гофровану трубку вдиху і провести вдих через клапанну коробку (якщо вдиху немає, то клапан видиху герметичний);
- 3) перетиснути гофровану трубку видиху і провести видих через клапанну коробку (якщо видиху немає, то клапан вдиху герметичний). Клапани вдиху і видиху повинні бути герметичні, оскільки в інакшому випадку можливе отруєння водолаза вуглекислим газом.

*Перевірка герметичності лінії видиху:*

- 1) від'єднати трубку видиху від клапанної коробки апарата;

2) заглушити патрубки видиху дихального мішка пробками Пр-217, що знаходяться у ЗІП ПКУ-1;

3) за допомогою легенів створити у трубі видиху максимально можливий тиск (якщо тиск створюється, то лінія видиху вважається герметичною);

4) під'єднати патрон і коробку (патрони) до дихального мішка, закріпити патрон і коробку (патрони) до корпусу апарата;

5) під'єднати трубку видиху до клапанної коробки апарата.

*Перевірка роботи легеневого автомата проводиться таким чином:*

1) відкрити вентиль кисневого балона;

2) встановити рукоятку клапанної коробки в положення «На апарат»;

3) провести через клапанну коробку декілька вдихів із видихом через ніс до початку подачі кисню легеневим автоматом.

Якщо легеневий автомат забезпечує подачу кисню на вдих без особливих труднощів, то робота легеневого автомата вважається нормальною.

*Перевірка апарата опору вдиху і видиху відбувається таким чином:*

1) відкрити вентиль кисневого балона;

2) встановити рукоятку клапанної коробки в положення «На апарат»;

3) провести через клапанну коробку 2...3 нормальні вдихи і видихи.

Якщо вдих і видих проводяться без ускладнень, опір апарата вважається нормальним.

*Перевірка роботи запобіжного клапана дихального мішка проводиться таким чином:*

1) зняти кришку апарата;

2) наповнити дихальний мішок через клапанну коробку повітрям, що видихається з легенів до початку виходу повітря з дихального мішка через його запобіжний клапан;

3) встановити рукоятку клапанної коробки у положення «На повітря»;

4) натиснути долонею на дихальний мішок.

Якщо при наповненні дихального мішка або при незначному натисканні долонею на нього повітря виходить через запобіжний клапан, то клапан працює нормально.

*Перевірка герметичності порожнин високого і низького тиску апарата, тобто перевірка апарата на герметичність, проводиться таким чином:*

1) встановити рукоятку клапанної коробки у положення «На апарат»;

2) зняти кришку апарата і відкрити вентиль кисневого балона;

3) у вихідний отвір штуцера запобіжного, клапана поставити пристосування Пр-392 (заглушка), що знаходиться у комплекті ЗІП-1;

4) наповнити дихальний мішок через клапанну коробку повітрям, що видихається з легенів, і встановити рукоятку клапанної коробки у положення «На повітря»;

5) опустити апарат у ванну з водою, до повного занурення всіх його частин на глибину, нижчу за рівень води на 10...20 мм, дихальним мішком вгору, перевірити апарат на герметичність і вийняти з води;

б) зняти пристосування Пр-392 з вихідного отвору штуцера запобіжного клапана дихального мішка, рукоятку клапанної коробки поставити у положення «На апарат», вентиль кисневого балона закрити, скинути тиск системи натисканням на мембрану легеневого автомата и натиснути долонею на дихальний мішок.

Якщо при перевірці апарата на герметичність спостерігається виділення бульбашок газу, апарат вважається герметичним. Якщо виявлені негерметичності, слід підтягти гайки або замінити прокладки.

Після перевірки апарата на герметичність, якщо в апараті ІДА-71У передбачається плавання на відкритих засобах пересування, на легеневий автомат необхідно нагвинтити ковпачкову гайку, що запобігає дії динамічного напору води на мембрану легеневого автомата.

Робоча перевірка апарата ІДА-71У перед спуском на глибину більше 20 м проводиться за тими ж параметрами, що перед спуском до 20 м. Крім того, додатково необхідно перевірити подачу азотно-кисневої суміші.

### Питання для самоконтролю

1. Призначення водолазного спорядження УВС-50?
2. Що входить в комплект водолазного спорядження УВС-50?
3. Будова складових водолазного спорядження УВС-50?
4. Порядок проведення робочої перевірки водолазного спорядження УВС-50?
5. Яке призначення водолазного спорядження СВУ?
6. Що входить в комплект водолазного спорядження СВУ?
7. Призначення, загальна будова дихального апарата АВМ-5, порядок проведення робочої перевірки?
8. Призначення, загальна будова дихального апарата АВА-2, порядок проведення робочої перевірки АВА-2?
9. Призначення, загальна будова дихального апарата ІДА-71У, порядок проведення робочої перевірки ІДА-71У?
10. Порядок проведення робочої перевірки водолазного спорядження СВУ?

### Список літератури

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – К.: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
2. Інструкція з водолазних робіт в Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони України від 14.01.2014 року № 25.
3. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
4. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москв: Воениздат, 1980. – 447 с.

## Розділ 8

### ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДОЛАЗНИХ СПУСКІВ І РОБІТ

#### 8.1. Призначення, тактико-технічні характеристики, загальна будова станції ПРС-В

*Пересувна рекомпресійна станція ПРС-В призначена для:*

1. Проведення лікувальної рекомпресії водолазів з метою лікування баротравми легень, декомпресійної хвороби і лікування отруєння вуглекислим газом.
2. Забезпечення повітрям водолазів, які працюють під водою у спорядженнях типу СВУ і УВС-50 на глибинах до 40 м.
3. Наповнення стиснутим повітрям водолазних дихальних апаратів (типу АВМ) до 150 АТМ.
4. Наповнення стиснутим повітрям транспортних балонів до 150 АТМ.
5. Проведення тренувальних спусків водолазного та медичного персоналу в камері з метою підготовки його до підвищеного тиску (до 10 АТМ).
6. Проведення декомпресії водолазів на поверхні (згідно з таблицями декомпресії, додатки 11, 12, 13).



*Рис. 8.1. Загальний вигляд станції ПРСВ-М*

Устаткування пересувної декомпресійної станції змонтоване на базі автомобіля ЗИЛ-131 підвищеної прохідності з причепом 2-ПН-4 моделі 810А (рис. 8.1).

До складу устаткування входять: рекомпресійна камера РКМ-Ау, електромеханічна установка, система повітря високого і середнього тиску, електрична система, водолазне спорядження.

Таблиця 8.1

## Тактико-технічні характеристики станції ПРС-В

№ з/п	Найменування технічних характеристик	Величина
1	2	3
1.	Повна вага, кг - укомплектованого автомобіля - причепа з обладнанням - укомплектованої станції	9920 4600 14520
2.	Габаритні розміри, мм	12940x1500x3250
3.	Максимальна швидкість руху станції на прямій ділянці шляху з удосконаленим покриттям, км год.	50
4.	Найменший радіус повороту, м	12
5.	Найбільша глибина броду, який подолає станція, мм	1400
6.	Найбільший підйом, який подолає станція, град.	28
7.	Час розгортання станції, хв	20
8.	Робочий тиск, кгс см <sup>2</sup> - рекомпресійної станції РКМ-АУ - компресорів К2-150 - фільтра повітря високого тиску «ФВД-150» - гопкалітового патрону ГП-150 - балонів повітря зберігачів - повітропідігрівача	10 до 150 до 150 до 150 до 150 до 150
9.	Продуктивність компресора при 1000 об/хв і постійному кінцевому тиску 150 АТМ, л хв	1,8
10.	Кількість вільного повітря, яке пропускається через гопкалітовий патрон ГП-150 до його перезарядки, м <sup>3</sup>	20 000
11.	Кількість вільного повітря, яке пропускається через фільтр повітря високого тиску «ФВД-150», до його перезарядження, м <sup>3</sup>	3 000
12.	Кількість груп балонів	3
13.	Сумарна ємкість балонів трьох груп, л	480
14.	Кількість стілього повітря у всіх балонах, приведена до нормального тиску, м <sup>3</sup>	72
15.	Можливий режим лікування	1..5
16.	Об'єм лікувального відсіку камери	22
17.	Обслуговуючий розрахунок станції, чоловік: - начальник станції - моторист-компресорник - водій При лікувальній рекомпресії (декомпресії) додатково: - лікар-філіолог - воделази - моторист-компресорник	1 1 1 1 2 1

*У кузові автомобіля розміщені:*

- електромеханічна установка, що включає два компресори К2-150, електрогенератор серії ЕСС5-61-4-м101, дві еластичні муфти і редуктор;
- дві групи сполучених між собою 40-літрових балонів з повітрям (8 шт.) (рис. 8.2);
- блок очищення повітря високого тиску БО ВВД-150, що складається з фільтра повітря високого тиску ФВД-150, повітря підігрівача і гопкалітового патрона ГП-150; розподільна колонка ВВД; щит повітряних редукторів ВСД-150/15; водо-, масловіддільники компресорів; головний електророзподільний щит; пульт дистанційного керування двигуном; радіатори охолодження компресорів з електровентильторами МЦ-5;
- дворіжковий повітророзподільний водолазний щит типу 2У;
- стіл-верстак з водолазним спорядженням;
- корзина з водолазним шлангом.

*У кузові причепа розміщені:*

- рекомпресійна камера типу РКМ-Ау зі встановленими на ній щитом повітряних редукторів ВСД-150/30, панеллю з манометрами і розподільною колонкою;
- група сполучених між собою 40-літрових балонів з повітрям (4 шт.);
- холодильна установка ВС-0,7-3 з двома випарниками в РКМ-Ау;
- електророзподільний щит;
- акумуляторна батарея;
- установка регенерації повітря РДУ з комплектом касет регенеративної речовини;
- три спальних місця;
- стіл-конторка з гніздами для зберігання касет і РДУ;
- водолазна аптечна шафа;
- медичні носилки.



**Рис. 8.2.** Загальний вигляд обладнання в кузові автомобіля

### 8.1.1. Розгортання станції. Запуск компресорів

Під час руху станції до місця робіт обслуговуючий розрахунок розміщується в кабіні водія і в кузові автомобіля. Знаходиться в кузові причепа дозволяється тільки у разі транспортування в тил хворого, поміщеного в камеру.

Все устаткування і спорядження, що знаходиться усередині кузовів автомобіля і причепа, повинно бути ретельно закріплено. Всі отвори і штепсельні розетки повинні бути закриті кришками. Замкові вентиля на підгруппах зберігачів повітря повинні бути закриті.

Після прибуття в задане місце обслуговуючий розрахунок розгортає станцію в укритті і проводить її маскування. Станція встановлюється, по можливості, на рівному майданчику.

*Для розгортання станції необхідно:*

- встановити знімні трапи;
- приєднати гнучкі знімні шланги високого і середнього тиску автомобіля і причепа;
- з'єднати шланги переговорного пристрою;
- приєднати знімний кабель, що сполучає автомобіль і причіп;
- зняти заглушку з приймального отвору компресорів і встановити приймач повітря;
- приєднати подовжувач газовихлопу до патрубку глушника і віднести його кінець на максимально можливу відстань від автомобіля з урахуванням напрямку вітру;
- відкрити бортові люки радіаторів;
- приготувати до дії спеціальне спорядження (камеру РКМ-АУ, водолазне спорядження та ін.) відповідно до поставленого завдання.

У разі використання газової грілки причепа газовихлопу підключається подовжувач до її введення.

*Підготовка до пуску проводиться в наступному порядку*

Перевірити зовнішнім оглядом натяг фундаментних болтів компресорів і генератора, справність і натяг клинопасової передачі, справність і кріплення гумового елемента еластичної муфти, наявність води в системі охолодження компресорів, наявність і рівень масла в картерах компресорів і редуктора, рівень палива в баках (при необхідності доповнити), а також справність повітряної системи (балонів з повітрям, розподільних колонок, запобіжних редукційних клапанів, віддільників води та масла компресорів, контрольно-вимірювальних приладів, арматури і трубопроводів).

Випробувати включення і виключення пристрою відбору потужності.

При необхідності допускається підключення газовихлопу на обігрів причепа при русі станції. В цьому випадку подовжувач кріпиться до дишла причепа.

У зимовий час вода з системи зливається. При підготовці до запуску в систему охолодження заливається гаряча вода або антифриз.

Провернути вручну на 2-3 обороти вал компресора.

Переконатися у відсутності підтікання мастила і води в з'єднаннях.

Випробувати переговорний пристрій.

Розкласти спорядження та інструмент по місцях так, щоб не створювати перешкоди при роботі обслуговуючого розрахунку.

Встановити клапани повітряної системи в положення «Відкрито». При цьому в положення «Відкрито» встановлюються:

- клапани продування маслороздільників води та масла компресорів;
- вентилі на групах балонів-зберігачів повітря;
- краники продування циліндрів компресорів;
- кран випуску повітря в атмосферу на розподільній колонці в кузові автомобіля.

Решта всіх клапанів на розподільних колонках і щитах редукторів встановлюються в положення «Закрито».

*Пуск проводиться в наступному порядку*

Пустити двигун автомобіля і прогріти його згідно з інструкцією з експлуатації.

Увімкнути коробку відбору потужності, для чого необхідно:

- витиснути педаль зчеплення;
- встановити важіль керування роздавальною коробкою в нейтральне положення;
- увімкнути III або IV передачу коробки передач;
- відпустити педаль зчеплення;
- встановити малі обороти двигуна;
- витиснути педаль зчеплення;
- відкинути гачок важеля керування коробкою відбору потужності та увімкнути коробку;
- відпустити педаль зчеплення і почати роботу, поступово підвищуючи обороти двигуна.

Забороняється перемикати передачі в роздавальній коробці, не увімкнувши коробку відбору потужності і не натиснувши на педаль зчеплення. Не дозволяється також робота роздавальної коробки на нейтральній передачі без увімкнення коробки відбору потужності.

При перемиканні передач роздавальної коробки під навантаженням можливе самовімкнення шестірні першої передачі. Це призводить до поломки зубів або до мимовільного руху автомобіля. При роботі роздавальної коробки на нейтральній передачі без увімкнення коробки відбору потужності не забезпечується змащення підшипників і зчеплення провідної шестірні коробки відбору потужності з шестірнею-кадеткою роздавальної коробки.

*Для збудження генератора необхідно:*

- вивести реостат уставки поворотом ручки повністю за годинниковою стрілкою;
- увімкненням кнопки «Збудження» короткочасно (на 0,5–1,5 с) подати напругу від акумуляторної батареї на обмотку ротора;
- встановити номінальну напругу (220 В), повертаючи рукоятку реостата проти годинникової стрілки.

Після збудження генератора увімкнути електромотори вентиляторів охолодження радіаторів компресорів і електрогрівку підігрівача повітря блока очищення повітря.

При увімкненні пакетного вимикача грівки підігрівача повітря засвічується біла сигнальна лампочка на ящику керування і сигналізації. Інші споживачі електроенергії вмикають за потребою.

Час прогрівання компресорної установки залежить від температури масла і води в системі охолодження. Взимку в цілях скорочення часу на прогрівання бічні локі радіаторів в кузові автомобіля рекомендується тримати прикритими.

Після прогрівання компресорної установки (температура води в радіаторах – 60 °С) закрити краники продування відділювачів води та повітря і циліндрів компресорів. Випуск повітря в атмосферу через клапан колонки проводити до поки температура гопкаліту не досягне 90 °С.

Контроль за розігріванням гопкаліту здійснюється температурним реле ТР-200М. Досягнувши температури гопкаліту 90 °С 3 на ящику керування і сигналізації засвічується зелена лампочка, яка світиться протягом всього часу, поки температура гопкаліту знаходиться в заданих межах. Після закінчення запуску повітря подається споживачам.

### **8.1.2. Обслуговування станції під час роботи. Згорання станції**

#### *Обслуговування електромеханічної установки.*

Для нормальної роботи всіх механізмів і пристроїв електромеханічної установки необхідно не допускати появи сторонніх стукотів і ударів, підтікання води і масла, перегріву окремих вузлів установки.

Не допускати нагріву зовнішніх поверхонь редуктора і коробки відбору потужності більш 70–80 °С (на дотик); різниця температур води, що відводиться від компресора і підводиться до нього, не повинна перевищувати 15 °С; гранична температура охолоджувальної води повинна бути не більш 65 °С. Подача води в системі охолодження контролюється за витисненням гумової мембрани, встановленої на блоці циліндрів I і II ступенів компресора.

Необхідно постійно стежити за показниками манометрів компресорів. Граничні значення показників повинні бути:

- на I ступені – 6 кгс см<sup>2</sup>;
- на II ступені – 46 кгс см<sup>2</sup>;
- на III ступені – 156 кгс см<sup>2</sup>.

Періодично проводити продування робочих порожнин циліндрів. Перше продування провести через 5 хвилин після пуску компресора в роботу під навантаження, а подальші – через кожні 30 хвилин безперервної роботи. Для продування відкрити продувальний вентиль віддільника води та масла і через 1 хвилину відкрити вентилі продування на щиті в наступному порядку: III, II і I ступеня. Час продування складає не менше 4 хвилин. Закривати вентилі в зворотній послідовності. Останнім закривається вентиль віддільника води та масла. Через кожні 30 хвилин роботи підкручувати на один оберт ковпачок маслянки воляного насоса. Після кожних 3 години безперервної роботи компресорів необхідно заповнювати маслянки водяних насосів солідолом.

Проводити зміну масла в картерах компресорів через кожних 6 годин роботи. Зупинку компресорів для контролю рівня мастила в картерах слід проводити не рідше, ніж через 3 години роботи.

#### *Обслуговування системи електроустаткування*

Заміна мастила в підшипниках генератора за нормальних умов роботи проводиться один раз на три роки або через 3000 годин роботи. При роботі в запорошеному або вологому середовищі заміну мастила слід проводити частіше.

Температура підшипників не повинна перевищувати температуру навколишнього повітря більш ніж на 45 °С (на дотик).

Загальна потужність всіх увімкнених споживачів не повинна перевищувати номінальної потужності генератора (8 кВт).

#### *При обслуговуванні повітряної системи:*

Постійно контролювати герметичність всіх з'єднань повітряної системи. Не дозволяється підтягати накидні гайки штуцерних проміжних і кінцевих з'єднань на системі, що знаходиться під тиском.

Балони-зберігачі повітря періодично продувати від конденсату. Продування проводити перед початком наповнення балонів і через 5–10 хвилин після їх наповнення.

Через кожних 3–4 години роботи продувати фільтр повітря високого тиску. Продувати фільтр від відстою води та масла необхідно протягом 3–5 хвилин. У разі появи з контрольного краника масла дозволяється продовжувати роботу не більше 10 годин, після чого перезарядити фільтрувальну шихту.

Обслуговування холодильного агрегату ВС-0,7-3 проводити в точній відповідності з інструкцією заводу-виробника.

#### *Порядок зупинки компресорної установки*

Зупинку проводити в наступному порядку:

Після наповнення балонів або припинення подачі повітря на витрату закрити клапан фільтра ВВД і клапани трубопроводів наповнення підгруп балонів розподільної колонки. При цьому повітря випустити в

атмосферу до повного охолодження гопкаліту і змійовика підігрівача води та повітря, після чого закрити клапан впускання і відкрити краники продування циліндрів і віддільників води та масла компресорів.

Після закінчення продування відключити коробку відбору потужності, для чого необхідно:

- натиснути на педаль зчеплення;
- вимкнути коробку відбору потужності, а важіль коробки передач встановити в нейтральне положення;
- відпустити педаль зчеплення і вимкнути запалювання.

Після зупинки компресорів потрібно зняти кришки оглядових люків картера і ретельно оглянути частини, що труться. Особливу увагу звернути на стан шплінтовки і затягування шатунних болтів і шпильок кріплення кульової п'яти. Дефекти, виявлені при огляді, усунути негайно.

Після вентиляції картера компресора провести зміну (або доливку) масла.

Поставити в положення «Вимкнено» всі пакетні вимикачі на головному розподільному щиті.

## 8.2. Компресор Nardi Atlantic G100 бензиновий

Компресор високого тиску Nardi Atlantic G100 (рис. 8.3) обладнаний бензиновим двигуном і є автономною переносною заправною станцією для заправки балонів стисненим повітрям для дихання.

Мала вага і розміри компресора дозволяють піднімати його навіть поодинокі і перевозити в багажнику легкового автомобіля. Двоє людей можуть легко переносити Atlantic G100 на значну відстань, що дає можливість забезпечувати водолазні спуски і роботи у важкодоступних місцях.

Завдяки своїй продуктивності 100 *л/хв.* компресор досить швидко заправляє стандартні балони для підводного плавання 10–12 л, і може обслуговувати водолазну станцію з урахуванням кількох занурень на день. Atlantic G100 заправляє 10-літровий балон з 0 до 200 бар за 20 хвилин, а 12 л балон – за 24 хвилини. З урахуванням рекомендованих невеликих перерв заправка відбувається зі швидкістю близько 2-3 балони на годину, в залежності від залишкового тиску в балоні.



Рис. 8.3. Компресор Nardi Atlantic G100 бензиновий

## Технічні характеристики компресора Nardi Atlantic G100

№ з/п	Технічна характеристика	Величина
1	2	3
1.	робочий тиск, <i>бар</i>	200/300
2.	максимальний тиск, <i>бар</i>	225/330
3.	тиск спрацьовування запобіжного клапана, <i>бар</i>	225/330
4.	Продуктивність, <i>л хв</i>	100
5.	зарядний пристрій з манометром і шлангом, <i>м</i>	1,5
6.	кількість ступенів	4
7.	швидкість обертання 2100 об/хв	
8.	ємність масляного резервуара, <i>л</i>	0,35
9.	тип мастила	nardi mineral 150
10.	робоча температура навколишнього середовища, <i>°C</i>	+ 5 ... + 45 °C
11.	робоча навколишня тиск, <i>атмосфер</i>	1 - 1,2
12.	максимально допустимий кут нахилу, <i>град.</i>	5
13.	кількість сепараторів	2
14.	тиск в ступенях. <i>бар:</i> - 1 - 2 - 3 - 4	3 15 65 200/300
15.	злив конденсату	ручний
16.	потужність двигуна robin-subaru бензинового, <i>квт</i>	4,2
17.	вага, <i>кг</i>	42

## Питання для самоконтролю

1. Призначення пересувної рекомпресійної станції ПРСВ-М.
2. Що входить до складу устаткування пересувної рекомпресійної станції ПРСВ-М?
3. Які основні елементи розміщені в кузові автомобіля станції ПРСВ-М?
4. Які основні елементи розміщені в кузові причепа станції ПРСВ-М?

5. Опишіть порядок розгортання пересувної рекомпресійної станції ПРСВ-М?
6. Які операції необхідно виконати для пуску компресорної установки пересувної рекомпресійної станції ПРСВ-М?
7. Розкрийте порядок обслуговування станції в процесі роботи?
8. Розкрийте порядок зупинки компресорної установки пересувної рекомпресійної станції ПРСВ-М?
9. Призначення, тактико-технічні характеристики компресора Nardi Atlantic G100?

### Список літератури

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – К.: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
2. Пересувна рекомпресійна станція водолазна: Навчальний посібник / М.О. Івасюк, А.С. Окіпняк, Д.А. Окіпняк, В.Ф. Кмін; за заг. редакцією Окіпняка Д.А. – Львів, АСВ. – 68 с.
3. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
4. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.

## Розділ 9

### ВИКОНАННЯ ВОДОЛАЗНИХ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАВДАНЬ В ОСОБЛИВИХ УМОВАХ

#### 9.1. Спуски в особливих умовах і порядок їх розрахунку

*Безпека проведення водолазних спусків забезпечується:*

- чіткою організацією виконання і забезпечення водолазних робіт;
- точним виконанням вимог цієї Інструкції, експлуатаційних інструкцій з водолазної техніки, керівництв та настанов із ведення різного роду підводних робіт.
- справним станом і якісною підготовкою водолазного спорядження, пристроїв і обладнання, призначених для забезпечення спусків водолазів;
- високим рівнем знань водолазної техніки та основ фізіології спусків під воду;
- високим рівнем фізичної підготовки, професійною та фізіологічною натренованістю водолазів, їх правильною поведінкою в аварійних ситуаціях;
- грамотними і рішучими діями командира спуску, лікаря спеціальної фізіології (особи, яка здійснює медичне забезпечення) та керівника водолазних робіт за несприятливих змін обстановки під водою.

Під час виконання водолазних робіт у складних умовах керівник водолазних робіт (командир спуску) повинен у кожному конкретному випадку провести додатковий інструктаж з техніки безпеки з урахуванням специфіки та умов виконання цих робіт, про що здійснюється запис у журналі водолазних робіт.

Спуски починаються після отримання дозволу від керівника водолазних робіт після доповіді йому про готовність до проведення спусків. Із цього моменту всі особи, призначені для забезпечення спусків, приступають до виконання обов'язків відповідно до добового плану спусків і переходять у підпорядкування командира спуску.

Керівник водолазних робіт, давши дозвіл на проведення водолазних спусків, займає місце на головному командному пункті або іншому місці, зручному для керівництва.

Під час проведення водолазних спусків ніхто не має права втручатися в командування спусками, давати будь-які команди працюючим водолазам і особовому складу, що забезпечує спуск. У випадку неправильних дій командира спуску він може бути відсторонений від командування керівником водолазних робіт або вищою посадовою особою водолазної спеціальності.

У разі відсторонення командира спуску відповідною посадовою особою вона зобов'язана призначити для командування спусками іншу особу, допущену до командування даним видом спусків і на даному виді водолазного комплексу, або прийняти командування спусками на себе, про що повинен бути зроблений запис у Журналі водолазних робіт і вахтовому журналі корабля. Зворотна передача командування спусками може бути здійснена тільки після закінчення спуску, під час якого відбулася заміна.

За безпеку і стан водолазів у період декомпресії в барокамері відповідають командир спуску та особа, що здійснює медичне забезпечення водолазних спусків. При цьому командир спуску відповідає за безпечну експлуатацію повітряних і газових систем, технічних пристроїв барокамери, а особа, що здійснює медичне забезпечення, – за проведення декомпресії (лікувальної рекомпресії) за обраним режимом.

Початок водолазних робіт оголошується командою по кораблю із записом у вахтовому журналі корабля. Командир корабля повинен оголосити наказ по кораблю, що забороняє під час водолазних робіт повертання гребних гвинтів, користування обладнанням, що висувається за межі обшивки корпусу, відкривання кінгстонів у районі роботи водолаза, перешвартування корабля, піднімання або опускання якорних ланцюгів, вклучення гідролокаційних і гідроакустичних станцій зв'язку (крім водолазних) тощо.

*Кількість спусків одного водолаза за робочий день не повинна перевищувати:*

на глибину до 6 м	–	8 спусків;
на глибину 6–12 м	–	6 спусків;
на глибину 12–20 м	–	4 спуски;
на глибину 20–60 м	–	2 спуски;
на глибину більше 60 м	–	1 спуск.

*Загальний час перебування під водою повинен бути не більше 6 годин.*

Четвертий спуск на глибини від 12 до 20 м і повторний спуск на глибини від 20 до 60 м за один робочий день дозволяється керівником водолазних робіт тільки на підставі результатів медичного огляду водолаза лікарем спеціальної фізіології.

Спуски в агресивні рідини проводять тільки з метою ліквідації аварійної ситуації в каналізаційних і стічних колодязях, місцях пошкодження підводних нафтопроводів тощо.

До визначення можливості проведення, а в необхідних випадках і під час проведення водолазних спусків в умовах забрудненого хімічними речовинами водного середовища повинні залучатися спеціалісти відповідного профілю медичної і хімічної служб.

До спусків під воду в умовах забруднення водного середовища хімічними речовинами, стічними водами, нафтопродуктами та іншими агресивними рідинами залучаються найбільш досвідчені водолази. Застосування телефонного зв'язку при цьому виді спусків обов'язкове.

Для спусків у воду, покриту шаром нафтопродуктів, застосовується спорядження, виготовлене з маслобензостійкої гуми. За відсутності такого спорядження спуски можна робити у вентильованому спорядженні та спорядженні типу СВУ. Для захисту гідрокомбінезонів і водолазних сорочок від руйнуючої дії нафтопродуктів необхідно перед кожним спуском змочувати їх прісною водою та наносити на них шар рідкого мила. Клапани та інші металеві частини шолома і сорочки змазують тонким шаром вазеліну, а після кожного спуску вони повинні очищатися від нафтопродуктів,

протиратися дрантям і дезінфікуватися. Тривалість безперервної роботи під водою повинна бути не більше однієї години. Повторні спуски в спорядженні типу СВУ дозволяються після заміни мембрани дихального автомата. Спуски в тому самому гідрокомбінезоні (водолазній сорочці) після роботи в ньому (в ній) в цих умовах протягом 3 годин забороняються.

Спуски під воду, покрити шаром нафтопродуктів, з апаратами замкнутого і напівзамкнутого типу забороняються.

Спуски в нафту дозволяються тільки в разі гострої потреби (ліквідації аварій) у вентильованому спорядженні. Для запобігання отруєнню шкідливими парами агресивних рідин вентиляція підшоломного газового об'єму повинна підтримуватися в межах 100 л/хв.

Занурення водолаза у воду, поверхня якої забруднена нафтою або нафтопродуктами, дозволяється робити тільки після очищення її поверхні струменем стисненого повітря або струменем води.

Особовий склад, що забезпечує спуск, повинен мати необхідні в даних умовах захисні засоби.

Водолазні спуски в бензин та інші отруйні рідини, які інтенсивно руйнують матеріал спорядження, забороняються.

Спуски в гідрокомбінезонах, виготовлених із неопрену забороняються.

У разі забруднення води господарсько-побутовими стічними водами водолазні спуски дозволяються тільки в спорядженні, що повністю ізолює водолаза від впливу зовнішнього середовища. На водолазній станції повинні бути вода (мильна або чиста) і 1% розчин хлорного вапна для оброблення спорядження після занурення. Після роботи в цих умовах водолаз повинен пройти санітарну обробку, для чого на водолазній станції повинні бути передбачені душ, дезінфекційні і мийні засоби.

Під час водолазних спусків у стічні води варто не допускати збівтування придонних відкладень.

Після виходу водолаза на поверхню спорядження повинно бути ретельно промите та продезінфіковане.

Спуски в розчини великої щільності відрізняються тим, що на організм людини впливає гідростатичний тиск, який перевищує тиск на глибині спуску у стільки разів, у скільки щільність розчину вище щільності води.

Під час спусків у замулену воду або глинистий розчин шахт, щільність яких значно вище щільності води, на працюючого водолаза необхідно навішувати додатковий вантаж і одягати важкі калоші. Загальна вага водолазних калош і вантажів відповідно до щільності середовища повинна збільшуватися в 2-3 рази. За щільності, що дорівнює 1.5, вона становить близько 80 кг. Спуски в даних умовах повинні виконуватися у вентильованому спорядженні і, як правило, в альтанці. До водолазної альтанки, на якій спускається водолаз, варто прикріпити напірний рукав із гідравлічним стовбуром, по якому повинна подаватися вода під тиском. Подача повітря водолазу в цих умовах повинна бути збільшена.

Глибина спуску за розрахунку витрати повітря повинна визначатися з урахуванням щільності розчину

$$H_n = r_p \times H,$$

де  $H_n$  – приведена до щільності розчину глибина занурення, м;

$r_p$  – щільність розчину,  $t/m^3$ ;

$H$  – фактична глибина занурення, м.

В основу вибору режиму декомпресії повинна бути покладена не фактична, а приведена (обчислена) глибина занурення водолаза, що визначається за манометром.

У разі спусків водолаза в розчин у вентиляваному водолазному спорядженні приведену глибину занурення визначають за показниками водолазного манометра шляхом короткочасного перекриття клапана на щіті подачі повітря у водолазний шланг.

Під час виконання фактичних рятувальних та інших невідкладних робіт із дозволу начальника ПРС ВМС ЗС України (начальника інженерних військ ЗС України) можуть виконуватися спуски за великих балів хвилювання моря за умови, що будуть вжиті заходи, які запобігають ударам водолазів об трап, корпус корабля або ґрунт, здійснені заходи щодо захисту місця спуску від впливу хвиль.

До спусків у цих умовах повинні допускатися водолази, що мало піддаються морській хворобі.

Судно або катер, з якого проводяться водолазні спуски, необхідно надійно втримувати на місці, насамперед за рахунок збільшення сили якорів, і встановити постійне спостереження за їх положенням. За наявності дрейфу судна спуски припиняються.

Судно варто встановлювати носом до хвилі або, використовуючи додаткові швартові та якорі, розвертати його таким чином, щоб водолазний трап (альтанка) були з підвітряного боку. З навітряного боку рекомендується встановлювати інші плавзасоби. За потреби повинна застосовуватися важка водолазна альтанка, яка здатна захистити водолаза від впливу хвилювання.

За умови відсутності цих засобів для спуску водолаза необхідно застосовувати два сигнальних кінці: один повинен бути на кораблі, з якого спускають водолаза, інший – на плавзасобі, установленому на деякій відстані від корабля. В момент, коли водолаз спустився під воду, другим сигнальним кінцем його варто відтягнути від корабля на безпечну відстань.

Спусковий кінець повинен пропускатися через блок на тимчасово встановленій балці. Довжина балки повинна бути такою, щоб водолаз, перебуваючи на спусковому кінці, не міг ударитися об трап або корпус корабля.

Декомпресію водолазів під час спусків на хвилюванні рекомендується проводити на поверхні в барокамері, обираючи режим, що відповідає умовам спуску.

Перед виконанням робіт у затоплених відсіках корабля водолази повинні бути проінструктовані про порядок, правила і послідовність виконання майбутніх робіт, дотримання заходів техніки безпеки. Повинні бути ознайомлені з об'єктом, що лежить на ґрунті, розташуванням його відсіків, приміщень і обладнання, що знаходиться в них.

Водолаз може входити в об'єкт, що лежить на ґрунті, тільки після обстеження його положення. Під час обстеження об'єкта, що лежить на ґрунті, водолазу забороняється ставати на його спливаючі конструкції та пристрої.

Спускатися в затоплений відсік необхідно по трапу або спусковому кінцю за умови обов'язкового страхування іншим водолазом, що перебуває біля входу із зовнішнього боку об'єкта. Один водолаз виконує роботу, інший, що забезпечує, перебуває в такому місці, з якого можна спостерігати за працюючим водолазом і за його діями. Якщо буде потреба, надати йому допомогу. Між працюючим водолазом і водолазом, що забезпечує, під водою повинен бути постійний розмовний зв'язок. Використання під час цих робіт підводного зв'язку обов'язкове. Під час спуску і пересування у відсіках (внутрішніх приміщеннях) місця проходів повинні попередньо бути розчищені від завалів. Працюючи в затопленому відсіку, водолаз повинен стежити за чистотою свого кабель-сигналу або сигнального кінця. Підходити до вхідних пристроїв об'єкта потрібно таким чином, щоб забезпечувалася можливість вільного повернення водолаза на поверхню. Перед входом у приміщення водолаз повинен намотати собі на руку кілька витків сигнального кінця (кабель-сигналу) і, просуваючись уперед, поступово їх відпускати.

У випадку зачеплення кабель-сигналу водолаз повинен дійти до місця зачеплення, вибираючи на руку слабину кабель-сигналу і звільнити його. Після звільнення кабель-сигналу його слабину повинна вибиратися на поверхню. Для запобігання заплутуванню кабель-сигналу під час роботи в затопленому відсіку водолаз повинен уникати обходу навколо різних пристроїв або предметів.

Перебуваючи у відсіку затонулого корабля, водолаз повинен остерігатися раптового падіння погано закріплених або звисаючих вантажів і пристроїв, що зірвалися зі своїх місць, особливо в кораблі, що лежить догори кілем або на борту, а також затиснутих пристроїв, що прагнуть спливати.

Відкривати двері та люки треба обережно, щоб уникнути падіння важких предметів із суміжних або розташованих вище приміщень.

Відкривши двері або кришку люка, водолаз повинен зафіксувати їх від мимовільного закриття (відкриття) за допомогою дроту, бруса тощо.

У разі спуску в затоплений відсік водолаз повинен брати із собою підводний світильник, а над місцем входу у відсік повинно бути встановлене сильне джерело світла для орієнтування під час виходу із затопленого відсіку.

Перед спуском водолаза з палуби затонулого об'єкта за борт або в трюм він повинен опустити спусковий кінець і по телефону повідомити на поверхню про занурення за борт або в трюм.

До робіт у темну пору, в умовах низької або нульової видимості допускаються найбільш підготовлені водолази. Водолазам перед спусками у темну пору необхідно дати можливість відпочити вдень. Перед початком робіт водолази, особи, що забезпечують водолазні спуски, повинні бути проінструктовані щодо заходів безпеки під час виконання водолазних робіт. Для їх успішного виконання у темну пору необхідно проводити тренування подібного роду робіт у денний час.

Під час виконання водолазних спусків у темну пору повинні освітлюватися місця підготовки і робочої перевірки водолазного спорядження, одягання водолаза, спуску під воду, поста керування та постів, що забезпечують спуск, а також поверхні над місцем проведення робіт.

Шкали приладів (манометрів, глибиномірів, годинників, компасів, лагів тощо), що використовуються водолазами, повинні мати люмінесцентне покриття або підсвічування.

Водолази, що працюють і страхують, повинні мати ручні водолазні ліхтарі. За потреби до місця проведення робіт заводяться підводні світильники, що закріплюються в найбільш зручному для проведення робіт положенні.

Під час виконання робіт у темну пору, в умовах обмеженої видимості спуск водолаза до місця проведення робіт проводиться по спусковому (ходовому, підкільному) кінцю.

Водолазні спуски у темну пору, в умовах обмеженої або нульової видимості без телефону або гідроакустичного зв'язку забороняються.

*До спусків під воду у жорстких водолазних пристроях (далі – ЖВП)* допускаються особи, що пройшли відповідну підготовку і склали залік ВКК (допуск оформлюється наказом командира військової частини (з'єднання) на підставі акта ВКК).

За виконання вимог безпеки експлуатації ЖВП після спуску їх на воду і до підйому на борт судна-носія відповідає командир спусків.

Керівництво спуском у ЖВП здійснюється з командного пункту, обладнаного засобами зв'язку з ЖВП і постами, що обслуговують спуск.

Підготовка та керування ЖВП здійснюється одним або двома операторами залежно від типу ЖВП. Найбільш підготовленого оператора ЖВП командир спуску призначає старшим оператором. Оператори діють відповідно до інструкції з експлуатації ЖВП і за командою командира спуску.

*Особлива увага під час підготовки ЖВП до спуску повинна бути звернена на:*

- справність телефонного зв'язку та освітлення;
- зарядження регенеративною речовиною системи регенерації;
- робочу перевірку ізолюючих дихальних апаратів;
- опір ізоляції електроустаткування і кабелів;

- перевірку устрою аварійного спливу;
- перевірку роботи маніпуляторів (для робочої камери).

Для перевірки герметичності ЖВП і справності його СПУ проводиться контрольний спуск ЖВП без оператора на глибину запланованого спуску, де ЖВП витримують 10 хвилин, а потім піднімають на палубу судна і проводять його огляд. Глибина в районі спусків не повинна перевищувати робочу глибину спуску ЖВП. Без контрольного спуску ЖВП дозволяється спускати тільки у разі термінових фактичних рятувальних робіт.

Після доповіді командирів спуску про перевірку всіх пристроїв і запису про це у Протоколи спуску у спостережній (робочій) камері оператори за командою командира спуску заходять у ЖВП, закривають і замикають кришку, включають систему регенерації. Доповіддю оператора про готовність до спуску закінчується підготовка ЖВП до занурення. Спуск ЖВП починається за наказом командира спуску. Перед спуском ЖВП з маніпуляторами останні повинні бути підгорнуті до панелі. Після занурення ЖВП на глибину 3–5 м спуск зупиняється, перевіряються герметичність ЖВП, телефонний зв'язок з операторами і підводне освітлення.

Після доповіді оператора про герметичність ЖВП, нормальну роботу підводного освітлення і добре самопочуття починається занурення ЖВП на задану глибину.

Швидкість спуску ЖВП встановлюється залежно від ступеня прозорості води і змінюється за вимогами оператора. У міру наближення ЖВП до ґрунту (об'єкта) оператор визначає і доповідає відстань до ґрунту (об'єкта) і вимагає припинення спуску, коли ґрунт або об'єкт стануть добре помітними.

Про свої дії і обстановку, що спостерігається, оператор ЖВП доповідає командирів спуску і виконує його команди.

Основні етапи підготовки і проведення спуску у ЖВП фіксує лікар спеціальної фізіології, що забезпечує спуск, у протоколі спуску в ЖВП.

Пошук аварійного об'єкта, що лежить на ґрунті, проводиться шляхом пересування судна на швартових (якорях) таким чином, щоб під час переміщення ЖВП всі ділянки ґрунту заданого району були обстежені. Ширина смуги обстеження обирається залежно від дальності видимості під водою. У процесі пошуку на судні ведеться планшет обстеження поверхні дна акваторії заданого району.

У разі виявлення аварійного об'єкта, що лежить на ґрунті, орієнтуючись за допомогою доповідей оператора, судно переміщується на швартових у напрямку об'єкта та встановлюється над ним.

Обстеження виявленого аварійного об'єкта проводиться операторами шляхом візуального огляду. За потреби проводиться фотографування об'єкта.

Для роботи маніпуляторами на об'єкті ЖВП повинен бути надійно встановлений на палубі об'єкта. Місце роботи повинне перебувати в робочій зоні маніпуляторів. Слабина тросів і кабелів, що йдуть із судна до ЖВП,

повинна бути такою, щоб виключити ривки ЖВП під час переміщення судна на хвильованні.

У разі виявлення течії іломінаторів (оглядового скла), кришки люка або чепцевих ущільнювачів, а також з появою надзвичайної ситуації або погіршення самопочуття оператора (операторів) проводиться негайний підйом ЖВП на палубу судна.

У разі виходу з ладу засобів зв'язку оператори переходять на зв'язок за умовними сигналами (світлом і стуком) з водолазами і операторами спостережної (робочої) камери у разі порушення телефонного зв'язку.

У випадку заплутування спускопіднімального троса і кабелю, неможливості підйому ЖВП за допомогою суднопіднімального пристрою (далі – СІП) проводиться аварійне спливання ЖВП. Перед аварійним спливанням ЖВП судно повинне пересунути на швартових убік від місця знаходження ЖВП (за наявності течії – проти неї). При цьому необхідно витравити спусковий трос і кабель ЖВП на довжину, достатню для відтягування судна. Якщо спуск ЖВП проводився по напрямному тросу, оператор повинен розкрити розмикальний рим і звільнитися від напрямного троса. Аварійне спливання здійснюється за командою командира спуску з дотриманням послідовності дій, викладених в інструкції з експлуатації ЖВП.

Після спливання на поверхню в темний час доби оператор подає світлові сигнали переносним ліхтарем через іломінатор. За потреби оператор відкриває дихальний клапан.

Тверді водолазні пристрої повинні мати надійні засоби життєзабезпечення. Час перебування операторів у ЖВП не повинен перевищувати час надійної дії системи життєзабезпечення.

Після закінчення спусків внутрішню поверхню ЖВП просушують, а зовнішню обмивають прісною водою. Виявлені на поверхні ЖВП плями мазути або мастил видаляють гасом або дизельним паливом, потім поверхню ЖВП промивають водою з милом.

Після від'єднання спускопіднімального троса і кабелю ЖВП встановлюють на місце зберігання по похідному. Використану регенеративну речовину видаляють із коробок, які промивають прісною водою і просушують.

Під час спусків у ЖВП забороняється курити, користуватися сірниками (запальничками), застосовувати прилади відкритого нагрівання, використовувати вогнебезпечні, сильно пахучі речовини.

Після закінчення або перерви в роботі ЖВП повинен бути піднятий на палубу судна-носія або підвишений на спеціальних пристроях. Забороняється тримати ЖВП у підвищеному положенні на спускопіднімальних канатах.

До водолазних робіт на течії зі швидкістю понад 1 м/с допускаються найбільш підготовлені водолази.

У разі великих перерв у роботі (в умовах швидкої течії) водолази повинні пройти відповідне тренування (2-3 спуски) під керівництвом командира спуску, що володіє навичками водолазних робіт на течії.

Робота водолазів на течії зі швидкістю понад 2 м/с **забороняється**.

У разі швидкості течії понад 1 м/с спуск водолаза і його робота повинні проводитися із застосуванням засобів і пристроїв, що полегшують умови роботи та забезпечують його безпеку (шити, водолазні альтанки, затоплювані ємності тощо).

Зв'язок із водолазом повинен здійснюватися тільки по телефону або за допомогою гідроакустичної станції.

Перед початком водолазних робіт на течії необхідно ознайомитися з гідротехнічним режимом на місці проведення робіт, визначити швидкість і напрямок течії на поверхні та на глибині спуску, виміряти глибину майбутніх спусків. За наявності припливів і відпливів варто мати їх графік на весь період водолазних робіт та встановити постійний зв'язок із найближчими постами гідрометеослужби.

Під час роботи на течії судно (плавзасіб), з якого проводяться водолазні спуски, повинно встановлюватися за течією вище місця спуску таким чином, щоб після виправлювання ядрного ланцюга місце робіт водолаза на ґрунті було нижче за течією за кормою на відстані 5–10 м від місця спуску залежно від течії і глибини спуску. Спуск водолаза проводиться з корми.

У носовій частині судна (плавзасобу) командир спуску виставляє вахтового з відпорною жердиною для спостереження за плаваючими предметами, затонулими колодами тощо, а за потреби видалення їх або зміни напрямку руху від місця спуску водолаза.

Під час роботи на течії у місці спуску водолазів повинна перебувати шлюпка з веслярами. Зі шлюпки на плавзасіб (пірс, причал тощо) повинні подаватися швартові довжиною, достатньою для підходу до водолаза, що спливає на кабель-сигналі або сигнальному кінці.

Водолазне спорядження повинно бути ретельно оглянуте та перевірене. Сильно зношене спорядження не допускається. Шлангові з'єднання повинні мати бензельні перемички, що страхують.

За наявності дрейфу судна спуск водолазів **забороняється**.

Для запобігання дрейфу судна його встановлюють на 2 якорі. Щоб бути впевненим у тому, що судно не дрейфує, необхідно підняти якрний ланцюг на 10–15 м і, переконавшись по опущеному за борт канату з вантажем, що дрейфу немає, знову опустити ланцюг на дно.

Надійність стоянки судна повинна контролюватися протягом усього часу перебування водолаза під водою.

При вітрі або течії судно, з якого проводяться водолазні спуски, повинно встановлюватися носом проти вітру або течії.

У тому випадку, коли за умовами обстановки судно змушене ставати лагом до напрямку вітру або течії, це роблять таким чином, щоб виключалася можливість дрейфу судна і забезпечувалася безпека працюючого під водою водолаза (наприклад, заведенням кормового якоря, подачею кормового швартового кінця на рейдові швартові засоби, постановкою на шпринг тощо).

За наявності в районі проведення робіт припливів і відпливів, течії перестановка судна повинна проводитися до початку припливу або відпливу. В усіх інших випадках перестановка судна повинна здійснюватися негайно зі зміною напрямку вітру або викликаній ним вітрової течії після підйому водолаза на борт судна.

Під час припливно-відпливних течій судно, з якого ведуться водолазні роботи, повинно бути встановлене над об'єктом на кормових якорях або бочках. Спуск водолаза на течії повинен проводитися у важкій водолазній альтанці або по спусковому кінцю.

Щоб попередити викидання водолаза під час роботи на сильній течії, на водолаза надягають вантажі і калоші збільшеної ваги.

Залежно від швидкості течії з корми водолазного бота опускають спусковий кінєць з вантажем масою 70–140 кг, що має каніфас-блок (скобу), через який пропускають ходовий кінєць довжиною не менше трьох глибин із карабіном на кінці. На пояс водолаза надягається "удавкою" пеньковий кінєць, що страхує, довжиною 1–1,5 м з металевим кільцем на кінці. Карабін ходового кінця кріпиться до кільця пенькового кінця перед спуском водолаза. Водолаз занурюється по спусковому кінцю, одночасно вибирається слабина ходового кінця. Під час занурення рекомендується користуватися ковзним карабіном, що допомагає втримуватися за спусковий кінєць. Під час пересування під водою від спускового кінця до місця роботи і назад за командою водолаза ходовий кінєць вибирають (видають) через каніфас-блок зверху. За потреби водолаз може від'єднати карабін ходового кінця від кільця кінця, що страхує, і вийти по спусковому кінцю.

Під час виконання робіт на течії водолазу бажано зайняти положення, що забезпечує мінімальний опір потоку води і запобігає спрацюванню легеневого автомата дихального апарата.

Для полегшення пересування по ґрунту проти течії водолаз може використовувати металевий штир (щуп або водолазну кішку), який він втикає поперед себе на відстані витягнутої руки, потім, лежачи, підтягується до нього.

Водолазу забороняється швидко спливати на поверхню. Підніматися можна тільки по спусковому кінцю або у водолазній альтанці. Водолаз не повинен випускати ходовий кінєць з рук, поки не повернеться до спускового кінця і не візьметься за нього руками або не ввійде у водолазну альтанку.

У разі викиду водолаза на поверхню течією його необхідно швидко підтягти на сигнальному кінці (кабель-сигналі) до водолазного трапа, запитати про самопочуття, допомогти йому прийняти вертикальне положення і за командою командира спуску приступити до повторного спуску або підняти на борт судна, роздягнути і за потреби помістити в барокамеру.

Якщо водолаз під час викидання не досягне поверхні (зачепиться сигнальним кінцем, кабель-сигналом, шлангом), необхідно попустити сигнальний кінець, кабель-сигнал, шланг. З появою водолаза на поверхні направити до нього шлюпку (катер), допомогти поставити водолаза у вертикальне положення, утримуючи його на поверхні, після чого попустити якірний ланцюг і спуститися на судні за течією до водолаза, вибираючи при цьому його сигнальний кінець (кабель-сигнал). Якщо судно відносить від водолаза, що сплив, убік, то водолаза варто підняти у шлюпку. У цьому разі спорядження з водолаза знімають у шлюпці, а сигнальний кінець (кабель-сигнал) вибирають (протравлюють) на судні за командою командира спуску.

Під час видачі кабель-сигналу водолазу необхідно постійно стежити за показаннями манометра на шиті подачі повітря.

Особи, що забезпечують спуск водолаза, повинні не допускати зайвої слабину сигнального кінця (кабель-сигналу). Під час роботи водолаза в захаращених місцях вони повинні стежити за тим, щоб течія не занесла сигнальний кінець (кабель-сигнал) на виступаючі предмети (старі палі, масиви, уламки судна тощо), тому що це може перешкодити підйому водолаза.

Водолаз, що стоїть на подачі повітря, зобов'язаний весь час спостерігати за показаннями манометра і підтримувати постійний зв'язок із водолазом.

При спусках з берега для обстеження дна ріки шириною до 50 м попередньо необхідно прокласти з одного берега на інший тросовий провідник, що полегшить пересування водолаза. Рекомендується застосовувати провідник і на більш широких ріках.

Спуски водолазів узимку проводяться:

- у спорядженні з обігрівом при температурі навколишнього повітря не нижче  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а при наявності вітру зі швидкістю більше  $10\text{--}15\text{ м/с}$  – не нижче  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- у вентильованому і глибоководному спорядженні без обігріву при температурі навколишнього повітря не нижче  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а за наявності вітру зі швидкістю більше  $10\text{--}15\text{ м/с}$  – не нижче  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- в автономному спорядженні без обігріву при температурі навколишнього повітря не нижче  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а за наявності вітру, швидкість якого більше  $10\text{--}15\text{ м/с}$ , – не нижче  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Під час виконання фактичних рятувальних та інших невідкладних робіт (порятунок людей, аварій) з дозволу начальника ПРС ВМС ЗС України (начальника інженерних військ ЗС України) спуски можуть проводитися при більш низьких температурах і при більшій силі вітру з обов'язковим дотриманням усіх заходів безпеки залежно від конкретних умов.

Водолазні роботи взимку проводяться як з поверхні льоду, так і з плавзасобів.

Спускати водолаза за наявності руху битого льоду забороняється. Допускається спуск водолаза в умовах руху битого льоду під час порятунку людей і ліквідації аварій. У цьому разі повинні бути вжиті додаткові заходи щодо безпеки і збереження здоров'я водолазів.

Пересування по льоду і робота на ньому без попереднього обстеження льодового покриву та визначення його несучої здатності забороняються.

Під час визначення несучої здатності льодового покриву до розрахунку приймається тільки шар кристалічного льоду, при цьому враховується найменша його товщина із усіх вимірів.

Вимір товщини льоду проводиться: взимку – один раз на 10 днів: восени і навесні, а також у разі підвищення температури повітря від 0 °С і вище взимку на фоні сталих додатних температур і під час встановлення будки (намету) над майною – щодня. Результати виміру товщини льоду повинні оформлятися актом або записом у журналі водолазних робіт. З появою ознак руйнування льоду водолазні спуски в даному місці повинні бути припинені.

Для виконання водолазних спусків з льоду керівник водолазних робіт зобов'язаний безпечно розташовувати на льоду водолазну техніку та інші технічні засоби з розрахунком часу їх знаходження на одному місці за формулою

$$t = 200 \left\{ \frac{P_{\max} - P}{P_{\max} \cdot r} \right\}^2,$$

де  $t$  – припустимий час стоянки, год.;

$P_{\max}$  – максимальна припустима маса вантажу під час транспортування по льоду даної товщини (таблиця 9.1), у тоннах.

$P$  – маса вантажу, для якого підраховується припустимий час стоянки, у тоннах.

При пересуванні по льоду під час водолазних робіт користуються таблицею 9.1, що дає можливість визначити товщину і встановити, який вид транспорту може бути використаний для пересування.

Для спусків водолазів під лід необхідно якнайближче до місця робіт прорубати майну розміром не менше 2х2 м, очистити її від льоду, при цьому битий лід обов'язково вилучити з майни. Верхні та нижні гострі краї майни повинні бути пригуплені. По краях майни варто зробити настил з товстих дощок. Майна повинна мати огороження по всьому периметру.

Припустима товщина льоду при різних навантаженнях

Маса вантажу, т	Товщина морського льоду, см	Товщина прісноводного льоду, см	Гранична відстань від краю льоду, м
1	2	3	4
0,1	15	10	5
0,8	25	20	11
3,5	30	25	19
6,5	45	35	25
10,0	50	40	26
20,0	70	55	30
40,0	100	95	38

Як захисне огороження майн можуть використовуватися леєрні огороження або дерев'яні поручні висотою не менше 1100 мм, що складаються не менше ніж з трьох горизонтальних прутків або дерев'яних елементів (поручня проміжного і нижнього).

У майну необхідно опустити водолазний трап і завести спусковий кінець. Трап необхідно надійно закріпити (за колоду, що вмерзла в окрему майну, за гвинтовий крижаний якір, за металевий стержень, похило вбитий у лід тощо).

Забороняється спускати в майну водяні шланги насосів та інші предмети, що не належать до водолазного спорядження.

У місцях можливого пересування людей по льоду після закінчення водолазних спусків майни повинні огороджуватися.

Паливні і мастильні матеріали виливати на лід забороняється. Місця з розлитими паливними або мастильними матеріалами повинні бути негайно очищені від залишків цих матеріалів і засипані снігом.

*Командир спуску повинен:*

- стежити за станом майни;
- організувати своєчасне очищення майни від льодового покриву;
- організувати безперервний контроль за подачею повітря водолазу і вчасно вживати заходів у разі появи перших ознак ненормальної роботи системи повітропостачання.

*Керівник водолазних робіт повинен:*

- стежити за льодовою обстановкою, за потреби вчасно припинити водолазні роботи і зібрати водолазну техніку;
- організувати своєчасний вимір товщини льоду в місцях водолазних робіт із реєстрацією цих вимірів;
- забезпечити наявність гарячої води в місцях спусків водолазів.

*Під час проведення водолазних робіт із поверхні льоду необхідно:*

- встановити біля місця спуску будку (намет), що опалюється. Під час нетривалих робіт будку можна розміщувати біля майни, під час тривалих - над нею;
- проводити підготовку і робочу перевірку спорядження, а також вдягання і роздягання водолаза в будці (наметі);
- передбачити наявність гарячої води;
- розміщувати засоби подачі повітря і шланги в однакових температурних умовах.

*Під час проведення водолазних робіт з кораблів (суден та катерів) необхідно:*

- видалити вологу з балонів повітря і газових сумішей;
- провести підготовку, робочу перевірку спорядження та одягання водолазів (крім пульта ШШ-1 і вентильованого спорядження) у приміщенні з додатною температурою повітря;
- забезпечити подачу гарячої води до місця спуску водолазів.

Під час проведення підводних робіт в умовах від'ємних температур зовнішнього повітря варто вжити заходів проти переохолодження водолазів. До таких заходів належать надягання двох комплектів водолазної білизни та обмеження часу перебування водолазів під водою, використання засобів активного обігріву водолазів, опалюваних приміщень (будок) і наметів для вдягання і роздягання водолазів, установка захисних споруд або неопалюваних будок і наметів, безпосередньо над майнами.

Необхідні заходи проти переохолодження, залежно від конкретних умов роботи встановлюються в кожному випадку особою, що здійснює медичне забезпечення.

З появою води на льоду під дією припливу або вітру навантаження на лід повинно бути знижене на 50–80%. Під час розрахунку навантаження на лід варто враховувати, що міцність льоду навесні зменшується вдвічі. За наявності сухих тріщин шириною менше 3 см і глибиною не більше половини товщини льоду навантаження на лід повинно бути знижене на 20%.

Для відігрівання шлангових з'єднань, редукторів, клапанів дихальних автоматів, водолазних шоломів і водолазних pomp на місці робіт повинна бути достатня кількість гарячої води, дрантя або клоччя та інших теплозахисних матеріалів.

Для попередження утворення льодових пробок у шлангових з'єднаннях їх необхідно опустити у воду. З'єднання, що не доходять до води, варто обгорнути сухим теплоізоляційним матеріалом (наприклад, пінополістиролом). Перед кожним спуском і після нього шланги повинні ретельно продуватися стисненим повітрям.

Перед одяганням водолаза всі гумові частини водолазного спорядження варто попередньо відігріти до додатної температури. Після надягання

водолазного спорядження водолаз повинен без затримки спуститися з опалюваного приміщення під воду.

Водолаз, що стоїть на подачі повітря, повинен уважно стежити за показниками манометра на повітророзподільному щиті. У разі підвищення тиску в шлангу, що вказує на утворення в з'єднаннях шланга (які перебувають на поверхні) льодової пробки, він зобов'язаний негайно доповісти командирі спуску.

Під час роботи у вентилязованому спорядженні водолаз, перебуваючи під водою, повинен прислухатися до шуму повітря, що поступає до нього. У разі зміни характеру шуму повітря водолаз повинен припинити роботу, доповісти командирі спуску і дізнатися по телефону про тиск на водолазному манометрі. У разі обмерзання шлангів і порушення подачі повітря тиск на манометрі піднімається. У цьому разі водолаза необхідно негайно підняти на поверхню.

Під час роботи у спорядженні з відкритою схемою дихання в шланговому варіанті у разі збільшення опору на вдиху (закупорювання шлангів) водолаз повинен припинити роботу, доповісти командирі спуску, перейти на дихання з аварійного запасу і вийти на поверхню. Продовжити роботу можна після відновлення нормальної працездатності всіх вузлів і деталей спорядження.

Льодові пробки у шлангових з'єднаннях видаляються обігрівом з'єднань гарячою водою зі збереженням встановленого підпору повітря в шлангу. Після видалення крижаних пробок у шлангу і шлангових з'єднаннях, продування їх стисненим повітрям водолаза дозволяється спустити під воду.

Під час проходження водолаза від місця одягання до місця спуску у водолазному спорядженні з відкритою схемою дихання варто вжити заходів проти замерзання легеневого автомата з редуктором. Під час роботи водолаз повинен уважно стежити за роботою дихальних клапанів, на яких може утворитися льодовий наліт. Перед наляганням дихального апарата легеневого автомата із редуктором необхідно просушити.

При спусках у водолазному спорядженні з м'яким шоломом, щоб уникнути пошкодження голови водолаза у випадку удару об лід, рекомендується надягати поверх шолома різні захисні пристосування (захисні каски, наклеювати на шолом захисні смуги тощо).

Під час виходу водолаза з води його варто перевести на дихання атмосферним повітрям, зняти вантажі і калоші (боти, ласти). Подальше роздягання проводиться в опалюваному приміщенні, де виключається створення на гумових частинах спорядження льодової кірки.

Для попередження замерзання редуктора і легеневого автомата водолазу після підключення до апарата варто намагатися дихати повільно і розмірено. При низькій температурі повітря варто уникати тривалого перебування водолаза на поверхні після підключення до апарата.

Під час проведення водолазних спусків в умовах низької температури в апаратах типу ЦДА водолаз після підключення до апарата повинен близько 10 хвилин перебувати на повітрі при температурі не нижче 0 °С для розробки регенеративної речовини. Надалі час перебування водолаза на повітрі при температурі нижче -10 °С до моменту занурення під воду не повинен перевищувати 5–7 хвилин.

Виконання робіт водолазом на розподілі середовищ повітря-вода, в апаратах з відкритою, напівзамкнутою і замкнутою схемами дихання при низькій температурі забороняється, крім споряджень, спеціально призначених для цих цілей.

Навчальні водолазні спуски проводяться на спеціально обладнаних полігонах, басейнах, баштах, відсіках корабля або з берега. Ділянка акваторії, відведена для спусків, повинна бути огорожена для попередження заходження в неї плавучих засобів. Поверхня дна акваторії в районі спусків повинна бути ретельно обстежена водолазами та очищена від сторонніх предметів. Водолазне обстеження поверхні дна акваторії проводиться не менше одного разу на рік, результати обстеження оформляються актом.

Наказом начальника навчального закладу до навчальних спусків під воду допускаються особи, які за станом здоров'я придатні до спусків під воду, пройшли теоретичну підготовку і склали залік ВКК навчального закладу на допуск до водолазних спусків.

*Командування навчальними спусками* здійснюється водолазним спеціалістом, старшим інструктором-водолазом, а в навчальних закладах, крім цього, – інструктором-водолазом. Командир спуску відповідає за організацію навчального спуску, якість виконання навчальних вправ під водою, дотримання заходів безпеки, контролює ведення Журналу водолазних робіт та оцінює виконання навчальних вправ.

Медичне забезпечення навчальних водолазних спусків проводиться штатними лікарями спеціальної фізіології. Під час навчання для одержання кваліфікації «позаштатний водолаз», «офіцер-водолаз» і за відсутності штатних лікарів спеціальної фізіології медичне забезпечення навчальних спусків може здійснюватися лікарями (фельдшерами), спеціально допущеними до них відповідною ВКК. Особи, що здійснюють медичне забезпечення навчальних водолазних спусків, зобов'язані перебувати в місці спусків водолазів у готовності надати негайну медичну допомогу.

Забезпечення водолазних спусків і навчання курсантів практичним навичкам покладаються на інструкторів-водолазів, яким дозволяється одночасно забезпечувати і навчати не більше трьох чоловік. Вони зобов'язані готувати водолазне спорядження та обладнання до навчальних спусків, контролювати робочу перевірку спорядження тих, кого навчають, його надягання, підключення до апарата на дихання, спуск під воду і дотримання методики навчальних вправ. Перед кожним навчальним спуском вони готують декомпресійну барокамеру і спорядження для водолаза, що страхує.

Водолазне спорядження, обладнання і засоби забезпечення спусків повинні бути ретельно перевірені. Той, хто навчається, робить робочу перевірку спорядження особисто під спостереженням інструктора-водолаза із записом у Журнал водолазних робіт і доповіддю командиру спуску.

Навчальні спуски проводяться по водолазних трапах, що доходять до дна. З кожного трапа дозволяється спускати не більше двох чоловік.

Відпрацьовування навчальних вправ проводиться у суворій послідовності, зазначеній у програмі. Тих, кого навчають, допускають до відпрацьовування чергової вправи тільки після відпрацьовування попередньої.

У місці проведення навчальних водолазних спусків також повинна знаходитися в готовності до негайного використання декомпресійна барокамера. У разі відсутності декомпресійної барокамери або її неготовності до використання навчальні водолазні спуски забороняються.

Під час спусків із метою відпрацьовування руху в плавальних комплектах спорядження подача сигналів водолазу проводиться зі шлюпки, яка його супроводжує, за допомогою контрольного кінця або звукової сигналізації. Сигнали від водолаза подаються по контрольному кінцю і спостерігаються екіпажем шлюпки по бую на поверхні води.

У місці проведення навчальних водолазних спусків повинен бути готовим до негайного спуску водолаз, що страхує, з числа інструкторів-водолазів. Водолаз, що страхує, призначається не більше ніж на кожні п'ять-шість навчальних водолазних постів.

Експериментальні водолазні спуски проводяться за програмами, затвердженими начальником ПРС ВМС ЗС України (начальник інженерних військ ЗС України). У програмі вказуються мета експериментів, обсяг і строки проведення. Технологія експерименту і заходи безпеки викладаються в методиці, що повинна додаватися.

Керівництво експериментом покладається на наукового керівника, якому підпорядковуються керівник водолазних робіт та командир спуску. До експериментальних водолазних спусків залучаються штатні водолази, за рівнем спеціальної і технічної підготовки, за станом здоров'я придатні до виконання цього виду водолазних робіт.

Науковий керівник з дозволу начальника ПРС ВМС ЗС України (начальник інженерних військ ЗС України) може залучати до експериментальних водолазних спусків (перебування під підвищеним тиском у водолазних барокамерах) осіб, що не мають водолазної спеціальності, які пройшли спеціальну підготовку, склали залік за програмою і методикою експериментів і придатні за станом здоров'я до участі в даному експерименті.

Допуск водолазів до експериментальних спусків, а також до спусків у нових зразках водолазного спорядження, що раніше не знаходилося на постачанні кораблів (суден та катерів) і організації ЗС України, оголошується наказом командира після перевірки знань водолазів з улаштування спорядження і правил його використання під час експерименту.

Перевірку знань водолазів проводять керівник експерименту та водолазні спеціалісти, керівник водолазних робіт і командир спусків.

Для виконання екстрених водолазних робіт і для доставки водолазів у райони акваторії, не доступні іншим транспортним засобам, використовуються вертольоти, оснащені пристроями підйому людей з поверхні води в режимі зависання або мають технічну можливість посадки на поверхню води.

Спуски водолазів з вертольота дозволяються при хвилюванні моря до 2 балів на глибини до 20 м і тільки в денний час доби. До спусків під воду з вертольота допускаються найбільш досвідчені водолази у складі групи не менше трьох осіб.

Підготовка водолазів для роботи з вертольота повинна проводитися на спільних навчальних зборах груп водолазів і екіпажів вертольотів-рятувальників, а також на періодичних заняттях і тренуваннях.

Для спусків водолазів під воду з вертольота застосовується водолазне спорядження регенеративного типу та з відкритою схемою дихання (в автономному варіанті) у комплекті для плавання.

Робоча перевірка водолазного спорядження, вдягання водолазів, перевірка на герметичність, регулювання плавучості проводяться до заходу водолазів у вертоліт перед вильотом.

Перед вильотом вертольота перевіряється наявність і справність гумового надувного човна (типу ЛАС), спускових і контрольних кінців, а також справність пристрою вертольота для підйому людей з поверхні води.

Водолази, одягнені у водолазне спорядження, розміщуються у вертольоті. Командир спуску розподіляє обов'язки серед водолазів, проводить інструктаж, перевіряє підгонку спорядження, дихальних апаратів, вантажів, масок, ласт тощо, а за потреби робить контрольне підключення до апарата.

Кожний водолаз повинен мати контрольний кінець із буєм, який він тримає в руках під час перебування у вертольоті.

Після прибуття вертольота у заданий район командир спуску оцінює обстановку та визначає за погодними умовами можливість проведення водолазних спусків. Рішення про спосіб спуску водолазів приймає командир екіпажу вертольота.

*Спуски водолазів з вертольота можуть здійснюватися:*

- з посадкою вертольота на поверхню води;
- у режимі зависання за допомогою рятувальних сидінь, поясів, які страхують;

*у режимі руху вертольота зі швидкістю не більше 5 км год.*

Під час спусків водолазів під воду з посадкою вертольота на поверхню води, після посадки вертольота на поверхню води з нього спускається гумовий надувний човен, у якому розміщується водолаз, що забезпечує спуски.

Водолаз, що забезпечує спуски, одягнений у гідрокомбінезон і ласта, має страхувальний кінець, закріплений до нього і до човна, а також дихальну трубку, напівмаску (маску) і водолазний ніж.

Водолази, призначені до спуску, підключаються до дихальних апаратів і переходять із вертольота на гумовий човен, де їх приймає водолаз, що забезпечує спуски і розміщує їх у ньому. Після розміщення в човні водолази відключаються від дихальних апаратів і підключаються до них тільки безпосередньо перед спуском під воду.

Спуски водолазів із вертольота в режимі зависання проводяться за допомогою рятувальних сидінь, поясів, що страхують.

Першим у воду спускається водолаз, що забезпечує спуски. Перед спуском водолаза, що забезпечує спуски, з вертольота скидають гумовий надувний човен. Страхувальний кінець закріплюється на човні і на водолазі, що забезпечує спуски, якого спускають на воду за допомогою спускопіднімального пристрою вертольота. Перебуваючи біля водної поверхні, водолаз, що забезпечує спуски, підтягує за страхувальний кінець гумовий надувний човен і сідає в нього. Після цього водолазів, призначених для роботи під водою, по черзі спускають на воду. Підключення водолазів до дихальних апаратів проводиться безпосередньо перед їх переходом у спускопіднімальний пристрій вертольота. Кожний водолаз повинен мати контрольний кінець. Водолаз, що забезпечує спуски, приймає водолазів у гумовий надувний човен і доставляє їх до місця роботи. Якщо водолази рухаються до місця робіт самостійно, то водолаз, що забезпечує спуски, супроводжує їх і спостерігає за ними по буях на сигнальних кіньях.

Дозволяється проводити водолазні спуски в режимі руху вертольота. У цьому разі водолази можуть стрибати у воду з вертольота, якщо відстань від нього до води не більше 5 м і швидкість його руху не більше 5 км год.

Перед стрибком водолаза з вертольота викидається гумовий надувний човен водолазом, що забезпечує спуск. Він тримає страхувальний кінець у руці на відстані від човна довжиною 10–15 м. Після приводнення гумового надувного човна водолаз, що забезпечує спуск, стрибає у воду так, щоб не потрапити у човен. Потім він підтягує до себе човен за страхувальний кінець і розміщується в ньому. Перед виконанням стрибка у воду водолаз, одягнений у спорядження з дихальним апаратом, повинен підключитися до апарата і зробити вдих, намагаючись вибрати всю газову суміш із дихального мішка (якщо дихальний апарат із замкнутою або напівзамкнутою схемою дихання), затримати подих і, легко відштовхнувшись, стрибнути у воду ногами донизу. У момент приводнення необхідно притримати руками клапанну коробку (дихальний автомат) для запобігання відриву штуцера загубника від маски, лікті рук пригорнути до грудей, видихнути, а поринувши у воду, зробити вдих з апарата. Спливши на поверхню, водолаз повідомляє про своє самопочуття сигналами візуального зв'язку. Водолаз, що забезпечує спуск, доставляє (або супроводжує) водолазів до місця робіт.

Під час стрибків водолазів у режимі руху вертольота вони повинні робити їх з таким інтервалом, щоб не було великого розкиду по акваторії і не заважати один одному у воді.

**ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** стрибати у воду з висоти більше 5 м, за глибини місця менше 3 м, донизу головою, грудьми або спиною вперед, з гострими предметами в руках і в апаратах без захисного кожуха дихального мішка.

Водолаз, що забезпечує спуски, повинен мати технічні засоби зв'язку (малогабаритну радіостанцію тощо) та постійно підтримувати зв'язок з вертольотом. Зв'язок із працюючими водолазами, за потреби, здійснюється за допомогою контрольних кінців умовними сигналами, а на поверхні – сигналами візуального зв'язку.

За потреби виконання короткочасних водолазних робіт на поверхні води (огляд або остроплення плаваючого об'єкта, робота із зовнішніми арматурами об'єкта тощо) дозволяється спуск із вертольота в режимі зависання тільки одного працюючого водолаза із сигнальним кінцем. Довжина сигнального кінця повинна забезпечувати вільні дії водолаза на об'єкті. Плавучість водолаза за такого спуску в спорядженні повинна бути в межах 1,5-2 кгс. Під час роботи водолаз може дихати з апарата або атмосфери (через дихальну трубку) залежно від конструкції спорядження.

Після закінчення водолазних робіт вертоліт приводнюється, а водолази підходять на гумовому човні до вертольота та переходять у нього. Якщо водолазні спуски проводилися в режимі зависання або руху вертольота, водолазів піднімають у вертоліт за допомогою пристроїв для підйому людей. У першу чергу піднімають водолазів у спорядженні з дихальними апаратами, за ними водолаза, що забезпечує спуск, а потім гумовий надувний човен.

За організацію водолазних спусків і безпеку водолазів відповідає командир спуску.

Водолазні спуски зі шлюпки здійснюються під час виконання водолазних робіт, коли спуски безпосередньо з борту корабля (причалу, берега) неможливі або недоцільні, коли висота місця спуску перевищує 3 м, а також у разі проведення підричних робіт та обстеження великих акваторій.

Водолазні спуски зі шлюпки виконуються в автономному або шланговому спорядженні, як правило, у плавальному варіанті на глибинах до 20 м у разі хвилювання моря в районі спуску до 2 балів. Під час використання шлангового варіанта водолазного спорядження повітря водолазу подається через редуктор від транспортного балона, розташованого у шлюпці. Плавучість водолаза повинна бути приведена приблизно до «нульової».

За потреби кормова частина шлюпки повинна бути обладнана малим трапом для виходу водолаза з води. Шлюпка, як мінімум, повинна забезпечувати розміщення водолазної станції з трьома водолазами, двома веслярами (незалежно від наявності двигуна в шлюпці) і командира шлюпки. Обов'язки командира спуску і командира шлюпки можуть сполучатися. Розподіл обов'язків між водолазами здійснюється відповідно до вимог Інструкції.

У разі виконання робіт із віддаленням від корабля (судна, катера, причалу, берега) повинні вживатися додаткові заходи безпеки для виключення небезпечного наближення до водолазів сторонніх плавзасобів.

На шлюпці повинні бути передбачені буї-відмітники, кидальні кінці, засоби подачі звукових сигналів водолазам або технічні засоби зв'язку з водолазами, засоби візуального спостереження. Між плавзасобами, що забезпечують, повинен бути передбачений безперервний зв'язок за допомогою технічних, зорових і сигнальних засобів.

Шлюпка, що забезпечує плавання групи водолазів, повинна мати водотоннажність, достатню для прийому на борт і транспортування всіх працюючих водолазів.

Водолаз, що страхує спуск у шлюпку, повинен мати спорядження з відкритою схемою дихання і перебувати в негайній готовності до спуску.

Групові водолазні спуски можуть проводитися з одним контрольним кінцем (у замикаючого групи) або з двома (у ведучого і замикаючого групи). При цьому група повинна мати сигнальний кінець (зв'язку), що кріпиться до кожного водолаза. У разі плавання групи водолазів з наявністю контрольних кінців у кожного водолаза сигнальний єдинальний кінець може втримуватися водолазами в руках.

У разі плавання у складі групи водолази повинні періодично (через 2-3 хвилини) контролювати самопочуття один одного візуально, за допомогою сигнального єдинального кінця або за допомогою технічних засобів зв'язку. У випадку несправності спорядження, поганого самопочуття одного з водолазів вся група спливає на поверхню і вживаються заходи щодо підйому аварійного водолаза на плавзасіб, що забезпечує. Знімати (обрізати) сигнальний кінець **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**.

Спуск водолаза, як правило, проводиться у кормовій частині шлюпки способом «падіння у воду» з положення сидячи на борту (або на транцевій дошці для шлюпки без керма) спиною вперед. На водолазі повинен бути закріплений сигнальний кінець або контрольний кінець із буєм.

Водолаза з води в шлюпку піднімають по малому трапу за допомогою особового складу, що перебуває в ній, з дотриманням заходів безпеки для виключення травмування водолаза і пошкодження спорядження.

Перед спусками в місцях перебування небезпечних морських тварин (акул, косаток, мурен, баракуд, морських вугрів, скатів, їжаків, скорпіонів, зірок, поліпів, коралів тощо) водолази повинні бути проінформовані про можливі види цих тварин у районі робіт, проінструктовані щодо заходів безпеки і засобів захисту (репеленти, випромінювачі різних конструкцій, альтанки-схованки тощо).

Найбільш доцільно використовувати для спусків водолазне спорядження, пофарбоване в однотонний темний колір. Застосування блискучих, яскравих і світлих предметів у складі водолазного спорядження варто виключити.

Водолазні роботи під водою повинні здійснюватися групою водолазів не менше двох-чотирьох осіб, з яких один-два спостерігають за появою хижаків, а решта виконують роботи. На глибину перебування водолазів спускається альтанка-схованка із задалегідь відкритими та взятими на стопор дверцятами.

Біля місця спуску постійно перебуває шлюпка (катер) із водолазом, що страхує, і командою із засобами для відлякування морських хижаків та надання допомоги працюючому водолазу. Протягом усього спуску забезпечується ретельне кругове спостереження за поверхнею води. Відлякування хижаків проводиться ударами по спущеному у воду металевому предмету або застосуванням спеціальної хімічної речовини – репеленту, а з кораблів – струменями води з пожежних стовбурів або лафетів.

Під час проведення водолазних робіт забороняється рибний лов із борту корабля, а також викидання харчових та інших відходів за борт корабля.

*Водолази повинні виконувати такі заходи безпеки:*

- не стрибати у воду, рухатися у воді спокійно і плавно;
- уникати контактів з незнайомими видами риб, молосків, коралів, медуз тощо;
- обстежувати дно, тріщини, вузькості, печери тільки жердиною (щупом).

Водолаз, що перебуває під водою, повинен бути уважним і обачним. З появою хижаків він повинен подати сигнал про вихід на поверхню, розрізати закріплений біля поясу поліетиленовий пакет з репелентом і почати підйом. Під час захисту від нападу морського хижака водолаз використовує сталевий прут або інші засоби. Водолазний ніж використовується у виняткових випадках, тому що поранення значної частини морських тварин може викликати ще більшу їх агресивність.

Водолазні роботи в районах, де можлива наявність небезпечних морських тварин, **ЗАБОРОНЯЮТЬСЯ**:

- у темний час доби;
- у місцях постановки і вибірки риболовецьких сіток, виходу стічних каналізаційних вод, скидних вод м'ясокомбінатів та інших підприємств харчової промисловості;
- за наявності ран, що кровоточать, і саден на тілі водолаза;
- з появою великих хижих морських тварин;
- безпосередньо після проведення підводних підривних робіт у даному районі.

До специфічних умов проведення водолазних робіт на високогір'ї належать: знизений атмосферний тиск, що становить на висоті 1000 м – 0,89 кг см<sup>2</sup>, 2000 м – 0,78 кг см<sup>2</sup>, 3000 м – 0,69 кг см<sup>2</sup>, 4000 м – 0,6 кг см<sup>2</sup>, 5000 м – 0,53 кг см<sup>2</sup>, круті та стрімчасті береги озер і рік, нерівний ґрунт, підводні холодні течії, можливість каменепадів і зсувів.

Вибір місця спуску здійснюється з урахуванням зазначених специфічних умов. Забороняється проводити водолазні спуски в місцях, де можливі

каменепади, зсуви і біля обмілілих русел рік, якими може раптово піти вода. У місці спуску роблять проміри глибин, визначають характер ґрунту і підводних течій.

До початку проведення водолазних спусків водолази повинні пройти адаптацію до зниженого атмосферного тиску не менше двох діб. Ознаками адаптації є зменшення або зникнення симптомів гірської хвороби (шум у вухах, запаморочення, слабкість, кровотеча з носа та вух). За відсутності ознак адаптації і за наявності скарг на стан здоров'я водолаз до спуску не допускається.

Спуск рекомендується проводити у спорядженні регенеративного типу з відкритою схемою дихання. Використання водолазних pomp із вентиляваним спорядженням допускається тільки на глибинах до 5 м. Подача повітря водолазу проводиться від балонів зі стисненим повітрям або від компресора через ресивер і водолазний повітродозподільний щит.

Спуск водолаза здійснюється у двох комплектах водолазної білизни, у зимовій сорочці (гідрокомбінезоні з рукавицями). Швидкість спуску водолаза повинна становити не більше 5 м/хв.

Водолаз, що страшує спуск, перебуває в негайній готовності до спуску для надання допомоги та одягнений у гідрокомбінезон (водолазну сорочку).

Зв'язок з водолазом здійснюється тільки по телефону. У разі несправності телефонного зв'язку спуск припиняється і водолаза негайно піднімають на поверхню.

Декомпресія водолазів проводиться за відповідними режимами для водолазних спусків в умовах високогір'я.

Рятувальні водолазні роботи можуть виконуватися за хвилювання моря понад 3 бали з обов'язковим вживанням заходів щодо запобігання ударам водолазів хвилею об трап і корпус корабля та захисту місця спуску від впливу хвиль (залучення інших плавзасобів для прикриття місця роботи від хвилювання тощо).

Водолазне забезпечення надання допомоги аварійним підводним човнам і рятування їх екіпажів відноситься до особливого виду рятувальних робіт. Вони вимагають певних додаткових знань і практичної підготовки водолазів, спрямованих на придбання навичок використання спеціальних рятувальних пристроїв підводних човнів.

Робота водолаза на комутаційному повітряному майданчику рятувальних пристроїв підводних човнів вимагає великих фізичних зусиль і уважності. Призначені для роботи на комутаційних повітряних площадках водолази повинні одержати інструктаж у командира спуску, ознайомитися з конструктивними особливостями і пройти практичне тренування на таких майданчиках аналогічного проекту підводного човна.

Під час роботи з приєднання шлангів або тросів до штуцерів комутаційних повітряних майданчиків, аварійно-рятувальних пристроїв водолаз повинен стежити, щоб його шланг і кабель не переплуталися з приєднувальними шлангами, тросами.

У процесі забезпечення виходу підводників через торпедні апарати, вхідні люки, рятувальні люки та інші рятувальні пристрої, а також під час передачі пеналів і гумових мішків з майном і медикаментами водолаз повинен стежити за тим, щоб у момент відкривання кришок цих рятувальних пристроїв його не захопило пузирем повітря наверх, а у момент закривання кришок під них не потрапив водолазний шланг, сигнальний кінець, кабель або будь-які інші кінці, що йдуть від водолаза або об'єкта на поверхню.

Рятування підводників за допомогою рятувальних підводних апаратів, рятувального і ВД також забезпечується водолазами. В процесі забезпечення рятування «сухим» способом (без впливу на підводників забортного гідростатичного тиску) водолази проводять обстеження на предмет відсутності вибоїн, вм'ятин, глибоких рисок, бруду та мастил, що загусли, та очищення комінгс-майданчика рятувального люка від троса, кабелю тощо, що може бути причиною неможливості посадки рятувального дзвона або рятувального підводного апарата. За допомогою водолазів або рятувального апарата проводиться доставка і приєднання ходового троса рекомпресійної камери до відкидного вушка кришки люка комінгс-майданчика. Необхідна довжина ходового троса рекомпресійної камери змотується з барабана лебідки і закріплюється на платформі водолазного дзвона або альтанці, і після спуску водолаза на комінгс-майданчик його огинання заводиться у відкидне вушко і заставляється штирем.

Під час рятування підводників шляхом прийому їх у рятувальний дзвін «мокрим» способом дзвін до комінгс-майданчика не приєднується, а зависає над рятувальним люком на ходовому тросі. Водолаз, перебуваючи біля рятувального люка, забезпечує зустріч підводників і надає їм допомогу під час переходу в дзвін.

Водолазне забезпечення рятування підводників шляхом переходу їх у ВД здійснюється за допомогою закріпленого водолазами напрямного кінця від платформи рятувального дзвона до місця виходу підводників.

Водолаз, що забезпечує спуск, на платформі допомагає підводникам від'єднати карабіни від напрямного кінця, зайти і розміститися в рятувальному дзвоні, при цьому водолази повинні бути гранично уважні та обережні, запобігаючи спливанню підводників, що мають значну позитивну плавучість.

Вихід і наступний перехід підводників у рятувальний підводний човен проводиться під контролем і за забезпечення водолазами рятувального підводного човна. Перед виходом підводників водолази заводять напрямний кінець від місця виходу до водолазної ніші рятувального підводного човна.

Перший водолаз зустрічає підводників безпосередньо у місці виходу з аварійного підводного човна і допомагає підводникам зачепити карабін рятувального спорядження за напрямний кінець і дає команду на перехід у рятувальний підводний човен.

Другий водолаз на платформі відкидних майланчиків водолазної ніші рятувального підводного човна зустрічає і відчіплює карабін рятувального спорядження, допомагає перейти у приймально-вихідний відсік водолазного комплексу рятувального підводного човна.

Третій водолаз у приймально-вихідному відсіку ВК виключає підводників із дихальних апаратів (за командами командира спуску) і надає їм необхідну допомогу.

На рятувальному судні крім штатного спорядження для водолазів повинно бути водолазне спорядження, яке знаходиться у готовності до негайного рятування людей.

Вивід людей з повітряних подушок частково затоплених відсіків кораблів (суден), які перекинулися, затонули або знаходяться в аварійному стані, на поверхню повинен проводитися водолазами з урахуванням рекомендацій лікаря спеціальної фізіології, що бере участь у рятувальній операції, з урахуванням проведення декомпресії або лікувальної рекомпресії.

До спусків водолазів у затоплені відсіки необхідно провести ретельний інструктаж і ознайомити їх із розміщенням обладнання у відсіках, які будуть обстежені, за кресленнями, макетами або на однотипному кораблі.

Вивід людей з повітряної подушки відсіків проводять не менше ніж два водолази. Другий водолаз повинен перебувати біля входу в аварійний корабель і забезпечувати роботу першого, який повинен йти у відсік із людьми. Якщо прохід у відсік із людьми складний, має велику довжину і повороти, то рекомендується додатково залучити ще одного водолаза.

Під час першого спуску необхідно завести і закріпити ходовий кінець від входу в аварійний корабель до відсіку з людьми. У внутрішніх приміщеннях аварійного корабля, а також у місцях повороту шляху, яким повинні виводитися люди, варто встановити автономні джерела світла. Особливо ретельно потрібно стежити за сигнальним, ходовим і іншими допоміжними кінцями, не допускаючи їх переплетіння.

У відсік насамперед необхідно подати по шлангу повітря з будь-якого джерела (балонів, компресора тощо), потім за потреби пенал з гарячим чаєм, бульйоном тощо, після цього приступити до операції з підйому потерпілих на поверхню. Для підйому людей на поверхню рекомендується застосовувати рятувальне спорядження підводника і водолазне спорядження з відкритою схемою дихання.

Входить у відсік з людьми водолаз повинен, дотримуючись безпеки і за можливості осторонь від потерпілих, щоб уникнути можливих несподіваних агресивних дій з їх боку.

Під час перебування водолаза в повітряній подушці частково затопленого відсіку (приміщення) відкривати ілюмінатор шлюза або відключатися від дихального апарата і переходити на дихання газовою сумішшю повітряної подушки без попередньої її вентиляції **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**.

Якщо проникнення водолазів у відсік аварійного судна, де залишилися люди, неможливо через двері, люки, горловини і пробійни в корпусі корабля, то варто вирізати отвір для виводу людей на поверхню. Отвір вирізається за можливості на 1-2 м нижче рівня повітряної подушки. У цьому випадку необхідно вжити заходів щодо поліпшення складу повітря в повітряній подушці, підтримки або збільшення її об'єму за умови збереження існуючого положення аварійного корабля.

Вивід людей з відсіку проводиться по черзі. Водолаз за командою командира спуску повинен увійти у відсік з дихальним апаратом для того, хто рятується, у повітряній подушці переключитися на атмосферу, коротко проінструктувати того, хто рятується, надягти на нього апарат і включити його в роботу. Потім обв'язати потерпілого кінцем, що страхує, взяти в руку поясний ремінь його апарата і, дотримуючись правил безпеки, направитися з ним до виходу.

Виконувати рятувальні роботи в затоплених відсіках без засобів зв'язку **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**.

Рятування людей, що плавають на поверхні води, проводиться швидко та організовано. Для підбору людей використовуються як технічні засоби, що включають рятувальні вертольоти, катери і шлюпки, надувні рятувальні плоти і човни, рятувальні платформи і трапи, так і спеціальні водолазні команди.

Водолазні рятувальні роботи виконуються у водолазному спорядженні, яке відповідає умовам проведення водолазних спусків, з урахуванням характеру рятувальних робіт і гідрометеорологічних умов. Під час виконання водолазних рятувальних робіт на місці спуску водолаза повинна знаходитися шлюпка або катер.

У всіх випадках рятування людей повинна дотримуватися певна черговість. Спочатку рятують людей, що плавають без будь-яких рятувальних засобів, потім тих, хто тримається за предмети з позитивною плавучістю. В останню чергу рятують одягнених в індивідуальні рятувальні засоби. При цьому необхідно враховувати, що час припустимого перебування людей у воді навіть за температури 15–20 °С не перевищує декількох годин.

Під час рятування людей, що втримуються на поверхні води, необхідно якнайшвидше підплисти до них і надати допомогу до їх занурення у воду. Направлятися до потопуючого необхідно найкоротшим шляхом з урахуванням напрямку і швидкості течії.

Підпливати до потопуючого треба позаду і брати його за голову або під пахви. Буксируючи потопуючого, потрібно намагатися втримати його голову над поверхнею води. Якщо потопуючий схопив водолаза за руки, перешкоджаючи буксируванню, водолазу варто міцно стиснути кисті своїх рук і різким рухом повернути їх убік великих пальців потопуючого. Щоб звільнитися від захвату за тулуб попереду, необхідно впертися коліном у живіт потопуючого, долонею натиснути йому на підборіддя і різким

рухом ноги відіпхнути від себе. Для звільнення від захвату за шию позаду необхідно штовхнути потопуючого під лікоть і повернути його руку назад за спину.

Буксирування потерпілого до берега водолазом за наявності прибійної хвилі **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ**. Підйом потерпілого повинен здійснюватися на плавзасоби.

Таблиця 9.2

**Тривалість перебування людини у воді**

Температура води, °С	Час перебування людини у воді, години			
	припустимий		критичний	
	у звичайному одязі	у рятувальному комбінезоні	у звичайному одязі	у рятувальному комбінезоні
1	2	3	4	5
-2-0	0,2-0,3	1,5-2,0	0,2-0,5	2-9
+10	0,5-1,0	6-9	1-2	9-16
+15	2-3	9-16	3-9	16-18
+20	3-7	16-24	7-16	18-24

Пошук потерпілих проводиться двома-трьома водолазами одночасно. Якщо потонулий лежить обличчям донизу, підпливати до нього треба з боку ніг; якщо він лежить обличчям догори, підпливають із боку голови. В обох випадках варто брати потерпілого під пахви, утримуючи над собою. Для спливання необхідно віштовхнутися та винести потерпілого на поверхню, потім оглядітися і найкоротшим шляхом доставити його до берега або плавзасобу, де йому нададуть негайну допомогу з відновлення дихання.

Під час надання допомоги необхідно стежити за ритмом дихання та проявляти холоднокровність. Зайва метушливість може призвести до передчасної фізичної втоми.

Під час підльоту до місця робіт водолази разом з бортовим техніком готують рятувальні засоби і за командою командира спуску одягають водолазне спорядження та, підключившись до апаратів, висаджуються на надувний плавзасіб або на поверхню води.

Переконавшись у герметичності спорядження і нормальній роботі дихальних апаратів, водолази підпливають до потерпілого, закріплюють на ньому рятувальний засіб і дають команду сигналами візуального зв'язку на вертоліт про початок підйому потерпілого.

Під час проведення рятувальних робіт командир спуску повинен підтримувати зв'язок з бортом вертольота за допомогою радіостанції.

Після підйому всіх потерпілих водолази піднімаються на вертоліт. Під час проведення нічних рятувальних робіт водолази повинні мати при собі електричні ліхтарі типу «Берил» для забезпечення можливості позначити себе на воді (палубі, землі) або подати умовний сигнал екіпажу вертольота.

Група водолазів розміщується в надувному гумовому човні. Командир спусків встановлює двосторонній зв'язок з екіпажем вертольота і розподіляє обов'язки серед водолазів.

За командою командира спуску з вертольота скидається другий човен для врятованих, який приводиться в робоче положення і пришвартовується до робочого човна. У другий човен спускаються дихальні апарати для виводу потерпілих.

Командир спуску доповідає командирю вертольота про готовність до роботи та після його дозволу підходить на човні до аварійного об'єкта, наносить на ньому мітку діючої ватерлінії для контролю за осіданням.

Один із водолазів, спустившись під воду, проводить обстеження відсіків аварійного об'єкта і доповідає обстановку командирю спуску. Після прийняття рішення на вивід людей з відсіку водолаз бере з собою дихальний апарат, входить у відсік, потім у повітряній подушці переключається на атмосферу, якщо можливо, коротко інструктує потерпілого, надягає на нього дихальний апарат і підключає апарат до потерпілого. Обв'язавши потерпілого спеціальним кінцем, що страхує, водолаз підключається до апарата, бере потерпілого за поясний ремінь (спеціальний кінцевий) і, дотримуючись правил безпеки, направляється з ним до виходу. Спливши на поверхню, буксирує його до човна для врятованих. З появою явних ознак затоплення аварійного об'єкта (безперервне збільшення осаду, постійне травлення повітря) човен із водолазами повинен негайно відійти від нього на безпечну відстань.

Водолазу забороняється працювати у відсіку об'єкта, що перевернувся, без засобів зв'язку, а також розміщати у гумовому човні вантаж більше 500 кг і кріпити до аварійного об'єкта кінці, пов'язані з вертольотом.

## 9.2. Евакуація затонулої техніки

*Евакуація затонулої техніки включає виконання таких водолазних робіт:*

- пошуку затонулої техніки та позначення місця її затоплення;
- обслідування затонулої техніки;
- остроплення та витягування (підйом) затонулого засобу на берег.

*Найбільш розповсюдженими способами евакуації затонулої техніки є:*

- витягування затонулої техніки танками, тягачами, тракторами, автомобілями та їх лебідками на берег;
- підйом із використанням переправних та підйомних засобів;
- комбінований спосіб.

Витягування проводиться в тих випадках, коли техніка, що затонула, знаходиться відносно недалеко від берега, за малих нахилів дна річки, без каналів, ям та інших природних і штучних загороджень, коли можливі підходи до берега, а берег дозволяє встановити та заанкерувати на ньому тягові засоби.

Підйом техніки, що затонула, проводиться в тих випадках, коли засіб затонув на великій глибині та великій відстані від берега або на шляху витягування є перешкоди і загородження, на влаштування проходів в яких необхідно витратити багато сил, засобів та часу, а також у тих випадках, коли береги не дозволяють встановити на них тягові засоби. Підйом техніки, що затонула, доцільно проводити в тих випадках, коли її ходова частина несправна, а ґрунт дна річки слабкий.

Комбінований спосіб евакуації застосовується тоді, коли техніка, що затонула, знаходиться далеко від берега та на великій глибині, траса має перешкоди, які затрудняють витягування, а потужність тягових засобів недостатня.

Пошук затонулої техніки є однією з трудомістких і важливих робіт під час евакуації. Залежно від строків, обсягу майбутніх робіт, наявних сил і засобів командир, якому доручені евакуаційні роботи, обирає найбільш раціональний спосіб пошуку.

*Пошук затонулої техніки може вестися повітряним фотографуванням або траленням ділянки річки.* Пошуку передує розпитування осіб, що були присутні під час затоплення техніки. На підставі розпитування уточнюється район пошуку. Повітряне фотографування затонулої техніки можливо на річках глибиною до 3 м із середньою прозорістю води не менше 0,8 м. Повітряне фотографування застосовується, як правило, для пошуку в разі масового затоплення техніки, а також під час пошуку окремих важливих затонувих засобів, коли відомі лише ділянки рік, де відбулося затоплення. Визначення місць затоплення техніки і прив'язка їх до місцевих орієнтирів робляться за аерофотознімками ділянки річки.

Пошук траленням є більш поширеним і вимагає обов'язкової участі водолазів. Він може вестися такими способами:

- тросовим тралом, що буксирується двома плавзасобами по воді;
- за допомогою кішки;
- водолазами з використанням ручного тросового трала.

Тросовий трал для пошуку затонулої техніки виготовляється силами підрозділу, якому доручено виконувати евакуаційні роботи. Він складається з троса діаметром 7,7–9,9 мм, довжиною 30–40 м, до якого через кожні 5 м на тонкому тросі довжиною 1,0–1,5 м підвішується вантаж масою 5–20 кг (практично маса вантажу підбирається на місці) і приєднуються поплавки, що мають піднімальну силу, які забезпечують підтримку тросового трала на висоті 1 м (рис. 9.1).

Для буксирування тросового трала використовуються гусеничні транспортери, що плавають, буксирно-моторні катери та плавзасоби.

Кріплення трала до плаваючих засобів здійснюється за допомогою троса довжиною 20–30 м. Трос кріпиться за гаки на катерах або за міцні деталі (за буксирний гак кріпити недоцільно, тому що можливо намотування троса на гвинти). Для проведення пошуку вся ділянка річки розбивається

на смуги шириною, рівною ширині захоплення трала. На березі встановлюються осьові віхи, за якими плавзасоби витримують напрямок руху під час тралення.

Під час тралення уздовж річки смуги позначаються поплавками. У цьому випадку тралення доцільно проводити за ширини річок до 100 м, що дозволяє за один-два заходи протралити необхідну ділянку.

Якщо ширина річки менше 50 м, тягові засоби можуть рухатися берегом або мілководдям уздовж берега.

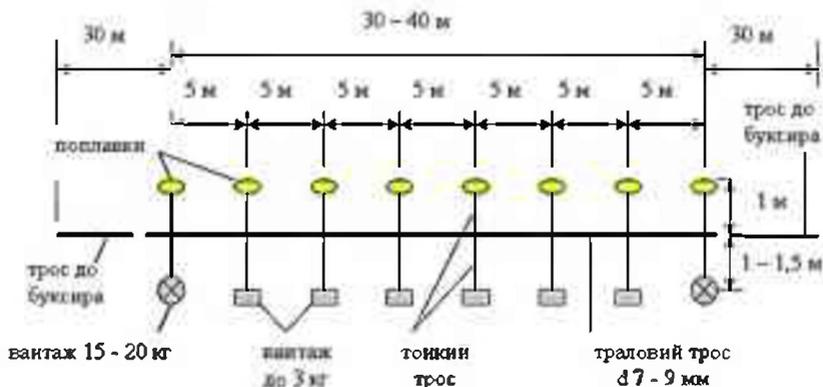


Рис. 9.1. Тросовий трал для пошуку затонулої техніки

У разі зачеплення трала водолазами здійснюється огляд місця зачеплення. Якщо трал зачепився за сторонній предмет, то водолаз відчіплює його і продовжує пошук. Якщо трал зачепився за предмет пошуку, то водолаз позначає його місце затоплення буєм, який повинен бути стійким на течії і чітко виділятися на воді. Якщо водолазні роботи починаються не відразу, а через декілька днів, то складається звітна картка або схема розташування затонулої техніки з легендою.

У звітній картці або схемі вказуються місце і час пошуку, характеристику водної перешкоди, ґрунт дна, стан берегів, а також відстань від орієнтирів на березі до затонулої техніки.

На порівняно невеликій течії (до 0,6 м/с) можна робити пошук за допомогою ручного трала (рис. 9.2).

Для пошуку призначається команда в складі 5-6 водолазів і 2-4 сапери. Для забезпечення роботи водолазів під водою саперами, що перебувають на березі, натягуються напрямні нитки за шириною захоплення ручного трала. Водолази з ручним тралом, утримуючись за напрямні нитки (рух водолазів здійснюється з низового боку ниток), протягують ручний трал у смугі між ними. Після протралення смуги верхня за течією нитка переноситься вниз, закріплюється і здійснюється тралення наступної смуги. У разі

зачеплення трала водолаз обстежує місце його зачеплення і позначає виявлену затонулу техніку буями. Водолазів, які роблять пошук, супроводжує шлюпка на веслах, у якій повинні перебувати водолаз, що забезпечує, та водолаз, що страхує, і запас буїв для позначення.

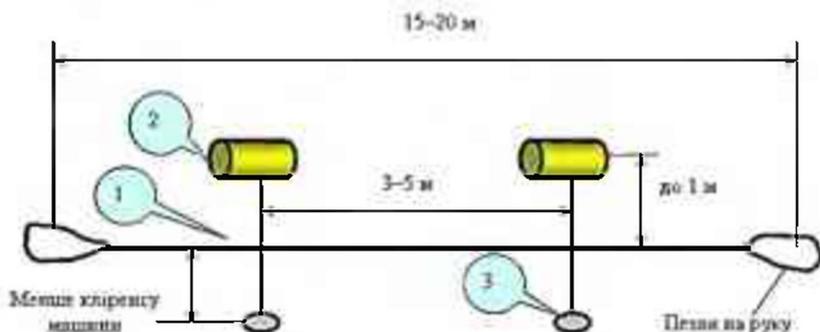


Рис. 9.2. Ручний трал:

1 – трос; 2 – дерев'яні поплавки; 3 – тягарі; 4 – петля

З метою визначення способу евакуації затонулої техніки здійснюється обстеження підступів до річки, берегів, засобу, що затонув, і можливі способи його евакуації на берег. Обстеження організовує командир підрозділу, на який покладена евакуація затонулої техніки. Для обстеження призначається відділення, до складу якого входять не менше трьох водолазів, і ділиться на два розрахунки. Відділення забезпечується транспортером, що плаває.

Один із розрахунків, до складу якого входять водолази, на транспортері, що плаває, веде обстеження затонулої техніки і визначає можливий спосіб її евакуації на берег, інший розрахунок веде обстеження берега і підступів до нього.

*Під час обстеження затонулої техніки і визначення способу її евакуації на берег визначаються:*

стан затонулої техніки і її положення на дні (отримані ушкодження, стан ходової частини, ступінь замулення техніки, положення на ґрунті, підступи до буксирних гаків, їхній стан тощо):

ґрунт дна, швидкість течії, глибина річки, прозорість води і наявність перешкод у місці передбачуваних робіт:

профіль і ґрунт дна річки, швидкість течії, наявність штучних і природних перешкод і загороджень на трасі витягування затонулого засобу.

Спуски водолазів для обстеження затонулої техніки здійснюються із засобу, що плаває, або з берега. Під час спуску з берега проводиться обстеження прибережної смуги, потім траси витягування затонулого засобу і місця його затоплення. Якщо спуски водолазів робляться із засобу, що

плаває, то роботи з обстеження проводяться у зворотному порядку. Розвідка траси, як правило, здійснюється протралюванням.

*Під час обстеження берега річки і підступів до неї другим розрахунком визначаються:*

- наявність доріг або під'їздів, що йдуть до ділянки затоплення техніки, їхній стан; у випадку відсутності доріг намічаються під'їзди до річки і визначається обсягом робіт із їхнього устаткування;
- стан підступів до зрізу води, нахил берегів, характеристика ґрунтів;
- відстань до затонулої техніки і можливість встановлення тягових засобів, анкерних пристроїв та іншого евакуаційного устаткування на березі.

На підставі даних обстеження і наявних сил і засобів командир підрозділу приймає рішення про спосіб евакуації та розробляє схему організації робіт.

Під час підйому та витягування затонулої техніки на берег, а також у разі виконання інших інженерних підводних робіт широко використовуються різноманітні тягачі з лебідками, трактори, ручні лебідки, такелажні засоби, такелажне устаткування та анкерні пристрої.

Такелажні засоби служать для зміни напрямку і величини тягових зусиль під час витягування техніки, а також для кріпильних робіт. До них належать сталеві канати (троси), блоки, поліспасти та різноманітні деталі, що з'єднують (скоби, гайки, затискачі, серезжки, петлі тощо). Для вибору троса виходячи з необхідного тягового зусилля та обраного запасу витримки визначають розривне зусилля, а потім підбирають трос, що відповідає вимогам.

З метою перевірки придатності наявного троса для необхідного тягового зусилля на розірвання можна орієнтовно визначити розривне зусилля троса за його діаметром, вважаючи:

- трос діаметром 10–15 мм витримує на розірвання стільки тонн, скільки міліметрів у радіусі троса;
- трос діаметром 15–25 мм витримує на розірвання стільки тонн, скільки міліметрів у діаметрі троса;
- трос діаметром 25–35 мм витримує на розірвання число тонн у 1,5 рази більше числа міліметрів у діаметрі троса;
- трос діаметром 35–45 мм витримує на розірвання число тонн удвічі більше числа міліметрів у діаметрі троса;
- трос діаметром 35–45 мм витримує на розірвання 70–90 т.

Для з'єднання вільних кінців і для утворення петель застосовуються затискачі (рис. 9.3), що працюють за рахунок тертя затиснутого троса. З'єднання затискачами може витримувати навантаження до 80% витримки троса на розірвання.

Основні розміри затискачів залежно від діаметра троса наведені в таблиці 9.3.

За відсутності затискачів з'єднання тросів та їхнє кріплення можуть проводитися вузлами. Найбільш поширені вузли показані на рис. 9.4.

Прямий вузол "а" застосовується для зв'язування кінців тросів у разі передачі тягового зусилля. З метою зручного розв'язання вузла у разі сильного натягу всередину вкладається шматок тонкої колоди (бруса).

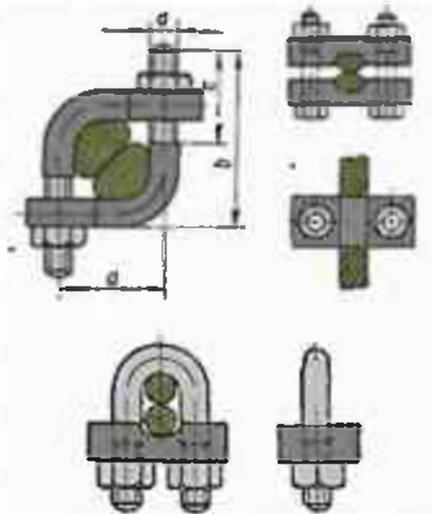


Рис. 9.3. Затискачі для тросів

Петля проста "б" застосовується у разі потреби тимчасово і швидко закріпити кінець і також швидко його віддати.

Петля зі шлагом "г" застосовується під час підйому колод, труб, рейок. Для того, щоб петля не сковзала під час підйому важких предметів, її варто в'язати одним або двома шпагами.

Гаковий вузол "д" використовується у разі закладання троса на гаки.

Плоский вузол "е" застосовується для зв'язування товстого троса з тонким. Так само як і в прямих вузлах, ходові кінці тросів прив'язують до корінного, щоб вузли не розв'язалися.

Таблиця 9.3

#### Основні розміри затискачів

Діаметр тросів	Основні розміри затискача, мм				Відстань між затискачами, мм	Кількість затискачів
	a	b	c	d		
1	2	3	4	5	6	7
13-16	40	75	40	12	75	3
16-22	50	90	50	16	110	4
25-30	60	110	60	20	150	4

Штикові вузли "ж", "з", "й", "к" застосовуються для кріплення швартових.

Блоки застосовуються для збільшення і зміни напрямку тягового зусилля. Під час евакуаційних робіт застосовуються одно- та двороликові блоки. Для приєднання до тросів або анкерів блоки мають гаки або силові пальці.

Поліспасти (рис. 9.5) призначені для збільшення тягового зусилля за рахунок зменшення швидкості руху техніки, що витягується, в порівнянні зі швидкістю вибирання троса за допомогою тягового засобу. Поліспасти використовуються для витягування затонулої (застряглої) техніки в тих випадках, коли тягове зусилля тягача, що застосовується, або лебідок недостатнє.

Блоки поліспаста розділяються на нерухомі і рухомі. Нерухомі блоки приєднуються до нерухомих предметів на місцевості (анкерними пристроями), рухомі – до техніки, що витягується.

Кінець троса поліспаста, який кріпиться до техніки, що витягується, рухомого блока або анкерного пристрою називається анкерним. Кінець троса, що з'єднується з тяговим засобом (тягачем, лебідкою), називається ходовим. Частина троса поліспаста, протягнена від одного блока до іншого або від блоків до точок кріплення кінців тросів, називається гілкою поліспаста.

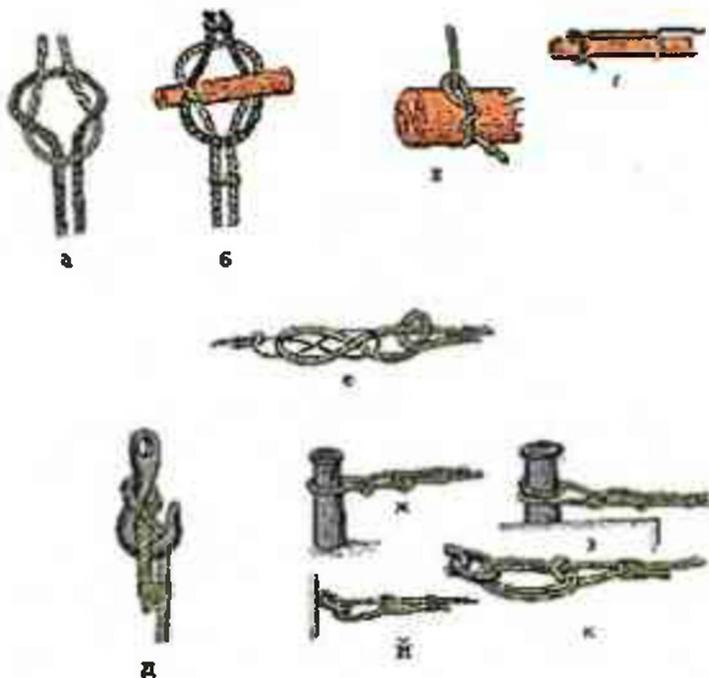


Рис. 9.4. Зразки вузлів, які застосовуються для з'єднання та кріплення тросів:

а – прямий вузол; б – петля проста; в – петля зі шпатою; г – петля зі шпатою;  
 д – гаковий вузол; е – плоский вузол; ж, з, й, к – штикові вузли

У разі потреби збільшення тягового зусилля лебідки тягача для витягування техніки досягають шляхом використання простого поліспасти, що забезпечує збільшення загального тягового зусилля у декілька разів.

Поліспаст із передатним числом 1 (рис. 9.5), названий *горденим*, не дає виграшу в силі і використовується, якщо потрібно додати тросу зручний для тяги напрямок.

Схема поліспасти		Схема поліспасти	
	1		8
	2		9
	2		
	3		18
	3		
	4		
	5		48
	6		
	7		

Рис. 9.5. Схема простих та складних поліспастів

Основним показником, що характеризує поліспаст, є передатне число  $i$ , що показує, у скільки разів зменшиться тягове зусилля на ходовому кінці троса поліспасти (без урахування коефіцієнта корисної дії) у порівнянні з тяговим зусиллям, необхідним для витягування техніки. Передатне число визначається за формулою

де  $R_{\text{виг}}$  – тягове зусилля, необхідне для витягування техніки;

$P$  – зусилля, яке прикладається до ходового кінця поліспасти (зусилля на лебідці або на гаку);

$H$  – коефіцієнт корисної дії, який приймається в розрахунках рівним 0,85.

Якщо не враховувати коефіцієнт корисної дії, то передатне число (виграш в силі) необхідно вважати рівним числу гілок поліспасти, які йдуть від рухомого блока.

Передатне число складних поліспаств, які складаються з ряду простих поліспаств, визначається як множення передаточних чисел окремих простих поліспаств.

Такелажне устаткування (рис. 9.6) призначено для витягування затонулої техніки за допомогою тягачів або інших тягових засобів. Комплект дозволяє збирати різноманітні схеми поліспаств, установлювати на ґрунті нерухомі точки опори (анкери) для закріплення нерухомих блоків поліспасти і з'єднувати поліспасти з технікою, що витягується анкерами і тяговим засобом (тягачем). За відсутності тягача з лебідкою і потреби створення тягового зусилля  $R_{\text{виг}}$  для витягування понад 75 т збираються схеми поліспаств із комплекту такелажного устаткування.

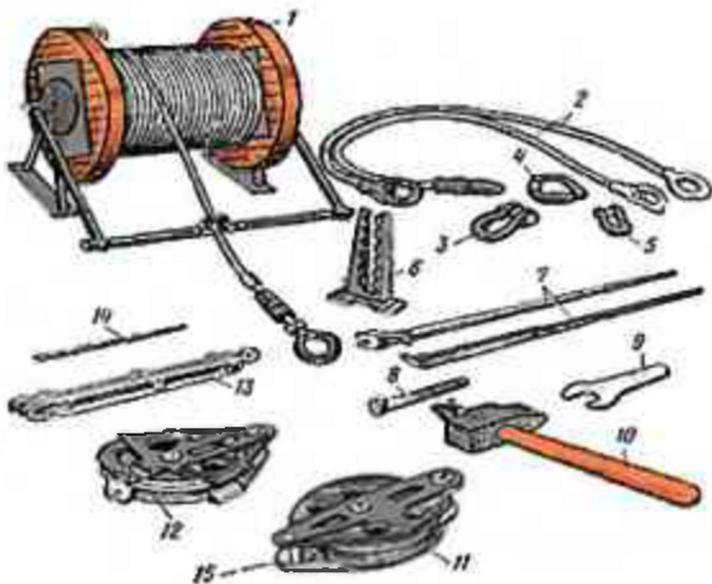


Рис. 9.6. Комплект такелажного устаткування:

- 1 – барабан із тросом; 2 – буксирні троси; 3, 4, 5 – серезки; 6 – підставка;
- 7 – лом із довгим і коротким плечима; 8 – кльоч до блоків;
- 9 – кльоч для затискачів троса; 10 – кувалда; 11 – двороликовий блок;
- 12 – однороликовий блок; 13 – одиночний анкер; 14 – шпир;
- 15 – силовий палець

З комплекту такелажного устаткування можна збирати прості поліспасти з передатними числами 5, 9 і 13, що складаються відповідно з двох, чотирьох і шести двороликових блоків, а також збирати деякі схеми складних поліспаств із використанням додаткового троса та однороликового блока або одночасно два паралельних простих поліспасти (за наявності двох тягачів).

Комплектність такелажного устаткування і характеристики наведені в таблицях 9.4, 9.5. Графік залежності між тяговим зусиллям  $R_{\text{вип}}$ , необхідним для витягування техніки, і тяговим зусиллям  $P$  на лебіджі або гаку тягача на ходовому кінці троса для всіх схем простого поліспасти, що можуть бути зібрані з комплекту такелажного устаткування, наведений на рис. 9.7. Цей графік дозволяє обрати найбільш раціональну схему поліспасти, виходячи з конкретних значень тягових зусиль.

Якщо точка перетинання ліній, проведених із відповідних значень  $R_{\text{вип}}$  і  $P$ , виявиться на ділянці, позначеній цифрою I, то варто застосувати схему поліспасти, що складається з двох двороликових блоків; якщо ця точка виявиться на ділянці, позначеній цифрою II, потрібно застосувати поліспаст із чотирьох двороликових блоків, а на ділянці, позначеній цифрою III, – поліспаст із шести двороликових блоків. Якщо точка перетинання виявиться вище верхньої прямої, то витягти затонулу техніку за даного значення зусиль на тросі неможливо. Для її витягування в цьому випадку необхідно застосувати складний поліспаст або за наявності двох тягачів використовувати схему з двох паралельних простих поліспаств. Кожний із яких повинен складатися з двох двороликових блоків. За такої схеми загальне тягове зусилля  $R_{\text{вип}}$  дорівнює сумі зусиль кожного простого поліспасти, обумовлених за наведеним графіком.

Внаслідок наявності знімних анкерів із штирями і з'єднувальних деталей застосування комплекту такелажного устаткування не залежить від місцевих умов і підсобних засобів, які звичайно бувають необхідні для витягування техніки за допомогою поліспаств.

Анкерні пристрої служать для закріплення тягових і такелажних засобів на місцевості під час витягування затонулої техніки на берег. Як анкер можна використовувати будь-який нерухомий предмет, що витримує необхідне зусилля (наприклад, дерево, пень, загальмований тягач, танк, трактор тощо).

У разі використання дерев і пнів як анкерів сприйняті ними максимальні тягові зусилля можуть бути визначені за таблицею 9.6.

У тих випадках, коли відсутній природний анкер, для закріплення поліспаств установлюють штучні анкери з колод, рейок, прогинань, якорів або з комплекту такелажного устаткування.

Анкери з колод для твердих ґрунтів наведені на рис. 9.8 (горизонтальний анкер) і на рис. 9.9 (вертикальний анкер). Колоди для горизонтального та вертикального анкерів беруть діаметром не менше 35–45 см і довжиною 2,6–3,3 м.

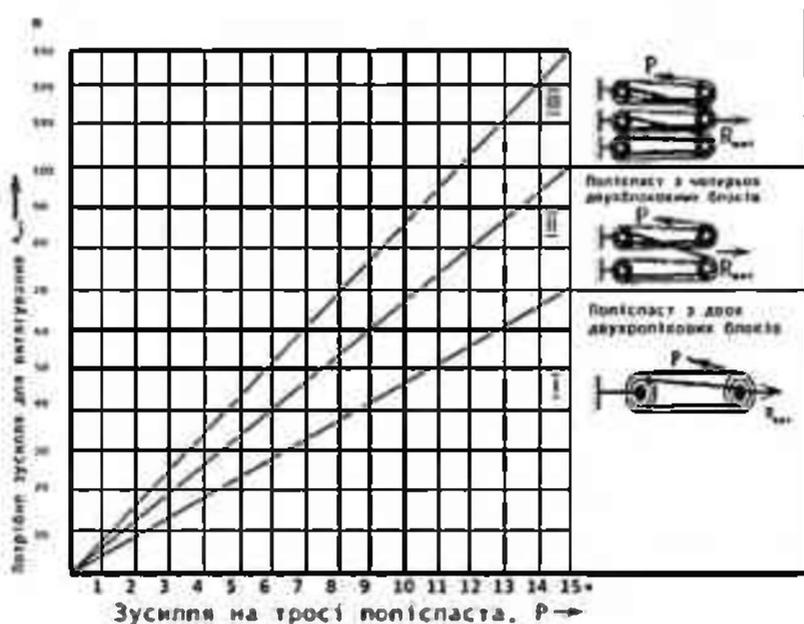


Рис. 9.7. Графік визначення схеми поліспасти

Колода (колоди) для вертикального анкера встановлюється із нахилом  $12\text{--}20^\circ$  у бік, протилежний дії тягового зусилля. У верхній і нижній частинах під анкерну колоду підкладають опорні колоди довжиною  $1\text{--}3$  м, що передають навантаження на ґрунт через підкладки з дощок довжиною, рівною довжині опорних колод. Анкерну колоду закопують на глибину  $2$  м – взимку,  $2,5$  м – влітку. Довжина виступаючого кінця анкерної колоди над поверхнею землі дорівнює  $0,6\text{--}0,8$  м.

Після установа анкерної та опорної колоди анкерну кріпницю засипають землею і камінням. Засипану землю утрамбовують. Кріпкти трос із нерухомим блоком поліспасти до анкерної колоди необхідно якнайнижче. Вертикальний анкер витримує зусилля до  $3$  т. Щоб уникнути перерізання колоди тросом, із тильного боку колоди під трос укладаються шматки металевго швелера, рейки тощо.

Металеві анкери з комплекту такелажного устаткування для закріплення на ґрунті нерухомого блока поліспасти з'єднуються між собою послідовно в груповий анкер (рис. 9.10), що складається з двох прямолінійних гілок по  $3\text{--}5$  штук, під кутом  $30\text{--}40^\circ$  один до одного.

Орієнтовні зусилля, що може витримувати одиночний анкер із комплекту такелажного устаткування при забиванні повної кількості штирів, наведені в таблиці 9,6.

Таблиця 9.4

## Комплектність такеажного устаткування

№ з/п	Назва комплектуючих виробів	Кількість в комплекті, шт.	Середня маса однієї штуки, кг
1	2	3	4
1.	Трос поліспасти	1 або 2	346
2.	Барaban з брудочисником і щіткою	1 або 2	105
3.	Двороликовий блок	6	59
4.	Однороликовий блок	1	33
5.	Анкер	24	25,5
6.	Штир	150	3,5
7.	Палець до анкерів	20	2
8.	Буксирний трос середнього танка	3	46
9.	Буксирний трос важкого танка	2	56
10.	Серезка середнього танка	10	16
11.	Петля середнього танка	8	7,5
12.	Серезка велика	2	17
13.	Ключ для затискання троса (5=70 мм)	2	3
14.	Ключ із блоками	2	0,2
15.	Ломі з коротким плечем	2	10
16.	Лом із довгим плечем	4	10
17.	Підставка	2	6,5
18.	Кувалда	2	7
19.	Затискач (запасний)	4	4
20.	Коуш (запасний)	4	1,5
21.	Затискач-хомут	4	0,35
22.	Болт М12х65 (запасний)	8	0,08
23.	Гайка М12 (запасна)	8	0,02
24.	Трубка до ключа для затискання троса	2	12
25.	Руквиці брезентові	2	

У процесі встановлення системи анкерів загальне зусилля визначається як сума зусиль стопоріння одиночних анкерів. Якщо загальна кількість анкерів не забезпечує витягування техніки, що може мати місце у разі слабких ґрунтів (болотистому, піщаному), необхідно підсилити їхнє кріплення наїздом на них тягача або танка.

Анкер, що влаштовується з якорів, складається з одного або декількох закопаних у ґрунт якорів понтонно-мостового парку. Зусилля, яке сприймається одним таким якорем, закопаним у глинисті або суглинні мерзлі ґрунти, складає не більше 5 т.

Витягування затонулих плаваючих транспортерів, автомобілів і інших транспортних засобів, якщо вони не занесені ґрунтом, можливо лебідками однотипних машин із використанням рухливих блоків для самовитягування.

У разі поганого зчеплення гусениць (колiс) тягача з ґрунтом, особливо в сиру погоду, на пухких і багнистих ґрунтах обладнуються анкери як із

табельного такелажного устаткування, так і з місцевих матеріалів. Час на витягування затонулого засобу залежить від його стану і положення на дні річки, відстані до берега і у середньому складає 1-1.5 години.

Витягування понтонів і поромів здійснюється волюком по ґрунту. Для витягування доцільніше використовувати лебідку тягача.

Остроплення затонулої ланки (порома) здійснюється так само, як самодійних плаваючих засобів.

Таблиця 9.5

**Технічна характеристика комплекту такелажного обладнання**

№ з/п	Назва технічних характеристик	2 дво-роликкових блока	4 дво-роликкових блока	6 дво-роликкових блоків
1	2	3	4	5
	Передатне число поліспасти	5	9	13
1.	Зусилля, яке здійснюється поліспастом за максимального тягового зусилля на тросі поліспасти 15 т (з урахуванням ККД блоків)	70	100	130
2.	Довжина витягування (без перетасовки поліспасти), м	до 40	до 20	до 12
3.	Коефіцієнт корисної дії поліспасти	0,93	0,74	0,66
4.	Трос поліспасти марка, діаметр, мм довжина, м	6х19+1	6х19+1	6х19+1 22 200
5.	Допустиме навантаження на двошликовий блок, т: - на чотирьох гілках поліспасти; - на п'яти гілках поліспасти (з приєднанням анкерного кінця троса до пальця блока)			60 75
6.	Допустиме навантаження на одношликовий блок, т			30
7.	Анкери: - довжина анкера, мм; - кількість отворів під штирі в одному анкері; - діаметр отворів під штирі, мм			1120 6 28
8.	Штирі: - довжина, мм; - діаметр, мм;			900 25
9.	Маса комплекту такелажного обладнання (з двома тросами та барабанами), кг			3200

## Максимальні тягові зусилля анкерів залежно від породи дерева

Порода дерева	Зусилля, необхідне для виривання, $m$ по діаметру пня, $cm$								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Береза	2	2,5	5,5	7,5	9,5	12,5	16	20,5	21
Ялиця	1,7	2,5	4	7	9	10,5	15	18	—
Осика	1,8	2,5	5	6,5	7,5	9,5	10,5	10,5	16

Для витягування ланки ПМП використовується остропувальне пристосування (рис. 9.11), виготовлений силами військ, який складається з круглої скоби діаметром 20–25 см двома 15-метровими м'якими тросами 2 перегином 19–20 мм, затискачами 3 і петлями 4 на кінцях.

Водолаз, що робить остроплення, повинен одягти петлі остропувального пристрою на ролики для складання ланки і закріпити їх. Для остроплення порома водолаз бере із собою додатковий кінеш, за допомогою якого підтягує пристосування до ролика для складання ланки. Кругла скоба остропувального пристосування викидається на буй або залишається на плавзасобі для наступного з'єднання її з тяговим тросом. Часто доступ до роликів для складання ланки під водою ускладнений, тому остроплення можна робити за буксирні рими порома (ланки).

Витягування перекинутої техніки звичайно здійснюється тільки після її встановлення на ходову частину, тому що сила, потрібна для витягування перекинутої техніки, може бути в 5 разів більше її маси. Крім того, таке витягування техніки може призвести до сильного її ушкодження.

Найбільш поширеним способом евакуації затонулої техніки є витягування її на берег. Командир підрозділу виходячи з даних обстеження і наявних у його розпорядженні тягових засобів, наявності тросів і такелажного устаткування, складає розрахункову схему витягування.

*Розрахункові схеми залежно від типу затонулої техніки, її стану, положення на дні і щільності ґрунту можуть бути трьох видів:*

- витягування техніки зі справною ходовою частиною по твердому ґрунту дна річки;
- витягування техніки зі справною ходовою частиною по багнистому ґрунту;
- витягування техніки волоком по ґрунту.

Розрахунок в усіх випадках зводиться до визначення необхідного тягового зусилля  $R_{\text{нп}}$ , що дорівнює силі опору витягуванню  $R$  застряглої техніки.

Сила опору витягуванню  $R$  залежить від великої кількості причин (характеру техніки, що застрягла, її технічного стану, стану ґрунту дна тощо) і визначається за наближеними емпіричними формулами.

У першому випадку під час витягування техніки на гусеничній базі із справною ходовою частиною по твердому ґрунту сила опору витягуванню  $R$  визначається за формулою

$$R_{\text{виг}} = R = Q \cdot (\varphi \cdot \cos \alpha + \sin \alpha),$$

де  $Q$  – маса техніки,  $m$ ;

$\varphi$  – коефіцієнт опору кочення;

$\alpha$  – кут підйому дна (береться більший), *градуси*.

Середнє значення коефіцієнта  $\varphi$  для гусеничних машин у разі кам'янисто-піщаного дна буде дорівнювати 0,15–0,20, а у разі мулистого ґрунту – 0,20–0,25.

У другому випадку сила опору витягуванню  $R$  визначається за формулою (для значень  $\alpha$  до  $60^\circ$  і  $h$  до 1,5 м)

$$R_{\text{виг}} = R = K \cdot (30h + \alpha),$$

де  $K$  – коефіцієнт, що залежить від маси затонулої техніки (для важкого танка  $K=1$ ; для середнього танка  $K=0,5$ ; для легкого танка  $K=0,25$ );

$h$  – середня глибина занурення гусениць у ґрунт,  $m$ ;

$\alpha$  – кут підйому дна, *градуси*.

Орієнтовні значення тягових зусиль, необхідних для витягування техніки, наведені в таблиці 9.7.

У третьому випадку під час витягування понтонів, поромів волоком по ґрунту, сила опору витягуванню  $R$  визначається за формулою:

$$R_{\text{виг}} = R = Q \cdot (\varphi \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot q,$$

де  $Q$  – загальна маса засобу, що витягується,  $m$ ;

$R$  – коефіцієнт тертя (зчеплення) корпусу об ґрунт (коливається в межах від 0,2 до 0,4 залежно від характеру ґрунту дна);

$\alpha$  – кут підйому дна, *градуси*.

$q$  – коефіцієнт початку руху і лобового опору (коливається в межах від 1,5 до 2,5 залежно від характеру дна і ступеня занурення засобу під час витягування).

Однак, такий розрахунок сили опору витягуванню  $R$  не завжди виявиться повним, тому що можуть виникнути додаткові опори, викликані заклинюванням гусениць, розбіжністю сили тяги з напрямком витягування,

заповненням техніки, наносним піском або мулом. Тоді це додаткове зусилля визначається за формулою

$$F = F_1 + F_2 + F_3,$$

де  $F_1$  – додатковий опір, що виникає під час заклинювання гусениць, що визначається за формулою

$$F_1 = Q_{за} \varphi,$$

де  $Q_{за}$  – сумарна маса техніки і наносного ґрунту,  $m$ ;  
 $\varphi$  – коефіцієнт, приблизно рівний більшому значенню коефіцієнта кочення;

$F_2$  – додатковий опір від розбіжності напрямку руху техніки, що витягається, з напрямком сили тяги; розмір цього опору змінюється (при кутах розбіжності 10–30 градусів) пропорційно куту в межах від  $0,2R$  до  $0,6R$ ;

$F_3$  – додатковий опір, викликаний збільшенням маси техніки за рахунок наносного ґрунту. Цей опір визначається за формулою

$$F_3 = Q \sin \alpha,$$

де  $Q$  – маса наносного ґрунту,  $m$ .

Таким чином, залежно від розрахункового тягового зусилля (опору), необхідного для витягування техніки на берег, підбирають тягач або лебідки і необхідні буксири. Залежно від обсягу робіт командир підрозділу призначає команду евакуації під керівництвом офіцера. Склад команди та її оснащення можуть змінюватись під конкретну задачу. Як правило, команда повинна складатися з двох розрахунків: берегового і водолазного.

Береговий розрахунок виходячи з прийнятої схеми витягування обирає місце і встановлює тяговий засіб, влаштовує анкер, розмотує тяговий трос, а у разі використання поліспасти робить запасовку троса в поліспасти і укладає його на плавзасіб для подачі до затонулої техніки.

Водолазний розрахунок робить остроплення затонулого засобу і за потреби розчищення траси витягування. Спуски водолазів для остроплення здійснюють з плаваючих засобів, обладнаних для проведення водолазних робіт. Орієнтуючись по бую, прикріпленому до затонулого транспорту, плаваючий засіб, обладнаний для водолазних спусків, надійно закріплюється на якорях 3–5 м вище за течією від затонулого транспорту. На течії понад 0,8 м/с, як правило, необхідно використовувати важкі якорі.

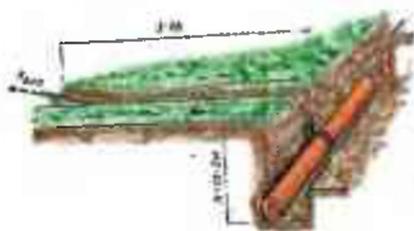


Рис. 9.8. Горизонтальний анкер



Рис. 9.9. Вертикальний анкер

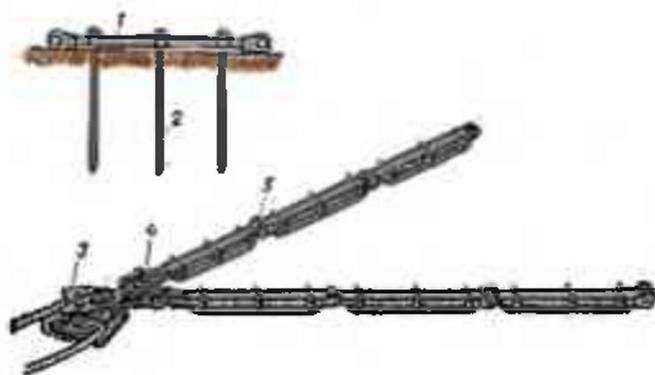


Рис. 9.10. Встановлення анкера із комплекту такелажного устаткування:

1 – анкер, 2 – штир, 3 – блок, 4 – сержка, 5 – сполучний палець

Таблиця 9.7

Орієнтовні зусилля, що може витримувати одиночний анкер

Вид ґрунту	Зусилля, яке витримується анкером, т		Додаток
	влітку	взимку	
І	2	3	4
Болотистий (мулистий)	1,2–1,8	2,4–3,0	Промерзання ґрунту взимку від 6 до 32 см
Суглинок	2,4–4,2	6–9	
Глина	5,4–6,6	18–24	Товщина льоду 30–40 см
Лід	–	2–2,5	



Рис. 9.11. Остропувальний пристрій для витягування на берег ланки ПМП

1 – крутла скоба; 2 – м'який трос; 3 – запискачі; 4 – петля

Таблиця 9.8

**Тягові зусилля, необхідні для витягування техніки**

Характер техніки, що застрягла	Тягове зусилля, необхідне для витягування танка, т		
	важкого	середнього	легкого
1	2	3	4
за крутизни стінок до 35°	35 50	20 26	10 15
за крутизни стінок до 45°	40 65	30 40	12–20
за крутизни стінок до 60°	50–80	35–50	15–25
перевертання на бік	20 25	13 16	6–8

Остроплення колісних автомобілів доцільно робити за задній буксирний гак. Якщо буксирний гак вирваний, то за задню частину рами. У цьому випадку під час витягування не відбувається вивертання передніх коліс і вони вільно рухаються коліями, проробленими задніми колесами автомобіля (особливо в слабких ґрунтах).

Для остроплення використовується заздалегідь заготовлений трос із петлями на кінцях довжиною близько 15 м, один кінець якого кріпиться водолазом до буксирного гака, другий викидається (на буй) або залишається на плавзасобі для наступного з'єднання його з тяговим тросом.

Подача тягового троса від тягача (лебідки) до затонулої техніки здійснюється за допомогою плавзасобів. Кінець тягового троса обов'язково повинен бути закріпленій на плавзасобі, а сам трос акуратно складений зигзагом на його платформі. З'єднання остропувального троса з тяговим здійснюється на плавзасобі за допомогою такелажної скоби, яка після з'єднання тросів обов'язково повинна бути зашпунтована.

Схема підйому затонулої техніки визначається масою і конструкцією засобу, що піднімається, наявністю понтонів (поромів), вантажних і таке-лажних засобів.

З ПМП можуть бути використані 40 або 60-тонні пороми, дообладнані укосоною. Під час вибору схеми підйому і вантажопідйомних засобів необхідно крім маси затонулого засобу враховувати сили присмокування його до ґрунту. Під час розрахунків підйому затонулої техніки сили присмокування виражаються коефіцієнтом, що є відношенням сили до піднімальної маси затонулої техніки.

Коефіцієнт сили присмокування ( $K_n$ ) для різних ґрунтів наведений у таблиці 9.9.

Затонула техніка, виготовлена з металу, у воді втрачає близько 15% ваги. У цьому разі піднімальна сила буде виражатися формулою

$$P_n = P - 0,15P,$$

де  $P_n$       підйомна сила;  
 $P$         вага техніки на повітрі.

Відривна сила розраховується за формулою

$$P_{відр} = P_n + P_n K_n = P_n(1 + K_n),$$

Для підйому затонулих засобів можуть використовуватися ланки ПМП, з яких збирається 40 або 60-тонний пором з укосонами, виготовленими з підручних матеріалів силами військ (рисунки 9.12, 9.13).

Таблиця 9.9

Коефіцієнт сили присмокування для різних ґрунтів

Характер ґрунту	Коефіцієнт сили присмокування $K_n$
1	2
Скеля з галькою та піском	до 0,05
Крупний пісок	0,05–0,10
Галька з піском	0,10–0,15
Мілкйй пісок	0,15–0,20
Шар мулу і під ним м'яка глина	0,15–0,20
Мул зі щільною в'язкою глиною	0,20–0,25
В'язка щільна глина з піском і мушлею	0,25–0,45

Для дообладнання укосоною пором причалює до берега так, щоб нижні сполучні вушка порома були повернені до берега. На другій понтонній ланці порома встановлюється і кріпиться тросами до замка порома лебідка. Потім до порому підноситься задалегідь зібрана укосоина, башмаки якої сполучаються з вушками порома і кріпляться штирями. Одна стійка укосоини кріпиться сполучним висувним пальцем, наявним на вушку порома, друга – пальцем перетином 50 мм і довжиною 150–180 мм з отвором для

шплінта. Тут само, на березі, до верхнього кінця укосини за допомогою тросової петлі кріпиться верхній блок поліспасти і кінці відтяжок. Нижній блок поліспасти тимчасово для підйому укосини закріплюється за нижню схватку укосини, після чого відбувається запасування троса в поліспасти.

Підйом укосини здійснюється лебідкою, встановленою на поромі, доти, доки кут, утворений укосиною і дзеркалом води, не буде дорівнювати 60°. У такому положенні укосина закріплюється відтяжками за верхні гудзики другої (у 60-тонному поромі – третьої) понтонної ланки порома. Перетин відтяжок береться не менше 13.0 мм. Щоб запобігти складанню понтонних ланок порома під час підйому затонулої техніки, ланки в палубній частині з'єднуються між собою чотирма тросовими стяжками. Після закріплення укосини відтяжками нижній блок поліспасти відв'язується від нижньої схватки і до нього приєднується піднімальна балка. Зібраний пором повинен мати не менше 3-4 якорів.

40-тонним поромом, обладнаним укосиною, можна піднімати вантажі до 5 т. Для підйому вантажів до 8 т необхідно використовувати 60-тонний пором.

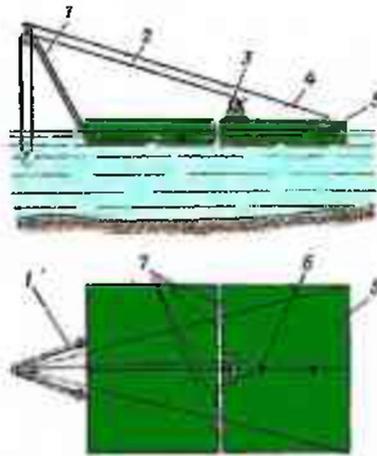
Остроплення гусеничних плаваючих засобів здійснюється за осі двох середніх опорних котків, за правий (лівий) передній буксирний гак і за ліву (праву) вісь заднього опорного котка. Кріплення тросів за осі котків здійснюється такелажною скобою.

Остроплення понтонних автомобілів здійснюється в чотирьох точках. Біля передньої частини кріплення здійснюється двома тросами, пропущеними під буфер і закріпленими на буксирних гаках. В задній частині автомобіля кріплення здійснюється за задні зовнішні колеса. Петля троса пропускається через отвори диска колеса, протягується між колесами назовні і за допомогою такелажної скоби з'єднується з тросом.

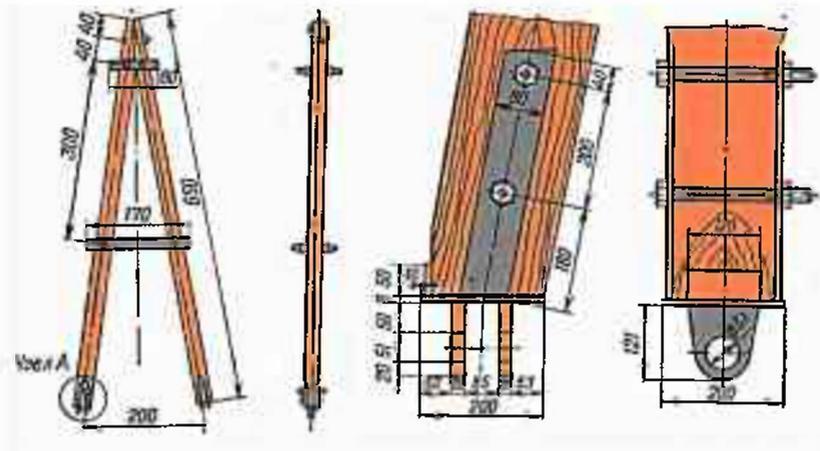
Підйом засобів здійснюється лебідкою, встановленою на поромі, з дотриманням запобіжних заходів. Під час підйому затонулих плаваючих засобів доцільно в момент виходу їхніх бортів із води робити відкачку води, що полегшить подальший підйом. Для відкачування води використовуються будь-які насоси. Після підйому затонулий засіб разом із поромом буксирується до берега.

Для підйому затонулої техніки можуть використовуватися надувні морські суднопідйомні понтони типу МСП-5 і МСП-10 вантажністю відповідно 5 і 10 т. Остроплення затонулих засобів здійснюється за такі точки, що забезпечують їхній підйом без ушкодження. Наповнення понтонів повітрям здійснюється від пересувної компресорної станції вододлазної.

Підйом затонулих засобів може здійснюватися також і за допомогою плавучих кранів. Для виконання підйомних робіт у цьому випадку стропа заводяться під затонулий засіб або понтон. Ця операція може бути виконана шляхом підрізання провідника, проштовхування провідника за допомогою жердини під затонулий засіб, за який потім протягується строп, або шляхом протягування провідника через промитий тунель.



*Рис. 9.12. 40-тонний пором ПМП, дообладнаний укосною*



*Рис. 9.13. Укосна для дообладнання порому ПМП*

Після підрізання провідника водолаз заводить його під носову або кормову частину затонулого засобу і дає йому правильний напрямок, після чого саме підрізання виконується з поверхні лебідками або буксируванням. Робота з промивання тунелів здійснюється струменем води під великим тиском від мотопомпи.

При огляді тунелю під час промивання, щоб не опинитися під струменем води з великим тиском, рекомендується припинити подачу води до шланга або знижувати тиск.

Коли стропи підведені під судно, їх обтягують, потім усі вони надягаються на гак плавучого крана. підв'язуються під ним і знову рівномірно обтягуються. Як тільки стропи почнуть перемішатися до середини судна, водолаз зупиняє роботу і накладає найтови, закріплюючи їх за міцні частини судна.

У процесі підйому озброєння і техніки плавучим краном водолазом здійснюється остроплення за міцні деталі, або ж стропи підводяться знизу для обхвату техніки, що піднімається.

Підйом і евакуація затонулої техніки можуть здійснюватися також комбінованим способом (рис. 9.16). Сутність комбінованого способу у здійсненні евакуації затонулої техніки тяговим засобом з берега за допомогою троса, запасованого в поліспасти, один блок якого кріпиться до плавучої опори, а другий – до затонулої техніки. Як плаваюча опора можуть бути використані різних типів поромів табельних переправних парків.

Для евакуації затонулої техніки масою до 25 т доцільно використовувати 60-тонний пором ПМП. Як поліспасти використовуються будь-які блоки, що забезпечують своєю вантажністю підйом затонулої техніки.

Улаштування зібраного порома (без напівланки) здійснюється біля берега. У центрі порома до покладених брусів (прогинань, балок) знизу за допомогою троса прикріплюється верхній блок поліспасти. Другий блок поліспасти влаштовується на березі і здійснюється запасування троса в поліспасти. Спочатку трос вводиться через нижній блок на верхній, знову до нижнього блока і так далі залежно від кратності поліспасти.

Після запасування троса в поліспасти нижній блок поліспасти укладають на пором так, щоб не переплутати гілки троса в поліспасти. Інший трос, що виходить із нижнього блока поліспасти, зигзагоподібно укладається на палубі порома, кінець якого прикріплюється до тягового засобу на березі. Пором буксирується до місця остроплення затонулої техніки з розмотуванням троса. В міру встановлення порома над затонувлим об'єктом нижній блок поліспасти обережно опускається у воду, а в пором вводиться і закріплюється напівланка.

Спуск водолаза для остроплення проводиться безпосередньо з порому. Остроплення затонулої техніки полягає в під'єднанні нижнього блока поліспасти до буксирного гака затонулої техніки, після попереднього натягування тягового троса якоря, на якому стояв пором.

Основним способом евакуації затонулої техніки взимку є витягування її на берег по дну річки або підйом на лід із подальшою буксировкою на берег. Виконання робіт починається з визначення несучої спроможності льоду в різних точках робочого майданчика і на трасі від робочого майданчика до берега. Несуча спроможність льоду за температури 0–30 °С залежить в основному від його товщини.

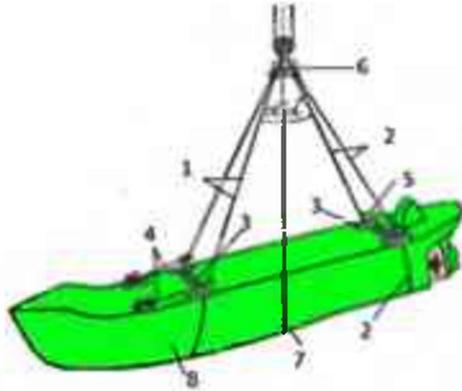


Рис. 9.14. Остроплення катера під час піднімання краном

1, 2 – піднімальні строги; 3 – розпірки;  
4, 5 – найтови; 6 – стопор; 7 – вісь центру тяжіння; 8 – катер

Мінімальна товщина льоду визначається за формулою

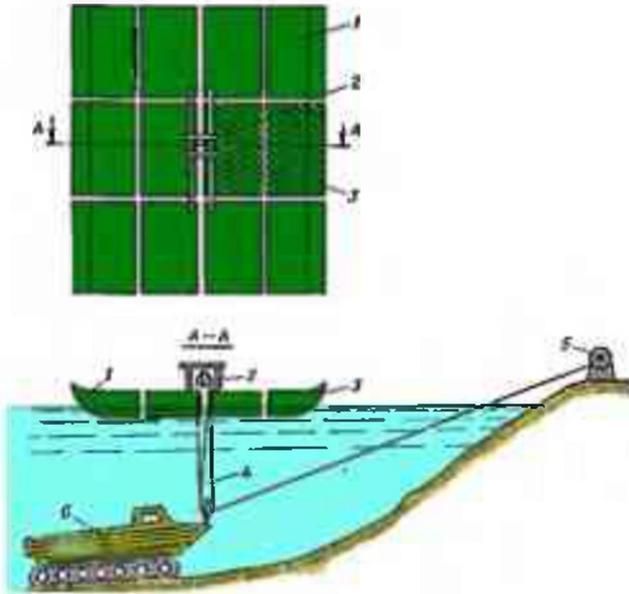
де  $K$  – коефіцієнт, що залежить від кількості машин, що проїдуть по льоду: для пропуску колон більш ніж із 15 машин граничної маси  $K=11$ ; для пропуску колони з 10–15 машин  $K=9$ ; для пропуску однієї машини  $K=8$ ;

$H_p$  – розрахункова товщина льоду, см;

$P$  – маса гусеничної або колісної машини, т.

Під час короткочасних відліг (не більше трьох діб) розрахункова товщина льоду збільшується на 25%. Організація робіт з витягування затонулої техніки залежить від несучої спроможності льоду. Якщо несуча спроможність льоду настільки мала, що не дозволяє вести будь-які підготовчі роботи, і насамперед робити спуск водолазів із льоду для остроплення затонулої техніки, то здійснюється суцільна майна від затонулої техніки до берега, і роботи з витягування проводяться так само, як і влітку.

Якщо несуча спроможність льоду дозволяє вести підготовчі роботи з остроплення затонулої техніки з льоду, то в цьому випадку над затонувим засобом здійснюється ополонка для спуску водолазів, біля берега для виходу затонулого засобу вирубуються майна, між ополонкою і майною у льоду здійснюється наскрізна канава для спуску під лід тягового троса. Спосіб остроплення та остропувальні пристосування використовуються такі самі, як і влітку.



*Рис. 9.15. Підйом затонулої техніки комбінованим способом*

*1 – пором ПМП; 2 – верхній блок поліспасти; 3 – нагівланка ПМП; 4 – поліспаст, 5 – лебідка; 6 – затонула техніка*

Водолаз, що спустився під лід, прикріплює до затонулого засобу остропувальне пристосування, другий кінець якого на поверхні льоду з'єднується такелажною скобою з кінцем тягового троса від тягача (лебідки), після чого трос через вирубану в льоду канаву опускається на дно.

За великої товщини льоду або значної віддаленості затонулого засобу від берега замість наскрізної канави від берегової майни до затонулої техніки по прямій лінії робиться ряд невеликих ополонок. Під ними від берега за допомогою багрів пропускається дерев'яна жердина з прив'язаним до неї пеньковим канатом.

За пеньковий канат від тягача протягується тяговий трос, що потім з'єднується з остропувальним пристосуванням, приєднаним до затонулої техніки. Якщо затонулий засіб знаходиться поблизу берега, біля берега робиться одна майна. В неї спускається водолаз із тонким тросом і блоком, за допомогою яких йому подається кінець тягового троса для закріплення до затонулого засобу.

Підйом затонулої техніки на лід можливий за умови товщини льоду, яка витримує сумарне навантаження від техніки, що піднімається, і піднімального пристрою.

У разі обпирання піднімального пристрою на опори малої площі (ноги укосини) тривкість льоду перевіряється на місцеве продавлювання.

Питомий тиск опори на лід не повинен перевищувати  $9 \text{ кгс/см}^2$ . Якщо питомий тиск опори на лід більше припустимого, під неї робляться підкладки з колод.

Найбільш поширеним способом підйому затонулої техніки на лід масою до  $10 \text{ т}$  є підйом із використанням двонової дерев'яної укосини, що виготовляється з двох колод довжиною по  $7 \text{ м}$ , діаметром  $20 \text{ см}$ , з'єднаних у верхній частині болтом і схватками (рис. 9.16).

Укосина підтримується вантою із сталевого троса діаметром  $15,5 \text{ мм}$ , закріпленою одним кінцем за верх укосини, а другим за анкер, закладений під лід на відстані не менше  $10 \text{ м}$  від основи укосини (рис. 9.17).

Підйом затонулої техніки проводиться тягачем або лебідкою тягача через поліспаст із використанням балки, що піднімає.

Підйом затонулих кораблів і суден, бойової техніки (далі – об'єктів) є найбільш важкою і тривалою за часом підводною роботою. сутність якої зводиться або до відновлення плавучості об'єкта, або до прикладення до нього зовнішніх піднімальних зусиль.

*Для суднопіднімальних робіт характерні всі види водолазних робіт:*

- обстеження об'єкта для розробки проекту його підйому;
- герметизація відсіків і видалення з них води та непотрібних вантажів, ґрунторозмивочні та ґрунтоприбиральні роботи, пов'язані із заведенням підкільних стропів;
- трудомісткі такелажні роботи, які проводяться під час остроплення та найтовки понтонів;
- роботи, пов'язані з усуненням пошкоджень корпусу і трубопроводів для забезпечення герметичності об'єкта в процесі постановки його на плав.

Перед обстеженням затонулого об'єкта необхідно проінструктувати водолазів щодо порядку ведення робіт, ознайомити за схемами або кресленнями з розташуванням його надбудов, відсіків, внутрішніх приміщень, головних механізмів і систем, з характером і масою вантажу, що підлягає вивантаженню, можливими способами його остроплення та із заходами безпеки під час виконання цих робіт.

Водолазне обстеження проводиться досвідченими водолазами, а у найбільш відповідальних місцях воно проводиться двічі різними водолазами. У випадку, коли результати обстеження двома водолазами збігаються, вони заносяться до акта обстеження затонулого об'єкта. У разі розбіжностей результатів обстеження вони перевіряються третім водолазом більш високої кваліфікації (або водолазним спеціалістом).

Спусковий кінець для спуску першого водолаза на затонулий об'єкт повинен опускатися, за можливості, безпосередньо на місці майбутніх робіт. Під час обстеження затонулого об'єкта ззовні водолаз повинен бути дуже уважним, щоб не провалитися у відкритий люк або пробоїну, а також постійно стежити за чистотою шланга-кабелю.

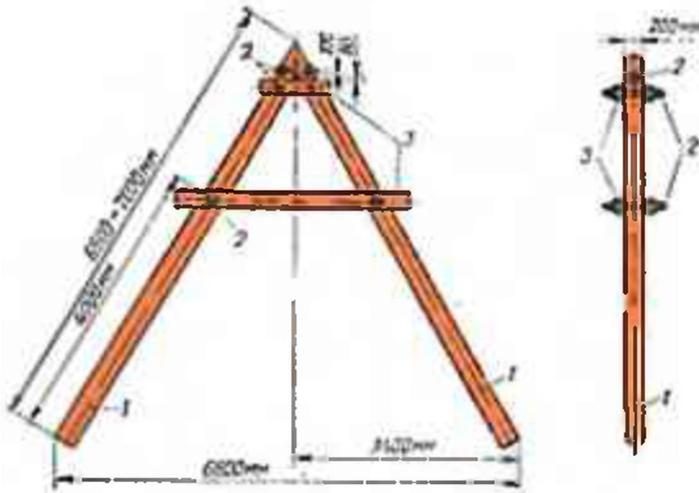


Рис. 9.16. Двонога дерев'яна укосина:

1 – колода; 2 – болти; 3 – схватки

Обстеження затонулого об'єкта, як правило, проводиться двічі: після його виявлення і безпосередньо перед початком суднопідйомних робіт. У випадку, якщо перед першим обстеженням об'єкта і розробкою проекту пройшов значний час (місяць або більше), необхідно провести додаткове передпроектне обстеження. Питання, що підлягають з'ясуванню під час обстеження, визначаються тим, хто розробляє проект підйому.

Додаткове обстеження може проводитися й у тому випадку, коли між розробкою проекту і початком робіт був шторм.

*Обстеження проводиться для з'ясування та уточнення таких даних:*

- положення затонулого об'єкта на ґрунті і його стан;
- характер та обсяг наявних пошкоджень.

Визначення положення затонулого об'єкта на ґрунті проводиться виміром глибини до ґрунту (8–10 вимірів) біля бортів корабля, його штевнів, а також глибина до палуби в цих самих місцях. Глибини вимірюються лотом зі шлюпки (місця установки лота стосовно затонулого корабля вказує водолоз, що перебуває в цей час на ґрунті).

Глибина занурення країв і бортів у ґрунт може визначатися за формулою

$$H = H_1 + H_2 - H_3,$$

де  $H_1$  – глибина до палуби корабля (в точці виміру), м;

$H_2$  – відома висота борту від кіля до палуби (в точці виміру), м;

$H_3$  – глибина до ґрунту (в точці виміру), м.

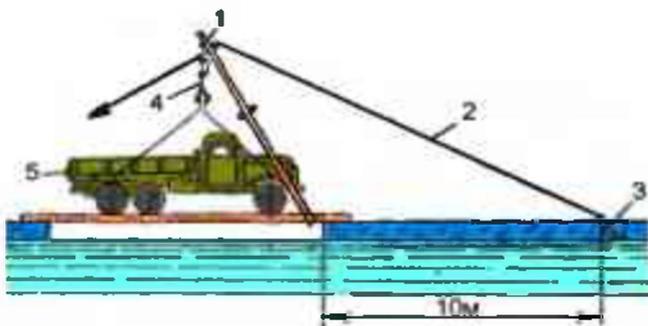


Рис. 9.17. Підйом затонулої техніки за допомогою дерев'яної укосини:

1 – укосина; 2 – ванта; 3 – анкер; 4 – поліспаст; 5 – затонула техніка

Також для визначення глибини занурення країв і бортів у ґрунт керівник робіт вказує місця, де водолаз лотом визначає відстань від палуби до ґрунту (ставить на лотліні мітки, що відповідають точкам проміру), а потім на поверхні вимірюється відстань від відповідної мітки до кінця лота. З цією метою також можна використовувати водолазну рулетку.

Результати вимірів наносяться на ескіз корабля, отримані точки з'єднуються лінією, що визначає рельєф ґрунту вздовж борту.

За результатами промірів складається планшет глибин, на якому відзначаються окремі великі перешкоди (камені, частини корпусу, суднові конструкції тощо) для визначення можливості підходу до об'єкта. На планшеті глибин також схематично зазначаються положення корабля, масштаб, відхилення горизонту води від найменшого теоретичного рівня (повна, середня і мала вода).

На великих глибинах планшет складається за даними обстеження підводним апаратом.

Характер і щільність ґрунту встановлюються під час аналізу проб, які беруть водолази. Проби ґрунту відбираються в декількох місцях по довжині корабля і поблизу його як з поверхні ґрунту, так і на глибині до двох метрів у спеціально відмитих контрольних котлованах. Твердість ґрунту визначається щупом, одночасно вимірюється товщина мулу над ґрунтом. За винесеними 6–8 пробами на місці проводиться їх аналіз (визначаються коефіцієнти пористості для пісків, консистенція для глин, кут природного укосу). Щільність ґрунту визначається зважуванням.

Курс затонулого корабля визначається за компасом рятувального судна, яке становиться у створ кормової і носової вішок.

Крен і диферент затонулого корабля визначають за допомогою водолазного маятникового креноміра або шляхом вимірів. Під час виміру кутів кренометр установлюється на конструкціях корабля, поверхні яких мають посадку без крену та диференту, строго горизонтальні або вертикальні

та розходяться поблизу його міделю. Для визначення крену водолаз ставить кренометр на палубу в діаметральній площині, очистивши його від ґрунту. Зсув кренометра стосовно діаметральної площини корабля призводить до неправильних показань внаслідок впливу прогину бімсів. Встановивши кренометр, водолаз віддає стопор маятника, що кренить, на початок шкали. Приводить маятник у стан спокою і затискає стопор. У разі гарної видимості під водою повідомляє дані по телефону або подає кренометр наверх, де і відраховують кут крену.

Роботи по заміру глибин проводять зі шлюпки. Глибини вимірюють із можливою точністю, застосовуючи для малих глибин футшток, а для великих – лот, який встановлюється на об'єкті водолазом. Прозорість води визначають стандартним диском, а швидкість течії за допомогою гідрометричної вертушки.

За наявності креслень, формулярів та інших документів головні розміри затонулого корабля перевіряються водолазом. Крім того, він знімає розміри надбудов та визначає місця розташування на палубі щогл, палубних механізмів тощо. За відсутності креслень і документації водолаз заміряє основні розміри затонулого корабля за допомогою мірного ліня (лотліня), що закріплюється в початковій точці та розмотується з котушки до кінцевої точки і там закріплюється, не допускаючи при цьому провисання лотліня. Потім водолаз перевіряє проходження ліня, одночасно по його довжині (за потреби) наносить мітки, що відмічають будь-які примітні вироби на кораблі, при цьому він повідомляє по телефону, чому відповідає кожна мітка. Лінь з кінцевими та проміжними марками піднімається на поверхню, з нього знімаються необхідні розміри. Вертикальні розміри на затонулому кораблі вимірюються лотом. За наявності документів із цього або однотипного корабля робота спрощується і зводиться до підтвердження документальних даних фактичними.

*У разі повної відсутності інформації водолаз встановлює такі основні розміри і характеристики корабля:*

- клас, тип, назву корабля або його номер;
- довжину корабля по верхній палубі;
- ширину корабля по міделю (по верхній палубі);
- висоту борту біля міделю;
- довжину, висоту і розташування надбудов;
- наявність якорів у клюзах, приблизну довжину виправленого якорного ланцюга і його напрямок стосовно діаметральної площини корабля;
- розміри вантажних трюмів, їх розташування, розміри люків і комінгс-сів, розміри та розташування вентиляційних шахт;
- тип керма, кількість гребних гвинтів;
- форму та конфігурацію форштевня, ахтерштевня, корми корабля, наявність бортових кілів, розташування щогл, палубних механізмів тощо.

*Під час зовнішнього огляду затонулого корабля визначаються:*

- наявність ілюмінаторів, їх кількість і стан (розбиті, закриті, відкриті);
- ступінь обростання корпусу;
- положення і стан рулів;
- наявність виступаючих за борт предметів і обладнання (шлюпбалки, канати, патрубки циркуляційних трас тощо);
- пошкодження корпусу (місцезнаходження, надводні та підводні, розміри пробоїн: малі – до  $0,2 \text{ м}^2$ , середні – до  $0,5 \text{ м}^2$ , великі – до  $2 \text{ м}^2$ , дуже великі – понад  $2 \text{ м}^2$ , їх кількість і конфігурація). Форма і розміри пробоїн визначаються за допомогою шаблонів (дротового або шляхом окреслення на дерев'яному шаблоні) або зняттям вимірів (водолазними лінійками, рулетками або лініями), при цьому встановлюються наявність тріщин, вм'ятин, величина і напрямок загину задирок (всередину або назовні корпусу). У випадку, коли пробоїна частково перебуває у ґрунті, проводиться розмив і видалення ґрунту в даному місці, після чого визначаються розміри та характер пробоїни;
- стан надбудов, ангарів, рубок, палуб, комінгсів люків, пускових установок, торпедних апаратів тощо;
- наявність ґрунту на палубі корабля;
- стан днища, наявність у ньому пошкоджень;
- наявність і кількість ґрунту в трюмах і відсіках корабля, особливо у відсіках із пробоїнами та у суміжних з ними відсіках;
- положення та стан котлів і головних механізмів (збереглися на фундаментах або зірвані з них тощо);
- наявність, характер, кількість і стан вантажу в трюмах і на верхній палубі.

До складу водолазного обстеження може бути включено одержання інших даних, які виявляться необхідними у кожному конкретному випадку.

*За результатами обстеження складається акт обстеження затонулого об'єкта, до якого додаються:*

- планшет глибин;
- ескіз (фотографії) загального розташування і положення об'єкта на ґрунті;
- ескізи (фотографії) виявлених пошкоджень.

Ескіз виявлених пошкоджень може бути доповнений ескізом загального розташування і положення об'єкта на ґрунті. Крім того, в акті докладно описують обставини аварії і загибелі корабля, а також заходи, вжиті для порятунку, записують метод підйому корабля, обґрунтовують найбільш доцільний метод підйому, тривалість робіт і пору року, коли можна проводити роботи, вказують основні необхідні плавучі та технічні засоби. Можливо, що обстеження дасть підставу вважати підйом недоцільним. У висновку акта таке рішення обґрунтовується. Акт підписується керівником робіт і особами, що виконували обстеження. Після перевірки

повноти і якості даних, акт підписується і затверджується посадовими особами корабля та організації ЗС України.

Перед вивантаженням вантажів або розбиранням механізмів водолази повинні бути проінструктовані керівником водолазних робіт щодо того, як і в якій послідовності буде проводитися вивантаження або розбирання, а також зняття механізмів. Вести розвантажувальні роботи треба тільки справними вантажними пристроями і механізмами, а також надійними канатами, стропами і захватами. Їх необхідно оглянути та перевірити перед початком роботи. Стропи, канати повинні мати клейма або бирки, що вказують на їх вантажність.

Перед остропленням вантажу або секцій металокопструкцій водолаз зобов'язаний оглянути вантаж, визначити його масу та центр ваги металокопструкцій, перевірити чи немає попереджувального напису на тарі «Обережно», «Скло», «Верх не кантувати» тощо, обрати спосіб остроплення і переміщення вантажу.

Під час остроплення вантажів водолаз повинен уважно стежити за тим, щоб його шланг або сигнальний кінець не потрапив під стропи.

Водолаз повинен надійно остропувати вантаж таким чином, щоб у підвішеному стані він був добре збалансований і не міг вивалитися зі строп. За потреби для підйому вантажу повинні застосовуватися вантажні пристрої (траверси, балансири).

Перед підйомом вантаж повинен бути піднятий на невелику висоту і витриманий не менше 5 хвилин для перевірки надійності остроплення. За відсутності видимості під водою вивантаження вантажів участь водолазів не допускається. Проходити, стояти або виконувати будь-які роботи під вантажем, що піднімається, забороняється.

Спускатися і підніматися на вантажному канаті водолазу забороняється.

Піднімаючи вантаж із трюму (відсіку), після обтягування його стропом водолаз повинен вийти на палубу корабля (судна), дати команду про підйом вантажу і вести спостереження за виходом вантажу із просвіту люка. Після початку підйому вантажу із трюму, переконавшись, що вантаж піднімається, вільно виходить із просвіту люка, водолаз у разі роботи на глибинах до 30 м повинен відійти убік на безпечну відстань. У разі роботи на глибинах більше 30 м, а також за відсутності видимості водолаза піднімають на першу зупинку або на поверхню. Під час підйому або спуску вантажу направляти його руками забороняється.

Водолазу забороняється перебувати в зоні радіуса дії стріли вантажного пристрою з урахуванням габаритів вантажу.

Залишатися в трюмі під час підйому вантажу водолазу забороняється. У випадку захвату шланга або сигнального кінця, в будь-якій іншій ситуації підйом повинен негайно припинятися за першою вимогою працюючого водолаза, після чого водолаз і командир спуску повинні вжити заходів щодо звільнення шланга або сигнального кінця.

Під час розвантаження затонувлих об'єктів з метою запобігання небезпечному завалу остроплення та підйом вантажів варто починати з верхнього укладання. Для підйому сортового заліза, бочок та іншого вантажу в штатному упакуванні необхідно застосовувати спеціальні пристосування (захвати, струбицини, хrapці тощо).

Не можна захоплювати струбицинами більше одного стандартного листа і профільного прокату. За наявності отворів потрібно застосовувати чекелі, а не струбицини. Водолаз, що застосовує струбицини, повинен переконатися у тому, що вони перебувають у справному стані і захоплюють вантаж досить міцно та надійно. За сили вітру 4 *бали* і більше забороняється підйом вантажів, що мають парусність. Листи, профілі та інші вантажі довжиною більше 4 м потрібно піднімати за допомогою коромисла.

Дрібні вантажі допускається піднімати в металевих сітках і кошиках.

Під час остроплення великогабаритних секцій металу з використанням підводно-вибухового методу водолаз повинен стежити за тим, щоб стропи не потрапляли на гострі краї конструкцій, для чого необхідно використовувати дерев'яні подушки. Під час підйому великогабаритної секції плавкрапом водолаз повинен попередньо вийти наверх.

Розвантажувальні роботи під водою із застосуванням незручних для використання одним водолазом захватів і пристосувань повинні виконуватися не менше, ніж двома водолазами.

Піднімати або опускати вантажі та металоконструкції треба плавно, без ривків і на малій швидкості.

Всі операції з розвантаження під водою виконуються за командами водолаза, що робить остроплення. Пропускати або вибирати піднімальний строп без команди водолаза, а також пересувати корабель, з якого ведуться роботи, під час перебування водолаза під водою забороняється.

Розвантажувальні роботи необхідно припинити за умови хвилювання поверхні води у місцях проведення робіт понад 2 *бали*, а вивантаження вибухонебезпечних вантажів – при хвилюванні понад 1 *бал*.

Вивантаження вибухонебезпечних і хімічно небезпечних вантажів (боєприпасів, вибухових речовин, горючих рідин, газів, отрутих і отруйних речовин) проводиться відповідно до спеціально розроблених інструкцій і під керівництвом фахівців (саперів, артилеристів, хіміків).

### **9.3. Виконання інженерних завдань з урахуванням досвіду ООС (АТО)**

Пошук затоплених предметів або обстеження акваторій водолазним способом повинні здійснюватися тільки в тих випадках, коли це неможливо виконати іншими засобами для виявлення предметів (тралення, підводне телебачення, акустичні засоби, пристрої для виявлення металу, гідролокатори, кінокамери тощо).

**Круговий спосіб** застосовується під час обстеження та пошуку на малих площах дна акваторії та здійснюється ходінням по ґрунту навколо баласту спускового кінця на відстанях від баласту, обумовлених довжиною ходового кінця.

Як ходовий використовують кінець довжиною 15–20 м з мітками по всій довжині через 2–3 м залежно від видимості під водою. Пошук починається рухом по колу з радіусом, рівним довжині провідника від баласту до першої мітки. Варто почергово рухатися за годинниковою стрілкою та проти неї, щоб не заплутати ходовий кінець і шланг-сигнал.

Пошук по ходовому кінцю застосовується під час ретельного обстеження ґрунту в умовах поганої видимості, а також на течії. Водолаз рухається по заздалегідь прокладеному канату та в межах видимості робить пошук. Якщо ведеться пошук замулених предметів, крім вибухонебезпечних предметів (далі – ВНП), водолаз під час проходів обстежує ґрунт щупом або використовує прилади пошуку та виявлення.

Обстеження з альтанки, що буксирується, може виконуватися в будь-якому виді водолазного спорядження зі швидкістю не більше 1 м/с.

**Галсовий спосіб** застосовується під час обстеження та пошуку на великих площах дна акваторії як з використанням підводних засобів руху, так і без них. При цьому водолаз переміщується у квадраті пошуку галсами по надводних і підводних орієнтирах. Ширина обстежуваної смуги одного галса залежить від ступеня прозорості води і, як правило, не перевищує 15 м.

В умовах поганої видимості під водою під час використання підводних засобів руху галсовий спосіб застосовувати забороняється.

Водолазні роботи з очищення дна в місцях купання (на об'єктах для масового відпочинку) повинні проводитися на глибинах до 2 м, а в місцях обладнаних для стрибків у воду, – на глибинах, що забезпечують безпеку під час пірнання.

До непізнаних предметів водолаз повинен підходити обережно, уважно вивчити їх особливості, написи на них і повідомити командирів спусків форму, розміри і зовнішні характерні ознаки.

У разі виникнення підозри, що виявлений невідомий предмет становить небезпеку вибуху, хімічного забруднення або зараження навколишнього середовища, командир спуску зобов'язаний негайно припинити водолазні роботи і повідомити про це керівника водолазних робіт для вжиття необхідних заходів. Місцезнаходження предмета повинне бути огорожене буями.

Вести водолазні роботи з остроплення та підйому предмета до його розпізнання та обстеження забороняється.

**Водолазний пошук вибухонебезпечних предметів** бойових частин ракет, мін, торпед, бомб, артилерійських снарядів та інших боєприпасів.

озброєння і техніки на акваторіях портів, гаваней і мілководних рейдів проводиться тільки в тих випадках, коли інші способи пошуку застосувати неможливо.

Водолазний пошук ВВП повинен проводитися у світлий час доби.

Для керівництва водолазними спусками з пошуку, підйому і знищення ВВП командир військової частини призначає командира водолазно-пошукової групи з числа водолазних спеціалістів, який відповідає за організації водолазних спусків відповідно до вимог Інструкції.

До водолазних робіт з пошуку, підйому і знищення ВВП допускаються водолази, що мають додаткову кваліфікацію «водолаз-підривник», які пройшли спеціальну підготовку зі знання і поводження зі зразками ВВП, склали іспити відповідній ВКК, вивчили вимоги Інструкції і допущені наказом командира військової частини.

*Інженерна розвідка водних перешкод* з метою обладнання на них десантних, поромних та мостових переправ проводиться інженерно-розвідувальними дозорами (далі – ІРД), які включаються до складу загальної військової розвідки або діють самостійно.

Для перевірки водних перешкод на наявність підводних загороджень та уточнення стану дна до складу ІРД включаються сапери-розвідники для ведення розвідки на глибині до 1,5 м, а на глибину більше 1,5 м та в умовах бойової обстановки, коли розвідка з поверхні води не можлива, - водолази-розвідники.

Перевірка берегів та прибережних ділянок дна водної перешкоди на наявність загороджень водолазно-розвідувальним дозором виконується двома способами.

*Перший спосіб* (рис. 9.18 а): водолаз-розвідник, який працює з міношукачем, робить човникові рухи, рухаючись від зрізу води до фарватеру на глибину 1,8–2 м та назад. Команди про напрямок руху подаються по сигнальному кінцю водолазом, що забезпечує. Міни, які будуть знайдені водолазом, відмічаються буйками.

Перший спосіб застосовується у випадках, коли:

- необхідно швидко забезпечити переправу плаваючих засобів;
- уклін дна прибережних ділянок такий, що глибина 1,8–2 м починається на відстані не більше 20 м від зрізу води.

*Другий спосіб* (рис. 9.18 б): розвідка організовується в такій самій послідовності, що і при першому способі, з тією тільки різницею, що водолаз-розвідник рухається паралельно зрізу води, починаючи пошук мін з берега.

Результати розвідки у разі виявлення загороджень терміново доповідають командирі ІРД, залежно від рішення якого ІРД або продовжує роботу, або приступає до розвідки нової ділянки водної перешкоди. Розвідка водних перешкод для обладнання переправ проводиться з плавзасобів або з підводного положення.

Дії розвідувально-водолазного відділення з використанням плавзасобу для організації і проведення розвідки переправ та переправи танків під водою організують таким чином: старший групи обирає місце розвідки за зовнішніми ознаками та попередніми розвідувальними даними, або по карті і дає команду про початок розвідки.

Номери 2, 3, 4 проводять робочу перевірку водолазного спорядження. Номери 5 та 6 допомагають їм, а надалі забезпечують їх роботу під водою. Коли номер 2 та номер 5, що забезпечують, готові, вони приступають до розвідки прибережної ділянки річки на глибину до 2 м одним із способів, показаних на рис. 9.18. Номер 7 приступає до розвідки берегової смуги річки.

Номери 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11 сідають на плавзасіб і переправляються на протилежний берег, де номери 3, 6 та 8 діють аналогічно номерам 2, 5, 7.

Номер 1 та 9 визначають ширину водної перешкоди, характер ґрунту, швидкість течії, глибину водної перешкоди та інші дані щодо характеру водної перешкоди. Номер 4 – водолаз, що страхує, також може обстежити водну перешкоду або характер перепон, які були визначені за допомогою ехолоту типу ПРЕЛ (або ехолоту іншої модифікації).

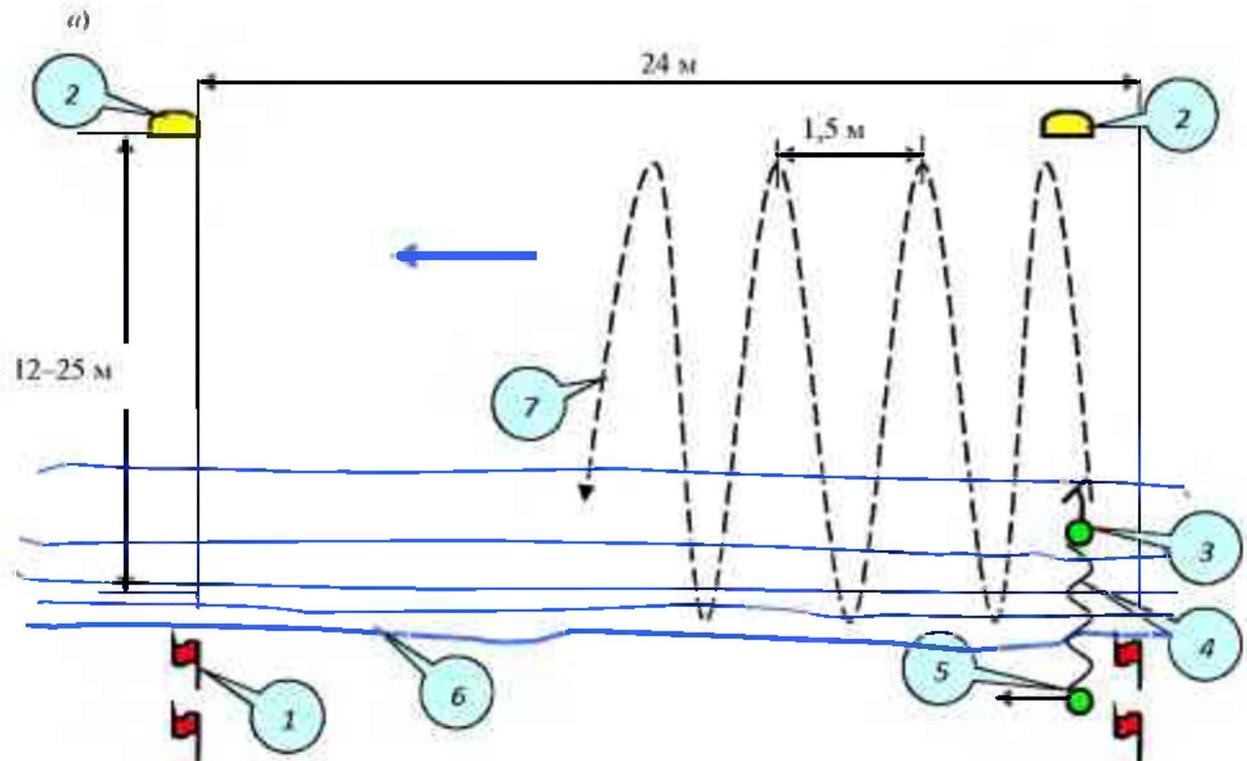
Після закінчення розвідки прибережної частини річки на наявність мін та загороджень водолаз-розвідник (номер 2), використовуючи ручний пенетрометр, визначає прохідність дна на цих глибинах, після чого сапер-розвідник (номер 7), використовуючи гирьовий ударник та водолазний кренометр-кутомір, визначає прохідність вихідного берега та його уклін. Одночасно з водолазом-розвідником (номер 2) сапери-розвідники (номери 8, 9) перевіряють ступінь зараженості місця обладнання переправи, після чого приступають до знешкодження виявлених мін або перешкод під водою вибуховим електричним способом та позначають створи.

Після закінчення розвідки водної перешкоди командир ІРД заповнює картку інженерної розвідки. У разі виявлення загороджень водолази-розвідники та сапери-розвідники негайно доповідають командирі ІРД і відповідно до прийнятого рішення проводять розвідку нової ділянки водної перешкоди.

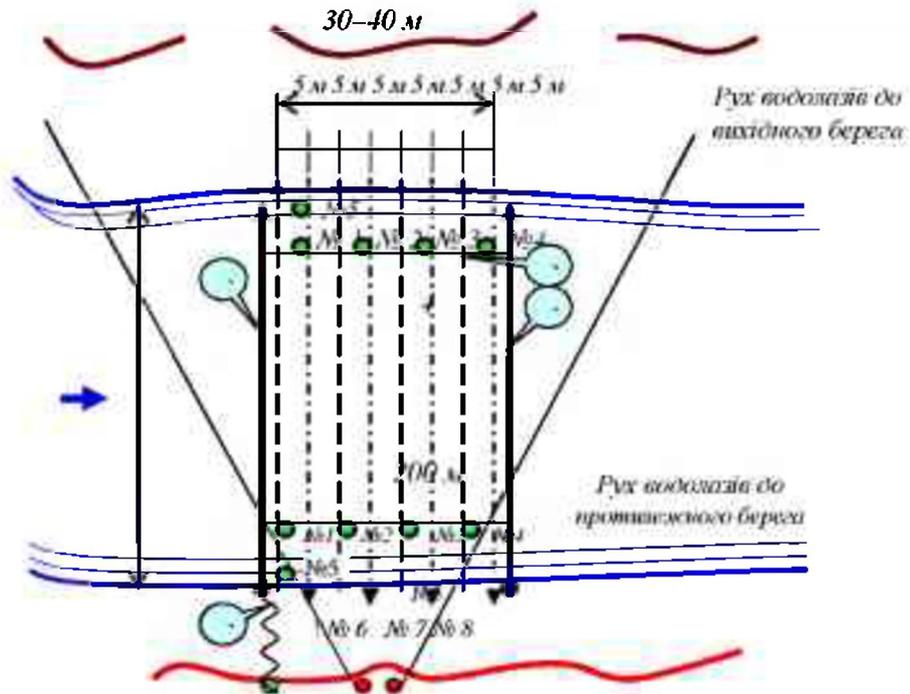
Склад та матеріальне забезпечення ІРД під час проведення інженерної розвідки водних перешкод з метою обладнання на них десантних, поромних та мостових переправ визначається окремо, відповідно до конкретної задачі, яка стоїть перед ІРД.

На розвідку однієї траси для переправи танків під водою необхідно до однієї години. За наявності та використання спецмашин склад ІРД буде іншим. У цьому випадку відпадає потреба призначення спеціальних засобів, спрощуються способи дій та значно скорочується час для ведення розвідки.

Під час розвідки річки без засобів пересування або коли неможливо провести розвідку із застосуванням плавзасобів у разі стикання з противником (рис. 9.19) по лівій та правій межах ділянки, де проводиться розвідка, прокладаються ходові кінці з мітками з матеріалу (відмітками) через кожні 5 м.

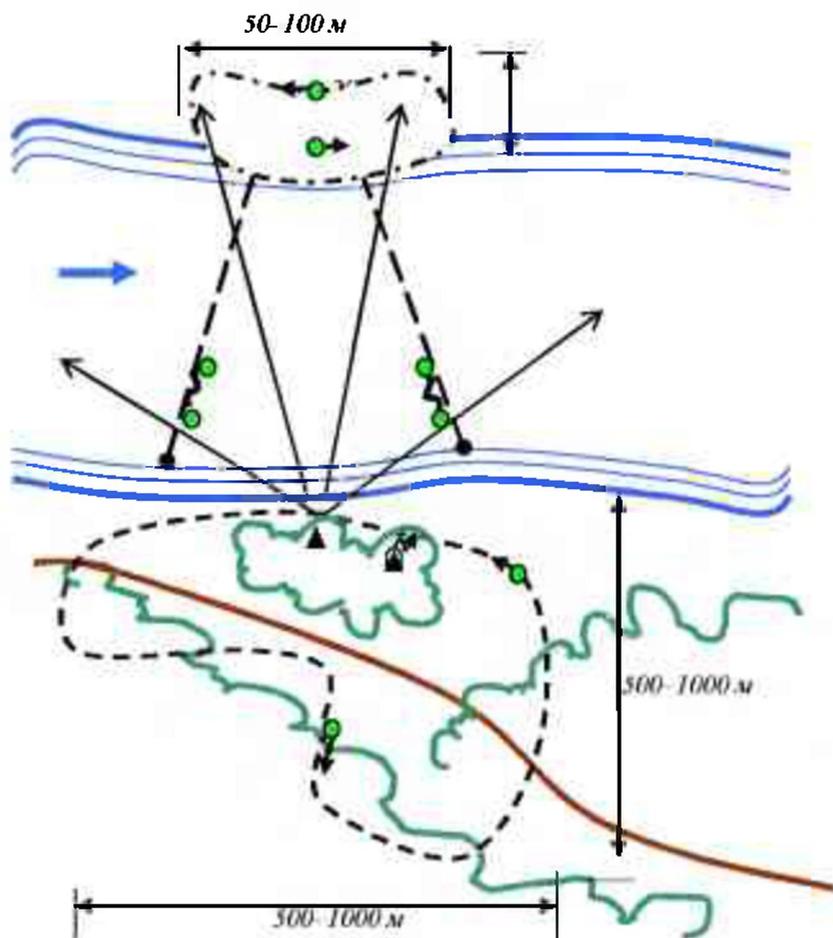






**Рис. 9.19.** Схема розвідки траси руху танків групою водолазів-розвідників:

№ 1 – командир розвідувальної групи; № 2, 3, 4, 5 – водолази-розвідники, № 6 – телефоніст; 1, 8 – спостерігачі;  
1 – заанкерний ходовий трос; 2 – з'єднувальний кінець; 3 – телефонний кабель



**Рис. 9.20. Організація розвідки з виходом водолазів-розвідників на протилежний берег:**

*№ 1, № 2* – водолази-розвідники першої зміни; *№ 3, № 4* – водолази-розвідники другої зміни; *№ 5* – розвідник для охорони та зв'язку

Командир відділення та розвідники-водолази номери (1, 2, 3, 4) з'єднуються між собою з'єднувальним кінцем з інтервалом 10 м і рухаються до водної перешкоди. Занурившись на глибину 1,2-2 м, водолази зупиняються та перевіряють своє спорядження на герметичність, працездатність приладів розвідки і надійність зв'язку з берегом.

Командир відділення закріплює з'єднувальні кінці до ходових тросів. Потім за командою командира відділення всі розвідники-водолази починають рух у заданому напрямку, оглядаючи та перевіряючи кожний своєю смугу міношукачем або металевим щупом.

У місцях відміток на ходових кінцях командир відділення та кінцевий водолаз (номер 4) зупиняються і подають встановлений сигнал ударами металевих предметів один об одний, за яким водолази проводять замір глибини глибиноміром та записують її в підводний водолазний планшет, а номери 2 та 3, крім того, визначають щільність ґрунту динамічним щільноміром.

При підході до протилежного берега на глибину 1,5-2 м всі водолази пересуваються по з'єднувальному кінцю на 5 м вбік течії та проводять розвідку в протилежному напрямку у послідовності, описаній раніше. Номер 5 водолаз, що страхує, а номери 7 та 8 займають оборону і спостерігають за противником. Номер 6 підтримує зв'язок.

*В тилу противника організація розвідки водної перешкоди для переправи танків під водою* (рис. 9.20) проводиться в такій послідовності: намічається напрямок руху водолазів та проводиться розвідка берега на наявність мінно-вибухових загороджень. Перша зміна розвідників-водолазів (номери 1, 2) за допомогою другої зміни (номери 3, 4) готується до спуску.

З'єднавшись між собою кінцем довжиною 2-3 м, потай підходять до місця занурення, проводять перевірку водолазного спорядження на герметичність та виходять на намічену трасу, відзначаючи своє місцезнаходження буйком.

Момент виходу їх під водою на трасу сповіщається командиром відділення умовним сигналом (ударом по балону у воді). За цим сигналом водолаз-розвідник (номер 1) (старший) зупиняється, перевіряє вилітність азимутної шкали під водою, визначає напрямок руху та, впевнившись у можливості подальшого продовження руху за компасом, заміряє і записує через кожні 5 м руху глибину на трасі, що розвідується.

Розвідник-водолаз (номер 2), рухаючись за номером 1, визначає прохідність дна водної перешкоди та шляхом огляду перевіряє наявність загороджень і перешкод (ями, каміння, великі коріння тощо).

У момент досягнення протилежного берега водолаз-розвідник (номер 1) подає встановлений сигнал (вночі – ліхтарем) для засікання місця виходу спостерігачем з вихідного берега. На протилежному березі визначається крутизна та прохідність берегової частини.

У разі наявності на протилежному березі противника водолази-розвідники, не доходячи до берегу на глибину 1,5-2 м, спускаються вниз за

течією на 20–30 м та, взявши зворотний азимут, повертаються до вихідного берега за новим напрямком.

Розвідники-водолази (номери 3, 4) обирають місце, з якого добре видно ділянку водної перешкоди, що розвідується, маскуються та ведуть спостереження за поверхнею води і противником.

Водолаз-розвідник (номер 4) за допомогою далекоміра визначає ширину водної перешкоди, а номер 3, одержавши сигнал від номерів 1, 2 про вихід на протилежний берег, визначає істинний азимут напрямку.

У разі використання розвідниками-водолазами засобів пересування під водою необхідно враховувати знос, для чого залежно від швидкості течії та швидкості засобу пересування обирається кут випередження. Рух проводиться біля дна водної перешкоди із зупинками для проведення замірів та записування результатів розвідки.

Розвідник-водолаз номер 1 визначає глибину річки, а номер 2 – прохідність дна.

У момент досягнення протилежного берега засіб пересування зупиняється та закріплюється у воді, а водолази ведуть розвідку берега та прибережної частини. Для більш точного визначення профілю дна річки необхідно зробити 2-3 проходи поперек річки на протилежний берег та назад.

Одержані водолазами-розвідниками дані обробляються командиром розвідувальної групи, місце переправи прив'язується до орієнтирів на карті.

**Безпосередньо контроль за виконанням вимог цієї Інструкції здійснюють штатні водолазні спеціалісти.**

За відсутності в організації штатних водолазних спеціалістів контроль за виконанням цієї Інструкції покладається щорічно наказом командира організації на особу, що має водолазну кваліфікацію та здала іспит ВКК на допуск до керівництва водолазними спусками.

### **Питання для самоконтролю**

1. Чим забезпечується безпека водолазних спусків і робіт?
2. Яка кількість спусків одного водолаза за робочий день?
3. Яке водолазне спорядження використовують для спусків у воду, покриту шаром нафтопродуктів?
4. Як щільність розчину впливає на глибину спуску водолаза?
5. Які особливості виконання водолазних робіт на течії?
6. Які вимоги до спусків водолазів у місцях морських тварин?
7. Які є способи пошуку затонулої техніки?
8. Які вимоги до переміщення водолазів під водою з використанням підводних буксирувальників руху?

### Перелік використаних джерел:

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. Ред. Г.М. Гапоненка. – К.: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
2. Інструкція з водолазних робіт в Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони України від 14.01.2014 року № 25.
3. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
4. Правила водолазної служби ВМС ЗСУ. – Севастополь: 2006. – 348 с.
5. Единые правила безопасности труда на водолазных работах. Часть 1. Правила водолазной службы. РД 31.84.01-90. – Москва: военное общество «Мортехинформреклама», 1992. – 304 с.
6. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВОДОЛАЗНОГО СПОРЯДЖЕННЯ

### 10.1. Перспективи розвитку вентиляційного спорядження



Рис. 10.1. Загальний вигляд спорядження СВВ-97

Спорядження водолазне вентиляційне СВВ-97 (рис. 10.1) розроблене для підвищення зручності роботи і безпеки водолаза.

Комплект спорядження складається з об'ємного шолому, дистанційного блоку, аварійного дихального апарата, підвісної системи, нагрудного вантажу і гідрокомбінезона. У порівнянні з традиційним триболтовим вентиляційним водолазним спорядженням УВС-50 спорядження СВВ-97 дозволяє проводити роботи за традиційною схемою і має ряд принципових відмінностей:

1. Матеріал об'ємного шолома – легкий і міцний склопластик. Водолазний шолом має два ілюмінатори – передній, що відкривається, і глухий верхнього огляду.

2. Регулятор подачі повітря (РПВ), встановлений на шоломі, автоматично забезпечує постійну подачу повітря водолазу і позбавляє від необхідності регулювати її в залежності від глибини. При цьому у водолаза є можливість самостійного регулювання подачі повітря в межах від 20 до 120 л хв.

Конструкція вентиля регулювання подачі повітря запобігає його випадковому повному закриттю. За бажанням замовника шолом може поставлятися без регулятора подачі повітря.

3. На шоломі встановлений клапан травлення, який має регулювання тиску спрацьовування і примусовий (головний) привод. Спеціальна конструкція клапана травлення дозволила значно знизити рівень шуму в шоломі. Клапан залишається герметичним при будь-якому положенні водолаза, у тому числі вниз головою.

4. Шолом обладнаний 4-штирьовим герметичним роз'ємом для підключення телефонного кабелю від водолазної телефонної станції.

5. Шолом обладнаний двома швидко роз'ємними з'єднаннями для установки світильника і телевізійної камери.

6. Апарат аварійної подачі повітря ШАП-2000 значно підвищує безпеку спорядження в аварійних ситуаціях. Він забезпечує резерв повітря до 800 л (два дволітрових балони з робочим тиском 200 кгс см<sup>2</sup>) і вихід водолаза на поверхню з глибини до 60 метрів.

Тактико-технічні характеристики спорядження СВВ-97 наведені у таблиці 10.1.

Таблиця 10.1

Тактико-технічні характеристики спорядження СВВ-97

№ з/п	Тактико-технічні характеристики	Величина
1	2	3
1.	Максимальна глибина виконання робіт, м	до 60
2.	Максимальна подача повітря, л хв	120
3.	Подача повітря в аварійному режимі, л хв	20
4.	Тиск відкриття клапана травлення шолома, мм вод.ст.	50... 130
5.	Маса об'ємного шолома (без сполучного кільця), кг	14
6.	Діапазон робочих температур води, °С	0... 30

10.2. Перспективи розвитку спорядження з відкритою схемою дихання

До перспективних зразків спорядження з відкритою схемою дихання можна віднести спорядження СВУ-5 (рис. 10.2).

Основні тактико-технічні характеристики спорядження СВУ-5 наведені у таблиці 10.2.

В спорядженні використовується шолом новітньої конструкції.

Особливу увагу слід звернути на перспективні зразки сучасних шоломів (рис. 10.3) фірми Kirby Morgan (Сполучені Штати Америки), які можливо застосовувати в поєднанні із сучасними перспективними зразками комбінезонів «сухого» типу.

Таблиця 10.2

Основні тактико-технічні характеристики спорядження СВУ-5

№ з/п	Тактико-технічні характеристики	Величина
1	2	3
1.	Максимальна глибина виконання робіт, м	до 60
2.	Режими роботи: - при подачі повітря по шлангу - від апарата наспинного типу (аварійний)	
3.	Термін роботи в аварійному режимі на глибині 60 м, хв	4
4.	Вага спорядження, кг	55



**Рис. 10.2.** Водолаз в спорядженні СВУ-5:

- 1 – водолазний шолом СВУ-5 з гарнітурою проводового зв'язку та освітленням;
- 2 – повнолицьова маска ВМ-6 з гарнітурою проводового зв'язку та освітленням;
- 3 – резервний дихальний апарат;
- 4 – підвісна система з комплектом вантажів;
- 5 – гідрокомбінезон «сухого» типу;
- 6 – блок дистанційний;
- 7 – водолазні боти;
- 8 – гумові ласти;
- 9 – водолазний ніж

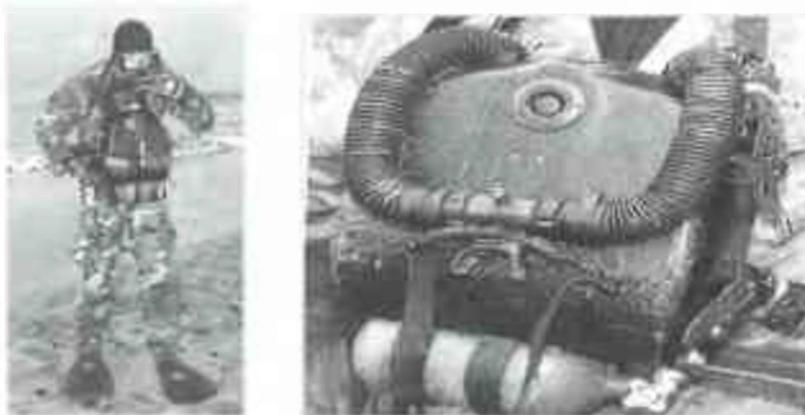


**Рис. 10.3.** Шолом Super Lite  
17A/В/К/С, 27A/В

Шолом призначений для професійного використання. Шолом є продовженням конструкції повнолицьової маски. Дихання в шоломі здійснюється завдяки роботі легеневого автомата, що значно зменшує розхід повітря і шум під час зв'язку.

### 10.3. Перспективи розвитку регенеративних споряджень

Регенеративний апарат **DRAQER** (рис. 10.4) застосовується багатьма підрозділами спеціального призначення провідних країн світу.



*Рис. 10.4. Водолаз у регенеративному спорядженні.  
Регенеративний апарат **DRAQER***

Тактико-технічні характеристики апарата **DRAQER** наведені у таблиці 10.3.

*Таблиця 10.3*

#### Тактико-технічні характеристики апарата **DRAQER**

№ з/п	Тактико-технічні характеристики	Величина
1	2	3
1.	Максимальна глибина занурення, м	до 15
2.	Термін роботи, год.	4
3.	Подача повітря в аварійному режимі, л хв	20
4.	Вага апарата, кг	14,2
5.	Країна-виробник	Німеччина

Апарат замкнутого циклу типу **FROGS** (рис. 10.5).

**FROGS** – апарат із замкнутим кисневим контуром. Має простий принцип роботи. Газова суміш відновлюється під час використання.

Тактико-технічні характеристики апарата **FROGS** наведені у таблиці 10.4.

Таблиця 10.4

## Тактико-технічні характеристики апарата FROGS

№ з/п	Тактико-технічні характеристики	Величина
1	2	3
1.	Розміри, мм	480 x 306 x 190
2.	Вага, кг: - в робочих умовах - у воді	14,2 0,5
3.	Об'єм картриджа для хімічного поглинача, кг (л)	2,5 (3)
4.	Ємність повітряного мішка, л	4,5
5.	Запас кисню (об'єм), л	2,1
6.	Тиск в балоні з киснем, атм	200
7.	Тривалість роботи, год.	4
8.	Глибина занурення, м (французький норматив)	7...18

Апарат замкнутого циклу типу **CORE** для виходу із затопленої військової техніки (рис. 10.6).

**CORE** – легкий компактний апарат напівзамкнутого циклу з використанням для дихання газових сумішей. Призначений спеціально для аварійної евакуації із військових транспортних засобів, що затонули: БМП, БТР, танк.

Апарат застосовується багатьма військовими підрозділами провідних країн світу.

Тактико-технічні характеристики апарата **CORE** наведені у таблиці 10.5.

Таблиця 10.5

## Тактико-технічні характеристики апарата CORE

№ з/п	Тактико-технічні характеристики	Величина
1	2	3
1.	Розміри, мм	400 x 390 x 135
2.	Вага в робочих умовах, кг	7
3.	Об'єм картриджа для хімічного поглинача, кг (л)	0,85 (0,9)
4.	Ємність повітряного мішка, л	5
5.	Запас кисню (об'єм), л	1
6.	Тиск в балоні з киснем, атм	200
7.	Тривалість роботи, хв	до 15
8.	Глибина занурення на газовій суміші 40%O <sub>2</sub> /60%N <sub>2</sub> , м	30...40



Рис. 10.5. Апарат замкнутого циклу типу FROGS



Рис. 10.6. Апарат замкнутого циклу типу CORE

Таблиця 10.6.

**Порівняльна тактико-технічна характеристика ізолюючих дихальних апаратів**

Характеристика	„DRAQER ”	„FROGS ”	„ CORE”	ЦДА-71
1	2	3	4	5
Глибина занурення, м	15	7...18	30...40	20...40
Час перебування під водою, год.	4	4	15 хвилин	4...6
Вага апарата, кг	14,2	14,2	7	18,6
Дихальна суміш	кисень	кисень	40%O <sub>2</sub> 160%N <sub>2</sub> .	40%O <sub>2</sub> / 60%N <sub>2</sub> .

**10.4. Перспективи розвитку засобів зв'язку**

Портативна водолазна телефонна станція D 8601 (рис. 10.7) призначена для забезпечення двостороннього телефонного зв'язку оператора з одним водолазом, що знаходиться під водою на глибинах до 60 метрів.



**Рис. 10.7. Портативна водолазна телефонна станція D 8601**

Станція розміщена в компактному корпусі, виготовленому з алюмінію. Зв'язок здійснюється в дуплексному режимі по 2-жильному телефонному кабелю. Для підключення телефонного кабелю до станції використовують звичайні роз'єми виделкового типу або жили телефонного кабелю, які фіксуються гвинтовими затискачами. Оператор на поверхні використовує спеціальну гарнітуру, що складається з навушників і мікрофона, з'єднаних разом. Сигнал від водолаза постійно прослуховується оператором. Для передачі сигналу водолазові необхідно натиснути кнопку. Є можливість регулювання гучності прийнятих повідомлень. Регулятор гучності переданих повідомлень з'єднаний із ввімкненням/вимкненням живлення станції.

Станція оснащена індикатором розряду джерела живлення. Роз'єм для підключення гарнітури оператора одночасно служить для підключення зарядного пристрою акумуляторних батарей.

Для кріплення телефонної станції на поясі є спеціальне кріплення.

Станція сумісна з усіма видами вітчизняного водолазного спорядження. Технічна характеристика станції наведена в таблиці 10.7.

*Таблиця 10.7*

**Технічні характеристики портативної водолазної телефонної станції D 8601**

№ з/п	Найменування характеристики	Величина
1	2	3
1.	Номінальна вихідна потужність, <i>Вт</i>	2.5
2.	Тип і напруга джерела живлення, <i>В</i>	постійний, 9 В (6 елементів типу АА)
3.	Діапазон відтворених частот, <i>Гц</i>	300...12000

№ з/п	Найменування характеристики	Величина
1	2	3
4.	Вхід/вихід водолаза	Захищений від перевантаження, захищений від короткого замикання
5.	Вхід/вихід оператора	Захищений від перевантаження, захищений від короткого замикання
6.	Експлуатаційний ресурс джерела живлення, год.	25 (при використанні лужних батарей)
7.	Опір гарнітури оператора, Ом	4...600
8.	Опір гарнітури водолаза, Ом	4...600
9.	Вага, м	652
10.	Габаритні розміри, мм	135 x 155 x 55

### Безпроводний гідроакустичний водолазний зв'язок фірми Ocean Technology Systems

Підводний водолазний зв'язок фірми Ocean Technology Systems (рис. 10.8) працює в симплексному режимі на ультразвукових частотах 33 або 25 кГц.



Рис. 10.8. Водолаз з підводним водолазним зв'язком фірми Ocean Technology Systems

**Системи Buddy Phone і Aquasom** забезпечують зв'язок між водолазом і водолазом або керівником спуску і водолазом. Усі підводні і поверхневі станції цих систем абсолютно сумісні одна з одною щодо прийому і передачі повідомлень. Вони є апаратами багатобічного зв'язку: чують всіх і передають усім приймачам, які працюють у межах свого та їхнього радіуса дії на тих же частотах.

**Система Aquasom безпроводного водолазного зв'язку**

- орієнтована на професійне і військове використання та розроблена для роботи в умовах високого рівня природних і штучних перешкод;
- спеціально спроектована за участю професійних підводників;
- цифрова обробка і відмінна електронна база гарантують прекрасну якість приймання-передавання;
- може бути використана з будь-яким типом повнолицьових масок і напівмасок – звукових камер.

**Малогабаритна система підводного зв'язку Buddy Phone**

Підводні блоки і поверхневі станції Buddy Phone (рис. 10.9) працюють на ультразвуковій частоті 33 кГц, абсолютно сумісні по прийманню-передаванню з апаратурою Aquasom, діють у радіусі до 500 м і до глибин 40 м. Смуга пропускання 300...3000 Гц із динамічним діапазоном 80 Дб. Система Buddy Phone проста в експлуатації та якості зв'язку, орієнтована на використання її військовими, пошуково-рятувальними загонами, професійними водолазами і спортсменами-підводниками.



**Рис. 10.9. Водолаз із системою зв'язку Buddy Phone**

### **10.5. Перспективи розвитку барокамер і барокомплексів**

Розглянемо транспортну барокамеру фірми HYTECH (рис. 10.10), яка призначена для транспортування постраждалого водолаза до стаціонарної барокамери. Вона розрахована на двох чоловік (водолаза і лікаря) і встановлюється на транспортний автомобіль (рис 10.11).

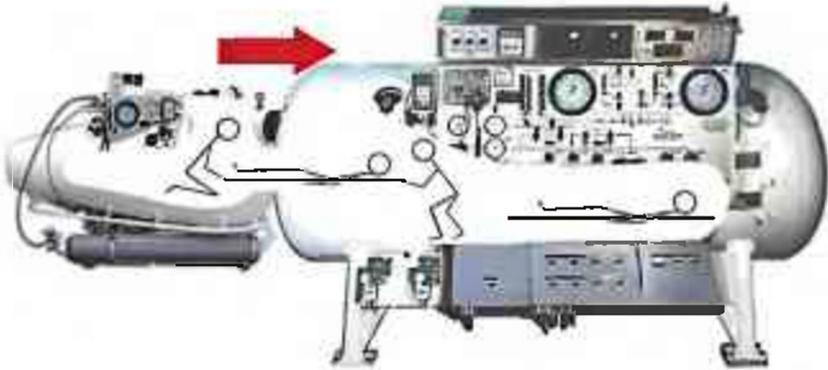


*Рис. 10.10. Барокамера HYTECH*



*Рис. 10.11. Барокамера HYTECH на транспортному автомобілі*

Транспортна барокамера за допомогою спеціального фланця приєднується до стаціонарної барокамери (рис. 10.12).



*Рис. 10.12. Приєднання транспортної барокамери до стаціонарної*

### **Питання для самоконтролю**

1. Які перспективи розвитку водолазного спорядження вентиляваного типу?
2. Які перспективи розвитку водолазного спорядження з відкритою схемою дихання?
3. Які перспективи розвитку регенеративного водолазного спорядження?
4. Які перспективи розвитку підводних засобів зв'язку?
5. Які перспективи розвитку барокамер і барокомплексів?

### **Список літератури**

1. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – К.: НУОУ імені Івана Черняхівського. 2016. – 564 с.

## Предметний покажчик

Поняття та терміни	Сторінка
1	2
Абсолютний тиск	36
Автомат промівки	149
Алгт	29, 35
Азотно-кисневий балон	149, 150
Апарат АВМ-3	112, 119
Апарат АВМ-5	112, 122
Апарат АВМ-12-К	126, 127
Апарат ЦДА-71У	143, 144
Атмосфера	35
Вентиль основної подачі повітря	120
Вентиль резервної подачі повітря	121
Водолазна телефонна уніфікована станція ВТУС-70-1/3	95
Водолазна сорочка	105
Водолазний пошук	226
Водолазний шланг	106
Водолазні роботи	12, 189
Вуглекислий газ	35
Головний клапан	102, 104
Дихальний мішок	145, 146
Запобіжний клапан	106
Запобіжний клапан дихального мішку	146, 150
Звукові сигнали	93
Кітсь	30, 35
Кисневий балон	148
Клапанна коробка	121
Компенсатор плавучості	135, 136
Легеневої автомат	117
Манишка	102
Механічне натискання	127
Надтисковий тиск	36
Наркотична дія газів	29
Насичення організму азотом	31
Немагітна водолазна телефонна станція НВТС-М	93

Поняття та терміни	Сторінка
1	2
Остійність	39
Парціальний тиск	36
Пересувна рекомпресійна станція ПРС-В	158
Плавучість водолаза	39
Повітряно-телефонний ввід	102
Понижуючий редуктор	120
Поняття про теплообмін	32
Регенеративні патрони	145
Регулятори першого та другого ступеня	114
Редуктор	114, 117, 120
Робоча перевірка АВА-2	141
Робоча перевірка СЛВІ	154
Робоча перевірка апарата АВА-2	141
Робоча перевірка УВС-50	108
Спорядження водолазне вентиляційне УВС-50	99
Спорядження легководолазне інженерне СЛВІ	142
Спорядження водолазне уніфіковане СВУ	112
Схема дихання в апараті ЦДА-71У	152
Таблиця сигналів	86
Швидкість звуку у воді	41
Шолом з манишкою	100

## Список літератури

1. Інструкція з водолазних робіт в Збройних Силах України: Наказ Міністерства оборони України від 14.01.2014 року № 25.
2. Водолазна підготовка. Підручник / Г.М. Гапоненко, С.І. Глазунов, В.В. Фальковський; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – К.: НУОУ імені Івана Черняхівського, 2016. – 564 с.
3. Пересувна рекомпресійна станція водолазна: Навчальний посібник / М.О. Івасюк, А.С. Окіпняк, Д.А. Окіпняк, В.Ф. Кмиш; за заг. ред. Окіпняка Д.А. – Львів, АСВ. – 68 с.
4. Довідниковий блокнот водолаза: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: ФВП КПНУ імені Івана Огієнка, 2010. – 56 с.
5. Теоретичні основи з водолазної підготовки: навч. посібн. / Г.М. Гапоненко, А.С. Окіпняк, В.М. Руснак, І.Ю. Чекашкін; за заг. ред. Г.М. Гапоненка. – Кам'янець-Подільський: видавець Зволейко Д.Г., 2011. – 152 с.
6. Правила водолазної служби ВМС ЗСУ. – Севастополь: 2006. – 348 с.
7. Пособие для начинающего водолаза / А.С. Нехорошев – Москва: ДОСААФ, 1981. – 96 с.
8. Подготовка водолазов инженерных войск. – Москва: Воениздат, 1980. – 447 с.
9. Единые правила безопасности труда на водолазных работах. Часть 1. Правила водолазной службы. РД 31.84.01-90. – Москва: военное общество «Мортехинформреклама», 1992. – 304 с.

## Додатки

Додаток I

### ПЛАН водолазних спусків на \_\_\_\_\_ 20\_\_ р

Тема (назва вправи) \_\_\_\_\_

Мета (роботи, що виконуються) \_\_\_\_\_

Час проведення \_\_\_\_\_ Місце проведення \_\_\_\_\_

Глибина місця спусків \_\_\_\_\_ Фактична глибина спусків \_\_\_\_\_

Тип водолазного спорядження \_\_\_\_\_

Стан моря \_\_\_\_\_ Температура води \_\_\_\_\_ Температура повітря \_\_\_\_\_

Вітер (напрямок, швидкість) \_\_\_\_\_ Течія \_\_\_\_\_

Командир спуску \_\_\_\_\_

Особа, що здійснює медичне забезпечення \_\_\_\_\_

Склад учасників:

на зв'язку \_\_\_\_\_,

на подачі повітря \_\_\_\_\_,

на сигнальному кінці (шлангокабелі) \_\_\_\_\_,

на барокамері \_\_\_\_\_, засіб доставки до барокамери

Водолази:

№ з/п	Водолази, які працюють	№ з/п	Водолази, які страхують	№ з/п	Водолази, які забезпечують
1.		1.		1.	
2.		2.		2.	

### Заходи, що проводяться:

Розрахунок часу (хв)	Заходи, які виконуються	Дії водолазів, які працюють	Дії водолазів, які страхують	Дії водолазів, які забезпечують	Дії інструкторів-водолазів	Дії командира спуску
1	2	3	4	5	6	7
	Шкіпування, оголошення плану і черги спусків, проведення інструктажу щодо заходів безпеки	Шкіпуються в призначеному місці, виконують завдання		Стримують и усвідомлюють		Оголошує план і чергу спусків, розподіляє обов'язки. Проводить інструктаж щодо заходів безпеки
	Підготовка і робоча перевірка водолазного спорядження та засобів забезпечення водолазних спусків	Особисто готують і перевіряють водолазне спорядження, про результати доповідають командирі спусків і ставлять підпис в журналі водолазних робіт		Готують і перевіряють засоби забезпечення водолазних спусків, про результати доповідають командирі спусків		Особисто контролює якість підготовки і робочої перевірки водолазного спорядження та засоби забезпечення водолазних спусків
<b>Проведення водолазних спусків</b>						
	Одягання водолазного спорядження, спуск під воду і виконання поставленого завдання	Одягають водолазне спорядження, спускаються під воду і виконують поставлене завдання	Знаходяться біля місця спуску в готовності до негайного надання допомоги	За наказом командира спуску забезпечують спуск під воду, та в разі потреби, дії водолаза, що страхує		Контролюють правильність одягання водолазного спорядження
	Підняття водолазів з води, роздягання, приведення спорядження, техніки і засобів забезпечення у висхідне положення	Виходять з води, роздягаються, приводять водолазне спорядження у висхідне положення	Приводять водолазне спорядження у висхідне положення	Приводять засоби забезпечення водолазних спусків у висхідне положення		Особисто контролюють дії особового складу, які залучаються до проведення водолазних спусків
	Підбиття підсумків	Шкіпуються у призначеному місці для проведення розбору та підбиття підсумків				Проводить розбір та підбиття підсумків

Контрольні питання \_\_\_\_\_

Заходи безпеки \_\_\_\_\_

Командир спуску \_\_\_\_\_

(військове звання, підпис, ініціали, прізвище)

Висновки \_\_\_\_\_

**КОНТРОЛЬНИЙ АРКУШ**  
керівника водолазних робіт

№ з/п	Захід, який відпрацьовується	Відмітка про виконання	Примітки
1	2	3	4
1.	Планування водолазних робіт та спусків у добових, тижневих і місячних планах бойової підготовки кораблів і організацій ЗС України. У добовому плані бойової підготовки вказуються місце, глибина, час і мета робіт, визначаються керівник, а також медичне та матеріально-технічне забезпечення		
2.	Планування водолазних спусків, що визначає обсяг і характер робіт або тренувань, глибину, обов'язки водолазів, засоби забезпечення водолазних спусків і медичної допомоги, інструктаж щодо заходів безпеки		
3.	Визначення номера та дати наказу про допуск до керівництва водолазними роботами		
4.	Вивчення обстановки, і залежно від гідрометеорологічних умов у цьому районі, характеру майбутніх робіт, інших факторів, що впливають на безпеку проведення водолазних спусків, визначення способу встановлення корабля (судна, катера, шлюпки, водолазного поста) біля об'єкта робіт, безпечного місця спуску та ухвалення рішення щодо часу початку водолазних спусків та робіт		
5.	Ознайомлення командира спуску і водолазного складу з планом водолазних робіт		
6.	Оповіщення про початок водолазних спусків та робіт оперативного чергового з'єднання		

**КОНТРОЛЬНИЙ АРКУШ**  
**керівника водолазних робіт**

1	2	3	4
7.	Контроль за дотриманням і виконанням вимог цієї Інструкції та інших керівних нормативних документів з безпеки праці водолазів		
8.	Організація інструктажу осіб, що беруть участь у роботах, з питань технології робіт і безпеки їх виконання		
9.	Організація медичного забезпечення водолазних спусків і робіт на об'єкті (об'єктах) робіт		
10.	Здійснення постійного зв'язку з відповідальними особами підприємств, розташованих у районі робіт, діяльність яких може вплинути на безпеку праці водолазів		
11.	Забезпечення збереження обстановки у разі нещасного випадку з водолазами		
Керівник водолазних робіт:	<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">(військове звання, підпис, ініціали, прізвище)</p>		

**КОНТРОЛЬНИЙ АРКУШ**  
**командира спуску**

№ з/п	Дії, що відпрацьовуються	Відмітка про виконання	Примітка
1	2	3	4
1.	Спланувати водолазні роботи та спуски у добових, тижневих і місячних планах бойової підготовки кораблів і організацій ЗС України, де вказуються місце, глибина, час і мета робіт, визначити керівника, а також медичне та матеріально-технічне забезпечення		
2.	Спланувати водолазні спуски і визначити обсяг та характер робіт або тренувань, глибину, обов'язки водолазів, засоби забезпечення водолазних спусків і медичної допомоги, інструктаж щодо заходів безпеки		
3.	Уточнити номер та дату наказу про допуск до командування водолазними спусками		
4.	Усвідомити поставлене завдання і визначити порядок його виконання		
5.	З'ясувати місцезнаходження найближчої барокамери (за її відсутності на місці спуску), способу та маршруту висування до неї, вид зв'язку, транспортного засобу та інших питань, пов'язаних з доставкою водолаза до барокамери		
6.	Проінструктувати водолазів і осіб, що забезпечують водолазні спуски, з оголошенням: плану водолазних спусків; розподілу обов'язків між водолазами та особами, що забезпечують водолазні спуски, черговості спуску водолазів; завдання кожному водолазу і способи його виконання, заходів безпеки під час водолазних спусків і робіт		
7.	Використовувати для інструктажу макети і моделі пристроїв, з якими водолаз може мати справу під водою, а також за можливості однотипні конструкції на кораблях і судах цього класу		
8.	Переконатися контрольним опитуванням щодо знань кожним водолазом і особами, що забезпечують водолазні спуски, своїх обов'язків і правил безпеки		

1	2	3	4
9.	Відсторонити від водолазних спусків і замінити осіб, які не знають своїх обов'язків, водолазного спорядження, обладнання і заходів безпеки		
10.	Особисто переконатися в якісному проведенні робочої перевірки водолазного спорядження, в якому спускаються і страхують водолази, засобів забезпечення водолазних спусків		
11.	Визначити місцезнаходження і ступінь готовності водолаза, що страхує, до спуску (як правило, 3 хвилини, але залежно від конкретних умов спуску від негайної до 5 хвилин)		
12.	Переконатися у відповідності строків перевірки і якості повітря, ДГС, регенеративних і поглинальних речовин вимогам цієї Інструкції		
13.	Знати наявність повітря і газів, регенеративних і поглинальних речовин, вживати заходів щодо поповнення їх запасів до повних норм		
14.	Переконатися, що піднято попереджувальні сигнали		
15.	Керувати або брати участь у вляганні водолаза, що спускається		
16.	Оглядати водолаза, що спускається, перевіряти комплектність, правильність одягання водолазного спорядження, переконатися в нормальній роботі його дихального апарата		
17.	Визначити припустимий час перебування водолаза під водою відповідно до робочих таблиць декомпресії		
18.	Перевіряти наявність і правильність записів у журналі водолазних робіт про проведення робочих перевірок		
19.	Доповідати керівнику водолазних робіт про готовність водолаза до спуску, одержавши від нього дозвіл про початок водолазних спусків		
20.	Переконатися в герметичності спорядження водолаза, що спускається		
21.	Підтримувати зв'язок з водолазом, що працює, з моменту початку спуску і до виходу його з води на водолазний трап		

1	2	3	4
22.	Керувати діями працюючого водолаза під водою, а також осіб, що забезпечують водолазні спуски, стежити за правильністю виконання ними своїх обов'язків		
23.	Діяти в разі аварійної ситуації або несприятливої зміни обстановки під водою спокійно і рішуче для запобігання або ліквідації аварійної ситуації		
24.	Після виконання завдання водолазом дати йому дозвіл на вихід і почати підйом за обраним режимом декомпресії		
25.	Стежити за дотриманням режиму декомпресії та швидкістю підйому водолаза		
26.	У випадку виникнення професійного захворювання у водолаза, що потребує лікувальної рекомпресії, керувати його лікуванням у барокамері за обраним лікувальним режимом до прибуття лікаря спеціальної фізіології		
27.	Після виходу водолазів на поверхню керувати їх роздяганням і приведенням водолазної техніки в готовність до використання		
28.	Правильно вести водолазну документацію		
29.	У разі виникнення аварійної ситуації з водолазами і водолазною технікою діяти відповідно до чинного законодавства		
Командир спуску:	_____ (військове звання, підпис, ініціали, прізвище)		

**КОНТРОЛЬНИЙ АРКУШ**  
опитування та медичного огляду водолазів перед початком  
водолазних спусків

\_\_\_\_\_ (посада, військове звання та ПІБ особи, яка здійснює медичне забезпечення)

1. Кількість водолазів, що оглядаються \_\_\_\_\_ осіб.  
(словами)

2. Наявність скарг на стан здоров'я \_\_\_\_\_  
(немає або прізвище того, хто скаржиться)

3. Особи, що відмовляються спускатись під воду \_\_\_\_\_  
(немає або прізвище того, хто не бажає)

4. Особи з ознаками алкогольного сп'яніння або його наслідками \_\_\_\_\_

5. Особи з ознаками впливу психотропних (наркотичних) речовин \_\_\_\_\_

6. Особи в незадовільному морально-психологічному стані \_\_\_\_\_

7. Особи в стані нервово-психічного збудження \_\_\_\_\_

8. Особи з ознаками гострих респіраторних захворювань, нежиті \_\_\_\_\_

9. Тест на прохідність євстахієвих труб ("продування") \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (кількість водолазів, що нормально "продувають" обидва вуха не можуть  
"продути" одне або два вуха)

10. Особи, що перенесли декомпресійну хворобу \_\_\_\_\_

11. Особи, що перенесли баротравми (легенів, вуха, пазух носа) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (якщо так, вказати прізвище, вид баротравми та її дату)

12. Особи, що на момент спуску не мають допуск ВЛК \_\_\_\_\_

13. Особи з підвищеним артеріальним тиском \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (якщо є вказати прізвище та величину тиску)

14. Кількість водолазів, допущених до водолазних спусків \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (словами)

15. Водолази, не допущені до водолазних спусків \_\_\_\_\_

" " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Підпис особи, що здійснює медичне забезпечення \_\_\_\_\_

**Примітка.** Контрольний аркуш представляти та зберігати разом із планом водолазних спусків.

## КОМАНДИ,

які подаються та приймаються командиром спуску під час спусків на малі і середні глибини

1. "Зробити робочу перевірку спорядження. Постаю доповісти про готовність до водолазних спусків. Розійдись".

Доповіди командирю спуску про робочу перевірку спорядження:

"Робочу перевірку ПДК зробив. Зауважень немає (або такі-то). Робочу перевірку зробив рядовий Вербовський. Дозвольте поставити свій підпис".

"Робочу перевірку страхуючого вентилязованого водолазного спорядження за N 1 зробив, зауважень немає (або такі-то). Робочу перевірку зробив рядовий Антонюк. Дозвольте поставити свій підпис".

"Робочу перевірку вентилязованого водолазного спорядження за N 2 зробив. Зауважень немає (або такі-то). Робочу перевірку робив рядовий Окіпняк. Дозвольте поставити свій підпис".

"Робочу перевірку СВУ-3 з апаратом АВМ-5 за N 1 зробив. Тиск у балонах 180 кгс/см<sup>2</sup>. Наставний тиск – 9,5 кгс/см<sup>2</sup>. Зауважень немає. Робочу перевірку зробив сержант Нестерчук. Дозвольте поставити свій підпис і одягатися".

2. "Одягти водолаза" – подається тим особам, що забезпечують. Після вдягання водолазної сорочки ледве вище колін подаються такі команди водолаза, що забезпечує, або командира спуску:

"Одягти сигнальний кінець" або "Одягти поясний ремінь з ножем". "Водолаз на калози". "Одягти манишку". "Одягти шолом водолазу". "Одягти вантажі водолазу". "Закріпити нижній брас".

3. "Дати підпір водолазу, перевірити зв'язок". Черговий по зв'язку: "Перший, раз, два, три, як чути?" Відповідь: "Перший, чую добре". Черговий на зв'язку: "Перший, як повітря?" Відповідь: "Повітря добре" або "Перший, більше (менше) повітря". Доповідь чергового по зв'язку командирю спуску: "Зв'язок з водолазом перевірено. Зауважень немає. Підпір даний". Відповідь командирю спуску: "Так".

4. "Водолаз, на трап". "Загорнути ілюмінатор" – ілюмінатор змочується чистою водою і загортається. Командир поста вдягання або особа, що забезпечує, доповідає командирю спуску: "Перший, до спуску готовий". Командир спуску особисто оглядає водолаза, а потім легким ударом долоні по шолому дозволяє водолазу почати спуск по трапу.

5. Доповідь командира спуску на головному командному пункті керівнику водолазних робіт: "Прошу дозволу на спуск водолаза Букіна". Відповідь: "Добре".

Доповідь водолаза про герметичність і самопочуття: "Перший, герметичний. Добре".

Доповідь особи, що забезпечує спуск, командир: "Перший, герметичний". Командир спуску особисто переконається в герметичності водолаза, що спускається.

6. "Перший, перейти на спусковий". Відповідь водолаза: "Перший, переходжу на спусковий". "Перший, на спусковому. Добре".

7. "Перший, почати спуск". Відповідь: "Перший почав спуск. Добре". Черговий водолаз на подачі повітря в міру занурення збільшує подачу повітря.

Черговий на шланг-кабелі доповідає керівнику спусків глибину занурення водолаза за маркуванням "Глибина 3 м, 6 м" тощо.

8. Через чергового по зв'язку передається глибина занурення водолаза, що спускається, на що він відповідає: "Перший, 6 м, добре" тощо. Доповідь водолаза: "Перший, на ґрунті, чисте".

9. "Перший, провентилуватися, роздивитися". Відповідь водолаза: "Більше повітря, вентилююся, роздивляюся, добре". Після закінчення вентиляції доповідь водолаза: "Перший, менше повітря. Провентилувався, роздивився, ґрунт мул (пісок, камені). Видимість 2-3 м. Шланг-кабель чистий. Зауважень немає. Добре" або "Підберіть слабину шланг-кабелю".

10. "Дивися, підбираємо". Водолаз: "Стоп підбирати. Добре".

Чистота шланг-кабелю є однією з найважливіших умов безпеки перебування водолаза під водою!

11. "Перший, як повітря?" Відповідь: "Перший, повітря добре. Добре".

12. "Перший, заміримо глибину". Відповідь: "Перший, замірте, добре".

13. "Стоп повітря першому" закривається вентиль на 1-2 с, стрілка на манометрі показує глибину, потім відкривається вентиль. Відповідь чергового водолаза на подачі повітря: "Повітря першому застопорене. Глибина 17 м". Після виміру глибини відновлюється подача повітря.

14. "Перший, глибина 17 м. Як повітря?" Відповідь: "Перший, повітря добре. Добре".

15. "Перший, приготуватися до роботи", або "Почати рух (підійти) до місця роботи". Відповідь: "Перший, висуваюсь до місця роботи, добре". "Перший, підійшов до місця роботи, добре". "Перший, до роботи готовий".

16. "Перший, приступити до роботи". Відповідь: "Перший, приступив до роботи, добре".

17. "Перший, закінчити роботу, провентилуватися". Відповідь водолаза: "Перший, закінчив роботу, більше повітря, вентилююся, добре". Відповідь водолаза: "Менше повітря, провентилувався, добре".

18. "Перший, як повітря?" Відповідь: "Повітря добре".

19. "Перший, підійти до спускового, приготуватися до підйому". Відповідь водолаза: "Перший, підходжу до спускового, вибирайте слабину шланг-кабелю, добре". "Перший, підійшов до спускового, шланг-кабель чистий, готовий до підйому, добре".

20. Доповідь керівнику спусків на головному командному пункті "Водолаз роботу виконав, самопочуття добре. Прошу підняти водолаза за 2 хвилини до 6 м". Відповідь: "Добре".

21. "Перший, почати повільний підйом". Відповідь водолаза: "Перший, почав повільний підйом, вибирайте слабіну шланг-кабелю, добре".

Особа, що забезпечує, доповідає керівнику спусків: "Глибина 18 м, 15 м, 12 м, 9 м" (за маркуванням шланг-кабелю).

22. "Перший, як повітря?" Відповідь водолаза: "Перший, повітря добре" або "Менше повітря".

23. "Перший, стоп підйом, глибина 6 м, опуститися на слабіну шланг-кабелю". Відповідь водолаза: "Перший, опустився на слабіну шланг-кабелю, добре".

24. "Перший, відпочивати". Відповідь водолаза: "Перший, відпочиваю, добре".

25. "Перший, почати повільний підйом на 3 м". Відповідь: "Перший, почав повільний підйом на 3 м, добре".

26. "Перший, стоп підйом, глибина 3 м, опуститися на слабіну шланг-кабелю".

27. "Перший, відпочивати". Відповідь водолаза: "Перший, відпочиваю, добре".

28. "Перший, почати повільний підйом на поверхню". Відповідь водолаза: "Перший, почав повільний підйом на поверхню, добре".

29. "Перший, перейти на трап". Відповідь водолаза: "Перший, переходжу на трап, добре". "Перший, на трапі, добре".

30. "Перший, виходити на палубу". Відповідь: "Перший, виходжу на палубу, добре".

31. "Віддати ілюмінатор". Доповідь водолаза, що забезпечує, керівник спусків: "Ілюмінатор відданий".

32. "Стоп повітря водолазу". Відповідь черговому на повітрі: "Повітря водолазу застопорене".

33. "Роздягнути водолаза". Після зняття манишки (у СВУ-3 після зняття шолом-маски) працюючий водолаз доповідає командирі спуску: "Пане майоре, перший водолаз з води вийшов, самопочуття добре".

34. Доповідь командира спуску на головному командному пункті керівнику водолазних робіт: "Водолаз Букін з води вийшов (поміщений у поточній декомпресійній камері), самопочуття добре". Відповідь: "Добре".

35. "Водолазний пост привести у вихідне положення". Після приведення водолазних постів у вихідне положення подається команда командирі спуску: "Водолазам і тим, хто забезпечував водолазні спуски, для розбору спусків вишикуватися".

Керівник спусків робить аналіз, указує на помічені під час водолазних спусків і робіт порушення, доповідає зняті нормативи.

Командири постів вдягання доповідають зауваження.

## МЕТОДИКА ІНСТРУКТАЖУ водолазів і осіб, які забезпечують водолазні спуски

Команда: «Водолазам і особам, що забезпечують водолазні спуски, вишикуватися на інструктаж. Форма одягу \_\_\_\_\_ . Місце шикування \_\_\_\_\_ ».

Доповідь командира спуску: «ШИКУЙСЬ», «СТРУНКО». «Товаришу капітане 2 рангу, водолази і особи, що забезпечують водолазні спуски, для інструктажу прибули. Командир спусків майор Чекашкін».

Інструктаж і команди керівника робіт: «Керівником водолазних робіт призначений капітан 2 рангу Коротун. Місцезнаходження головного командного пункту (далі – ГКП) \_\_\_\_\_. Командиром спусків призначаю майора Чекашкіна, при цьому нагадую, що командир спуску відповідає за організацію проведення водолазного спуску та дотримання правил безпеки протягом усього періоду проведення водолазного спуску. Командиру спусків зачитати план проведення водолазних спусків і провести інструктаж».

Команда командира спуску: «Слухай план проведення водолазних спусків на 01.09. Водолази, що працюють під водою, виконують ходіння по ґрунту, рубання металу, зварювання тощо. Кожному з них командир спуску дає завдання та пояснює спосіб його виконання, особливу увагу звертаючи на техніку безпеки».

Командир спуску: «Звертаю увагу на якість проведення робочої перевірки водолазного спорядження з доповіддю мені і записом у журналі водолазних робіт. Доповісти про готовність до занурення. Чітко виконувати мої команди, під час роботи стежити за чистотою сигнального кінця (шлангокабелю). Роботу виконувати впевнено, без метушні і поспіху, з постійними доповідями. У разі поганого самопочуття доповідати негайно. Перебуваючи в барокамері, неухильно виконувати вимоги водолаза, що забезпечує, на щиті керування поточної декомпресійної камери (далі – ПДК).

Водолазам, що забезпечують, встановити трап, спусковий і ходовий кінці. Одягти водолаза. За моєю командою підключити його до апарата і перевірити на герметичність. Стежити за рухом водолаза, не давати великої слабини сигнального кінця (шлангокабелю), постійно контролювати глибину за маркуваннями. У разі одержання аварійного сигналу почати підйом водолаза і доповісти мені. Не відволікатися, не сидіти на посту. Передавати сигнальний кінець (шлангокабель) тільки з мого дозволу.

Водолазу, що страшує, звернути особливу увагу на якість проведення робочої перевірки водолазного спорядження з доповіддю мені і записом у журналі водолазних робіт. Постійно перебувати у місті спусків по

пояс, одягненим у гідрокombineзон, бути готовим до негайного спуску під воду протягом 2 хвилин.

Черговому на зв'язку підготувати телефонну станцію до роботи. Перевірити зв'язок з водолазами. Передавати та дублювати мої команди і команди водолазів.

Черговому на подачі повітря перевірити запаси повітря, герметичність повітряної системи, стан повітророзподільних щитів. Під час спуску водолаза стежити за показаннями манометрів.

Оператору на пульті ПДК підготувати і перевірити ПДК-2. Результати перевірки барокамери доповісти мені і занести у журнал водолазних робіт.

Хворі у строю є? Хто не зрозумів свого призначення?».

Потім подає команду: «СТАВАЙ», «СТРУНКО». Доповідає керівнику водолазних робіт: «Товаришу капітане 2 рангу! Інструктаж водолазів і тих, хто забезпечує водолазні спуски, проведений. Зауважень немає. Командир спусків майор Чекашкін».

Керівник водолазних робіт відповідає «ВІЛЬНО» і дає команду командирі спуску: «Почати підготовку до водолазних спусків».

Командир спуску дає команду: «Почати робочу перевірку водолазного спорядження. Усім постам доповісти мені про готовність до водолазних спусків. Розійдись!»

Призначені відповідно до плану проведення водолазних спусків роблять доповіді командирі спуску:

«Пост зв'язку до спусків готовий!»

«Пост подачі повітря до спусків готовий!»

«Пост декомпресії до спусків готовий!»

«Водолаз, що страхує, до спусків готовий!»

За умови готовності водолазів до спуску командир спуску питає дозволу у керівника водолазних робіт: «Пане капітане 2 рангу! Прошу Вашого дозволу на спуск водолаза». Одержавши дозвіл, командир спуску проводить спуск водолаза.

Доповідь водолаза, що забезпечує, командирі спуску: «Перший водолаз роботу виконав, самопочуття добре, прошу Вашого дозволу підняти водолаза».

Доповідь командира спуску керівнику водолазних робіт: «Водолаз роботу виконав, самопочуття добре».

Після закінчення водолазних спусків і робіт командир спуску подає команду: «Водолазні пости привести у вихідне положення».

Після приведення водолазних постів у вихідне положення командир спуску шикуює водолазів і осіб, що забезпечували водолазні спуски. Проводить розбір, вказуючи на допущені порушення під час водолазних спусків і робіт.

Керівник водолазних робіт підбиває підсумки.

**ПЕРЕЛІК**  
**типових дій у разі порушення нормальної роботи водолазного**  
**спорядження і засобів забезпечення під час спуску**

Характер аварійної ситуації	Дії		
	командира спуску	аварійного водолаза	водолазів, що страхують і забезпечують
1	2	3	4
<b>1. Під час спусків у 3-болтовому вентилярованому спорядженні</b>			
<p>1.1. Припинення подачі повітря водолазу:</p> <p>У разі несправності водолазної помпи</p>	<p>Віддає наказ про підйом аварійного водолаза і повідомляє його про початок підйому. Підйом здійснюється на сигнальному кінці.</p> <p>За наявності другої помпи віддає команду про приєднання шланга водолаза до другої помпи. За відсутності запасної помпи віддає команду про подачу повітря від несправної помпи з максимально можливою інтенсивністю (хитання в обидва боки). За потреби спускає страхуючого водолаза в автономному спорядженні для підйому аварійного водолаза на поверхню.</p>	<p>Припиняє витравлювання повітря зі скафандра, приймає вертикальне положення і доповідає по телефону на поверхню про те, що трапилося. За відсутності телефонного зв'язку дає сигнал «Тривога» по сигнальному кінцю. За командою зверху починає підйом, використовуючи для дихання повітряну подушку в шоломі.</p>	<p>Водолаз, що страхує, допомагає аварійному водолазу зберегти вертикальне положення і піднятися на поверхню</p>
<p>У разі розриву шланга, закупорювання шлангових з'єднань крижаною пробкою, затисненні шланга, виходу з ладу повітряної магістралі тощо</p>	<p>Віддає команду про негайний підйом водолаза на поверхню і підготовку декомпресійної барокамери до прийому водолаза, якщо буде потреба проведення декомпресії</p>	<p>Негайно припиняє витравлювати повітря зі скафандра, приймає вертикальне положення і доповідає на поверхню по телефону про те, що трапилося. За відсутності телефонного зв'язку дає сигнал «Тривога» по сигнальному кінцю і починає вихід на поверхню по спусковому кінцю.</p>	

1	2	3	4
У разі одночасного обриву шланга і сигнального кінця	У разі виявлення обриву шланга і сигнального кінця віддає команду про спуск водолаза, що страшує, підготовку декомпресійної барокамери до прийому водолаза, спуск шлюпки (якщо вона не була спущена) для доставки на корабель водолаза, який сплив, підсилює спостереження за поверхнею води для виявлення водолаза, який сплив	Негайно припиняє витравлювання повітря зі скафандра, обрізає браси, скидає вантажі і спливає на поверхню. Утримує за потребою за спусковий кінець	
1.2. Розрив водолазної сорочки і надходження до неї води	У разі одержання доповіді від водолаза віддає команду про його підйом на поверхню і розміщення в декомпресійній барокамері (у разі потреби)	Доповідає на поверхню по телефону про те, що трапилось, і за командою починає підйом на поверхню. У разі розриву рукавиці або манжети рукаву опускає донизу, щоб повітря не витравлювалося через розрив. Для зменшення надходження води розрив, за можливості, закриває руками	
1.3. Розбилося скло ілюмінатора, ушкоджений шолом	У разі одержання від водолаза доповіді віддає команду про збільшення підпору повітря водолазові, про його підйом на поверхню і розміщення в декомпресійній барокамері (у разі потреби)	Доповідає про те, що трапилось, на поверхню, вимагає більше повітря, нахилиється у бік розбитого ілюмінатора, закриває розбите місце рукою і починає підйом на поверхню. У разі надходження води у шолом приймає таке положення, при якому обличчя перебувало б у повітряній подушці шолома вище місця ушкодження. За відсутності телефонного зв'язку дає сигнал «Більше повітря», потім сигнал «Тривога» по сигнальному кінцю і діє, як зазначено вище	

1	2	3	4
1.4. Затиснути сигнальний кінець при вільному шлангу	Віддає водолазу команду про припинення роботи і розплутування сигнального кінця. Якщо це не вдається, посилає до аварійного водолаза на допомогу водолаза, що страхує. Якщо водолази спільними зусиллями не можуть звільнити сигнальний кінець при вільному шлангу, віддає команду про перерізання сигнального кінця по обидва боки від місця заплутування, а потім його зв'язування прямим вузлом і підйом водолазів на поверхню	Доповідає про те, що трапилося, на поверхню, припиняє роботу, очищує шланг і сигнальний кінець, за потреби вимагає на допомогу іншого водолаза. Якщо звільнити сигнальний кінець не вдається, за командою з поверхні один із водолазів перерізує сигнальний кінець з обох боків від місця заплутування і зв'язує його прямим вузлом	
1.5. Заплутаний шланг при вільному сигнальному кінці	Якщо водолазу, що працює, не вдалося розплутати шланг, посилає на допомогу водолаза, що страхує. Після одержання доповіді від водолаза, що страхує, про неможливість розплутати шланг повідомляє аварійного водолаза, що його шланг буде перерізаний, і наказує добре провентилувати скафандр і набрати більше повітря. Після цього наказує водолазу, що страхує, перерізати шланг аварійного водолаза і дає сигнал про підйом обох водолазів на поверхню без зупинки. За наявності на кораблі вільного шланга подачі повітря віддає наказ водолазу, що страхує, доставити шланг до аварійного водолаза і замінити ним заплутаний шланг у районі доступного шлангового з'єднання між місцем заплутування і аварійним водолазом. У разі потреби після підйому розміщує водолазів у декомпресійній барокамері для декомпресії	Після одержання команди, що його шланг буде перерізаний, повинен добре провентилувати скафандр, набрати якомога більше повітря, припинити його вправлювання через головний клапан і після перерізання (від'єднання) шланга виходити на поверхню	Водолаз, що страхує, доповідає обстановку. У разі одержання наказу з поверхні перерізує шланг або віддає шлангове з'єднання аварійного водолаза між місцем затиснення і аварійним водолазом. Після цього разом з аварійним водолазом виходить на поверхню

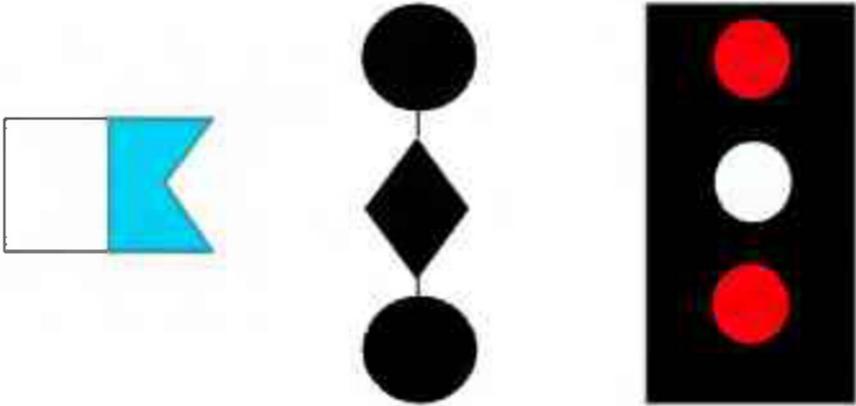
1	2	3	4
1.6. Заплутаний шланг і сигнальний кінець	Віддає команду страхуючому водолазу, який був відправлений на допомогу, перерізати сигнальний кінець водолаза, що заплутався з обох боків від місця затиснення і зв'язати обидва кінці, після чого перерізати (роз'єднати) шланг водолаза, що заплутався, як зазначено в підпункті 1.5. Після виконання водолазом команди віддає наказ про підйом обох водолазів на поверхню. У разі потреби після підйому розміщує водолазів у декомпресійній барокамері для декомпресії	Діє, як зазначено в підпункті 1.5	Водолаз, що страхує, у разі неможливості звільнити шланг і сигнальний кінець водолаза, що заплутався, за командою з поверхні перерізає сигнальний кінець з обох боків від місця затиснення, зв'язує вільні кінці прямим вузлом, після чого перерізає (роз'єднує) шланг першого водолаза і виходить на поверхню. За неможливості перерізати сигнальний кінець з обох боків від місця затиснення кінець перерізується на ділянці між місцем затиснення і водолазом, що заплутався. Далі він прив'язує відрізок сигнального кінця аварійного водолаза до свого сигнального кінця, після чого водолази піднімаються на поверхню
1.7. Обрив нижнього брасу	Одержавши доповідь від водолаза, віддає наказ про підйом його на поверхню і зменшення подачі повітря	Доповідає про те, що трапилось, на поверхню, приймає вертикальне положення, утримуючи руками шолом за виступи бічних ілюмінаторів, підтягує його до шиї, стравлює надлишок повітря головним клапаном і починає підйом за командою командира спуску	
1.8. Обрив верхнього брасу	Одержавши доповідь від водолаза, віддає наказ про підйом його на поверхню і зменшення подачі повітря	Доповідає про те, що трапилось, на поверхню і діє, як зазначено в пункті 1.7	
1.9. Головний клапан несправний, пропускате воду, що заливає скафандр	Одержавши доповідь від водолаза, віддає наказ про збільшення подачі повітря і підйом його на поверхню	Доповідає про те, що трапилось, на поверхню, нахилиється вправо, вимагає більше повітря і за командою з поверхні починає підйом	

1	2	3	4
1.10. Викидання водолаза на поверхню	У разі одержання доповіді від водолаза про початок викидання віддає команду підібрати його шланг і зменшити (припинити) подачу повітря, уважно стежити, щоб у випадку припинення спливання водолаза він не провалився назад на глибину. Після спливання водолаза на поверхню віддає команду підійти до аварійного водолаза на шлюпці, прибуксувати його до трапа, якщо буде потреба, помістити в декомпресійну барокамеру	У випадку припинення викидання (запльутування) повинен затримати витравлювання повітря, попросити більше повітря і продовжити спливання на поверхню за можливості з малою швидкістю	Після спливання аварійного водолаза на поверхню водолаз, що забезпечує, підтягує аварійного водолаза на сигнальному кінці до борту, бере за повітряний ввід шолома, піднімає шолом трохи догори, допомагаючи водолазу випрямитися. На щиті подачі повітря зменшують або перекривають подачу повітря. Якщо аварійний водолаз у разі викидання не досягає поверхні внаслідок запльутування сигнального кінця або шланга, то водолаз, що забезпечує, повинен видати сигнальний кінець і шланг, а на щиті подачі повітря стежити за показаннями манометра. Якщо показання манометра зменшуються, то це означає, що водолаз наближається до поверхні води. З появою водолаза на поверхні діяти, як зазначено вище. Якщо за манометром на щиті подачі повітря або з доповіді аварійного водолаза встановлено, що спливання водолаза припинилося, водолаз, що стоїть на подачі повітря, повинен своєчасним збільшенням подачі повітря запобігти провалу аварійного водолаза на глибину
2. Під час спусків у спорядженні з напівзамкненою і замкненою схемами дихання			
2.1. Пошкоджена трубка видиху	Одержавши доповідь від водолаза, наказує підняти його на поверхню	Якщо є можливість, аварійний водолаз затискає пошкоджену трубку нижче місця пошкодження і виходить на поверхню	

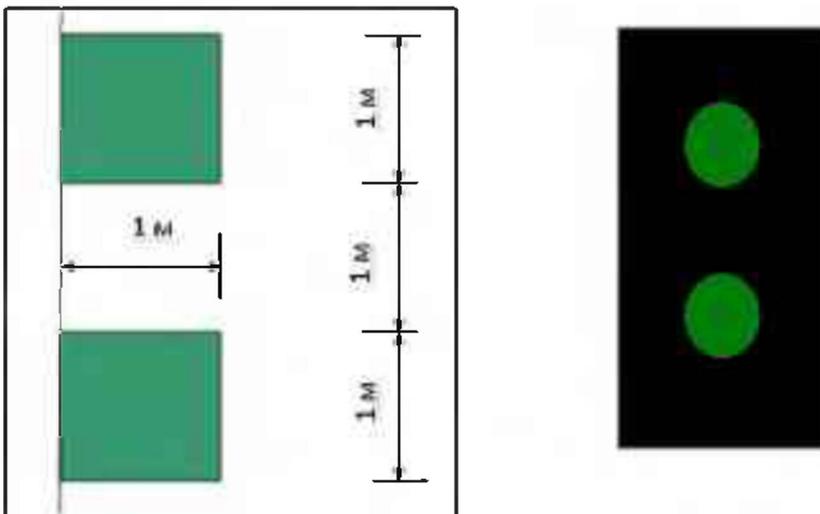
1	2	3	4
2.2. Пошкоджена трубка вдиху	Одержавши сигнал від водолаза, дає команду про його підйом на поверхню	Водолаз затискає рукою місце розриву, робить обережні повільні вдихи, стежачи за тим, щоб у трубку не потрапила вода, дає сигнал про підйом і виходить на поверхню, не затримуючи при цьому дихання, щоб не одержати баротравми легенів	
2.3. Утруднений (неможливий) видих	Після доповіді водолаза переводить його на дихання за відкритою схемою і віддає команду про підйом на поверхню, за потреби поміщає в декомпресійну барокамеру	Доповідає про те, що трапилося, командир спуска, переходить на дихання за відкритою схемою (вдих з мішка, видих під шолом) і виходить на поверхню, не затримуючи при цьому дихання, щоб уникнути одержання баротравми легенів	
<b>3. Під час спусків у спорядженні з відкритою схемою дихання</b>			
3.1. Немає вдиху (обірваний шланг вдиху), немає подачі повітря	Одержавши сигнал від водолаза, віддає команду підняти його на поверхню і за потреби надати медичну допомогу	Дає сигнал «Тривога». Скидає ремінь із вантажами (за потреби і апарат), виймає з рота загубник і спливає на поверхню, не затримуючи дихання, щоб не одержати баротравми легенів. Спливати треба зі швидкістю пухирців повітря, що видихаються	
3.2. Пошкоджений гідрокомбінезон	Віддає команду про підйом водолаза на поверхню самостійно або на сигнальному кінці	Негайно спливає на поверхню і виходить з води, тому що потрапляння води в гідрокомбінезон призведе до втрати плавучості. Якщо це відбулося, підйом здійснюється на сигнальному кінці	

**ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНІ СИГНАЛИ  
під час спусків водолазів**

**Застосовуються у міжнародних водах**



**Застосовуються у внутрішніх водах**



### Розрахунок часу перебування водолаза під водою в апараті АВМ-5

Розрахунок допустимого часу перебування водолаза під водою в апараті АВМ-5 є складним, тому на практиці обмежуються спрощеними наближеними розрахунками. Такий розрахунок проводять в наступному порядку:

1. Визначають повний запас повітря (в л) в балонах АВМ-5, приведений до атмосферного тиску

$$W_n = P_6 \times V_6. \quad (1)$$

де  $P_6$  – тиск повітря в балонах, кгс см<sup>2</sup>;  
 $V_6$  – сумарна (загальна) ємність балонів апарата, л.

**Приклад 1.** Тиск повітря в балонах апарата  $P_6=150$  кгс см<sup>2</sup>, сумарна (загальна) ємність балонів апарату  $V_6=2 \times 7=14$  л. Тоді за формулою (1)  $W_n = 150 \times 14 = 2100$  л.

2. Визначають температурну поправку повного запасу повітря. Якщо температура повітря, в середовищі якого зберігається апарат, відрізняється від температури води, де буде виконувати завдання водолаз, то в розрахункове значення повного запасу повітря (в л) необхідно внести температурну поправку

$$\pm \Delta W_n = K_t \times W_n. \quad (2)$$

де  $K_t$  – коефіцієнт температурної поправки (вибирається з таблиці 1).

Таблиця 1

#### Коефіцієнти температурної поправки

$t_{\text{вод.}} - t_{\text{пов.}}$ °C	$K_t$	$t_{\text{вод.}} - t_{\text{пов.}}$ °C	$K_t$	$t_{\text{вод.}} - t_{\text{пов.}}$ °C	$K_t$
1	2	3	4	5	6
2	0,07	12	0,044	22	0,08
4	0,015	14	0,051	24	0,088
6	0,022	16	0,058	26	0,095
8	0,029	18	0,066	28	0,102
10	0,037	20	0,073	30	0,11

При температурі води вище температури повітря (взимку) поправка береться з позитивним знаком, при температурі води нижче температури повітря (влітку) – з від’ємним.

**Приклад 2.** Визначити температурну поправку запасу повітря апарату АВМ-5 при  $W_{\text{п}} = 2100$ , температурі повітря  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , температурі води  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ . За формулою (2)

$$\Delta W = -0,44 \times 2100 = -92,4 \text{ л.}$$

2. Визначають резервний запас повітря (в л), який залишається в балонах апарата після відкриття вентиля резервної подачі

$$W_{\text{рез}} = P_{\text{рез}} \times V_{\text{б}}, \quad (3)$$

де  $P_{\text{рез}}$  – тиск, при якому відкривається вентиль резервної подачі, *кгс см<sup>2</sup>* (для АВМ-5  $P_{\text{рез}}=20\text{--}40$  *кгс см<sup>2</sup>*).

**Приклад 3.** Визначити резервний запас повітря в балонах апарата АВМ-5, якщо резервний клапан закривається при тиску в резервному балоні  $40$  *кгс см<sup>2</sup>*, а зворотній клапан другого балона закривається при тиску  $5$  *кгс см<sup>2</sup>*. За формулою (3)

$$W_{\text{рез}} = 5 \times 7 + 40 \times 7 = 35 + 280 = 315 \text{ л.}$$

4. Визначають робочий запас повітря в балонах (в л), який завжди буде меншим повного запасу на величину резервного запасу і менше (для літа) чи більше (для зими) на величину температурної поправки

$$W_{\text{р}} = W_{\text{п}} - W_{\text{рез}} \pm \Delta W. \quad (4)$$

Для нашого розрахунку робочий запас повітря в балонах за формулою (4) буде рівним

$$W_{\text{р}} = 2100 - 315 - 92 = 2100 - 407 = 1693 \text{ л} \quad (4)$$

5. Визначають допустимий час (в хв) перебування водолаза під водою по робочому запасу повітря:

$$T = \frac{W_{\text{р}}}{q_{\text{в}}}, \quad (5)$$

де  $q_{\text{в}}$  – середній розхід повітря водолазом, *л хв*.

Середній розхід повітря водолазом визначається за таблицею 2.

## Розхід повітря водолазом

Глибина занурення	Середній розхід повітря в спорядженні з відкритою схемою дихання (л хв) при виконанні		
	легкої роботи	роботи середньої важкості	важкої роботи
1	2	3	4
поверхня	20	30	50
5	30	45	75
10	40	60	100
15	50	75	125
20	60	90	150
25	70	105	175
30	80	120	200
35	90	135	225
40	100	150	250

При спусках без гідрокомбінезону і низькій температурі води середній розхід повітря за таблицею 2 потрібно збільшити в 1,5-2 рази.

Для нашого прикладу за формулою 5 допустимий час перебування водолаза, одягнутого в гідрокомбінезон, на глибині 10 м при роботі середньої важкості буде  $T = \frac{1600}{60} = 28$  хв.

Розрахунок допустимого значення дії апарата проводиться перед кожним спуском і дозволяє орієнтовно знаходити час роботи водолаза під водою.

### Розрахунок часу роботи апарата ІДА-71У на чистому кисні

Готуючи спуск водолаза в спорядженні СЛВІ-71, потрібно розрахувати, на який час йому вистачить запасу газоподібного кисню в балоні і кисню в речовині О-3, а також визначити час перебування водолаза під водою, виходячи з поглинаючої здатності поглинача ХП і речовини О-3. Такий розрахунок здійснюють в наступному порядку:

1. Визначають повний запас (в л) газоподібного кисню в балоні апарату ІДА-71У, приведений до атмосферного тиску, за формулою (1).

**Приклад 1.** Тиск в балоні апарата  $P_6=180 \text{ кгс см}^2$ , ємність балона  $V_6=1,0 \text{ л}$ . Тоді за формулою (1) знаходимо

$$W_n = 180 \times 1,0 = 180 \text{ л}$$

2. Визначають температурну поправку повного запасу газоподібного кисню за формулою (2) в л.

**Приклад 2.** Визначити температурну поправку запасу газоподібного кисню в балоні апарату ІДА-71У при  $W_n = 180 \text{ л}$ , температурі повітря  $26 \text{ }^\circ\text{C}$ , температурі води  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Підставивши значення у формулу (2), знаходимо

$$\Delta W = -0,058 \times 180 = -10,44 \text{ л} \approx -10 \text{ л}$$

3. Визначаємо резервний запас кисню в л, який залишається при тиску  $30 \text{ кгс см}^2$ , за формулою (3).

**Приклад 3.** Визначити резервний запас кисню в балоні апарату ІДА-71У при тиску  $30 \text{ кгс см}^2$ . Тоді за формулою (3) знаходимо

$$W_{\text{рез}} = 30 \times 1,0 = 30 \text{ л}$$

4. Визначають розхід кисню (в л) на 3-кратну промивку системи «апарат-легені»:

$$W_{\text{пр}} = 3 \times q \quad (6)$$

де  $q_{\text{пр}}$  – розхід кисню на 1-кратну промивку, л.

Прийнято рахувати, що на 1-кратну промивку витрачається 5 л кисню, тоді  $W_{\text{пр}} = 3 \times 5 = 15 \text{ л}$ .

5. Визначають розхід газоподібного кисню на вирівнювання тиску в робочому об'ємі дихального мішка з тиском навколишнього середовища. тобто визначають розхід кисню (в л) на поповнення об'єму дихального мішка:

$$W_M = 0,05 \times V_M \times H, \quad (7)$$

де  $V_M$  – ємність (об'єм) дихального мішка, рівна 8 л;  
 $H$  – глибина спуску, м.

**Приклад 4.** Визначити розхід газоподібного кисню на вирівнювання тиску в дихальному мішку при спуску в апараті ІДА-71У на глибину 10 м. За формулою (7) знаходимо, що

$$W_M = 0,05 \times 8 \times 10 = 4 \text{ л.}$$

6. Визначають робочий запас повітря (в л) газоподібного кисню в балоні, який завжди буде менше повного запасу на величину резервного запасу, розходу кисню на 3-кратну промивку і на відновлення об'єму дихального мішка і менше (для літа) чи більше (для зими) на величину температурної поправки

$$W_p = W_n - W_{рез} - W_{пр} - W_M \pm \Delta W. \quad (8)$$

Для нашого розрахунку робочий запас газоподібного кисню в балоні апарата ІДА-71У виходячи з формули (8) буде

$$W_p = 180 - 30 - 15 - 4 - 10 = (180 - 59) - 121 \text{ л.}$$

7. Визначають запас кисню в регенеративній речовині О-3. При цьому слід мати на увазі, що в апараті ІДА-71У встановлюється один патрон з ХПВ, а інший – з О-3.

Регенеративна здатність речовини О-3 залежить від температури води, тому при розрахунках прийнято користуватися двома цифрами – для низьких температур до 15 °С і помірних вище 15 °С, які приведені в табл. 1.

Температура води, °С	Регенеруюча здатність речовини О-3	
	поглинати вуглекислий газ, л кг?	виділяти кисень, л кг?
Нижче 15	60	70
Вище 15	60	90

Запас кисню (в л) в регенеративній речовині визначається в залежності від регенераційної здатності речовини і її кількості

$$W_k = W_{с.к.} \times W_{р.в.}, \quad (9)$$

де  $W_{с.к.}$  – виділення вільного кисню регенеративною речовиною. л/кг (береться з табл. 3).

$C_{р.в.}$  – вага регенеративної речовини в апараті, кг.

Тоді запас кисню в регенеративній речовині при температурі води 10 °С визначають за формулою (9)  $W_k = 70 \times 1,8 = 126$  л.

8. Визначаємо тривалість дії апарата (в хв) по робочому запасу газоподібного кисню в балоні і запасу кисню в регенеративній речовині, тобто по загальному запасу кисню

$$T_k = \frac{W_p + W_k}{q_b}, \quad (10)$$

де  $q_b$  – розхід кисню на дихання і промивку системи «апарат-легені». л хв (вибираємо за табл. 4).

Фізичне навантаження	Розхід кисню, л хв			
	при глибині, м			
	5	10	15	20
Легка робота	1,5	1,75	1,85	2,
Робота середньої важкості	2,0	2,25	2,35	2,5
Важка робота	2,5	2,75	2,85	3,0

Наприклад, для легкої роботи за формулою (10) дія апарата буде

$$T_k = \frac{121+126}{1,75} = \frac{247}{1,75} = 141 \text{ хв.}$$

10. Визначимо тривалість дії апарата (у хв) до поглинаючої здатністю регенеративної речовини:

$$T_b = \frac{W_{в.г.} + C_{р.в.}}{M}, \quad (11)$$

де  $W_{в.г.}$  – поглинання вуглекислого газу регенеративною речовиною (беремо з табл. 3), л кг.

$M$  – виділення вуглекислого газу, л хв.

Прийнято рахувати, що кількість вуглекислоти, що виділяється водолазом, рівне розходу кисню на дихання, котрий беремо із табл. 4. Тоді за виразом (11)

$$T_{\text{в}} = \frac{60 \times 1,8}{1,75} = \frac{108}{1,75} = 61 \text{ хв}$$

11. Визначаємо тривалість дії апарата (у хв) щодо поглинаючої здатності хімічного поглинача ХПВ

$$T_{\text{хп}} = \frac{N}{M} = \frac{(100 - a) \times C_{\text{хп}}}{M} \quad (12)$$

де  $N$  – фактична поглинаюча здатність ХПВ в апараті, л;  
 $a$  – початкова насиченість поглинача вуглекислим газом, л/кг  
 (для прикладу беремо рівню 15 л кг);

$C_{\text{хп}}$  – вага заряду поглинача в апараті, кг;

100 – поглинаюча здатність ХПВ, л кг. Тоді за формулою (12)

$$T_{\text{хп}} = \frac{(100 - 15) \times 1,8}{1,75} = \frac{153}{1,75} = 87 \text{ хв.}$$

Загальна тривалість дії апарата за поглинаючою здатністю регенеративної речовини і поглинача ХПВ буде рівна  $61 + 87 = 148$  хв.

З приведеного розрахунку видно, що час дії апарату щодо загального запасу кисню рівний 144 хв, а за поглинаючою здатністю ХПВ і речовини О-3 – 143 хв, тобто з різницею в 7 хв.

Однак при розрахунках тривалості дії апарата за киснем слід мати на увазі, що отриманий результат не є допустимим часом перебування водолаза під водою, який через небезпеку отруєння киснем відповідно обмежується (див. таблицю 8.2) в залежності від глибини спуску і парціального тиску кисню в системі «апарат-легені».

**Робочі режими декомпресії водолазів під час спусків на глибини 10–60 м  
з використанням для дихання повітря та кисню**

Глибина 10–12 м		Експозиція на ґрунті, хв						
		60	120	180	240			
t – переходу на одну зупинку, хв		1	1	1	1			
t – витримок, хв, на глибинах зупинок, м	6			2 (1)	4 (2)			
	4		2 (1)	3 (2)	4 (2)			
	2	2 (1)	2 (1)	3 (2)	6 (3)			
t – дихання киснем, хв		1	2	5	7			
t – загальної декомпресії	год.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)			
	хв	03 (02)	05 (03)	09 (06)	15 (08)			
Глибина 14 м		Експозиція на ґрунті, хв						
		60	120	180				
t – переходу на одну зупинку, хв			1	1	1			
t – витримок, хв, на глибинах зупинок, м	8			2 (1)*	3 (2)*			
	6			2 (1)	4 (2)			
	4			3 (2)	4 (2)			
	2	2 (1)	2 (1)	4 (2)	6 (3)			
t – дихання киснем, хв			2	6	9			
t – загальної декомпресії	год.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)			
	хв		05 (03)	12 (07)	18 (10)			
Глибина 16 м		Експозиція на ґрунті, хв						
		40	50	60	90	120	150	180
t – переходу на одну зупинку, хв		1	1	1	1	1	1	1
t – витримок, хв, на глибинах зупинок, м	10					2 (1)*	3 (2)*	4 (2)*
	8				2 (1)*	3 (2)	3 (2)	4 (2)
	6			2 (1)	3 (2)	3 (2)	4 (2)	5 (3)
	4	2 (1)	2 (1)	2 (1)	4 (2)	5 (3)	5 (3)	6 (3)
	2	2 (1)	2 (1)	2 (1)	5 (3)	6 (3)	7 (4)	8 (4)
t – дихання киснем, хв		2	2	3	8	11	13	14
t – загальної декомпресії	год.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	хв	05 (03)	05 (03)	07 (04)	15 (9)	20 (12)	23 (14)	28 (15)
Глибина 18 м		Експозиція на ґрунті, хв						
		40	50	60	90	120	150	180
t – переходу на одну зупинку, хв		1	1	1	1	1	1	1
t – витримок, хв, на глибинах зупинок, м	12					2 (1)*	4 (2)*	7 (4)*
	10				3 (2)*	3 (2)	5 (3)	9 (5)
	8			2 (1)*	3 (2)	4 (2)	5 (3)	10 (5)
	6		2 (1)	2 (1)	4 (2)	4 (2)	7 (4)	12 (6)
	4	2 (1)	3 (2)	3 (2)	5 (3)	6 (3)	8 (4)	15 (8)
	2	2 (1)	2 (1)	4 (2)	6 (3)	7 (4)	12 (6)	20 (10)
t – дихання киснем, хв		2	4	6	12	14	22	38
t – загальної декомпресії	год.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	хв	06 (04)	08 (05)	12 (07)	22 (13)	27 (15)	42 (23)	14 (39)

Продовження додатка 11

Глибина 20 м		Експозиція на ґрунті, хв															
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180		
t – переходу на одну зупинку, хв		2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
t – вітримох, хв, на глибинах зупинок, м	14													4	8		
	12								2 (1)*	3 (2)*	3 (2)*	3 (2)*	4 (2)*	7 (4)*	11 (6)*		
	10						2 (1)*	3 (2)*	3 (2)	3 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	7 (4)	13 (7)		
	8					2 (1)*	2 (1)	3 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	5 (2)	4 (2)	9 (5)	16 (8)		
	6				2 (1)	2 (1)	3 (2)	4 (2)	4 (2)	5 (3)	5 (3)	5 (3)	6 (3)	11 (6)	18 (9)		
	4		2 (1)	2 (1)	2 (1)	3 (2)	4 (2)	5 (3)	6 (3)	6 (3)	7 (3)	7 (4)	7 (4)	13 (7)	23 (12)		
	2	2 (1)	3 (2)	3 (2)	3 (2)	4 (2)	5 (3)	7 (4)	7 (4)	8 (4)	9 (5)	9 (5)	9 (5)	18 (9)	31 (16)		
t – дістання киснем, хв		1	3	3	4	6	9	13	14	16	17	18	18	35	58		
t – загальної декомпресії	год.	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	2 (1)		
	хв	04 (03)	07 (05)	07 (05)	08 (05)	12 (07)	17 (10)	23 (14)	27 (15)	30 (17)	33 (18)	34 (19)	35 (19)	10 (40)	01 (07)		

**Робочі режими декомпресії водолазів під час спусків на глибини 21–45 м з використанням для дихання 40% киснево-азотної суміші**

Глибина спуску, м	Експозиція на групі, хв	t - переходу на першу зупинку або поверхню, хв	Глибина зупинок, м					t - загальної декомпресії під час дихання
			15	12	9	6	3	
			t витримок на зупинках, хв					
1	2	3	4					5
21	180	2						2
24	105	2						2
	145	2				-	8	10
	180	2				-	11	13
	-	2				3	12	17
27	60	2						2
	80	2					11	13
	105	2				3	12	17
	145	2				6	15	23
	180	2				6	20	28
	-	2			5*	14	18	39
30	45	3						3
	60	2					5	7
	80	2				6	14	22
	105	2			6*	9	17	34
	145	2			6*	11	23	42
	-	2		3*	9	15	24	53
33	35	3						3
	45	3					5	8
	60	3					14	17
	80	2			6*	8	20	36
	105	2			8*	14	21	45
	145	2		8*	9	21	26	66
	-	2	3	11*	14	21	30	81
36	35	3						3
	45	3				5	15	23
	60	3				8	18	29
	80	3			8*	15	18	44
	105	2	2	9*	12	17	23	65
	-	2	8	9*	17	21	33	90

1	2	3	4					5
39	25	3						3
	35	3					5	8
	45	3				9	17	29
	60	2			6*	9	18	36
	80	2	2	8*	11	17	21	61
	-	2	8	11*	14	21	30	86
42	20	4						4
	25	3					2	5
	35	3					9	12
	45	3			2*	11	18	34
	60	3		2*	8	12	18	43
	80	3	3	8*	12	18	23	67
	-	2	9	15*	15	26	32	99
45	15	4						4
	20	4					2	6
	25	4					3	7
	35	3				5	12	20
	45	3			6*	11	18	38
	60	3		9*	11	14	20	57
	-	3	8	14*	17	21	27	90
<b>Примітка.</b>		*Під час декомпресії на глибинах 15 м і менше дозволяється заміна 40% киснево-азотної суміші на кисень без зміни часу витримок на зупинках.						

**Режими декомпресії під час тренувальних спусків у барокамерах для підвищення стійкості організму до наркотичного впливу азоту**

Найбільший тиск в камері, мм вод. ст. (мПа)	t – перебування під найбільшим тиском, хв	t – зниження тиску до першої зупинки, хв	Тиск на зупинках, кгс/см <sup>2</sup> (мм вод. ст.)												t – загальної декомпресії	
			3,6 (36)	3,3 (33)	3 (30)	2,7 (27)	2,4 (24)	2,1 (21)	1,8 (18)	1,5 (15)	1,2 (12)	0,9 (9)	0,6 (6)	0,5 (5)		
			t – витримок на зупинках під час дихання повітрям, хв												год.	хв
80 (0,8)	10	8					6	9	12	14	18	20	25	32	2	24
100 (1)	10	8	2	3	3	4	5	7	10	14	22	35	61	82	4	16

Навчальне видання

**Дяков Святослав Іванович, к.пед.н.**  
**Гапоненко Геннадій Миколайович, к.пед.н.**  
**Ліщинський Олександр Юрійович**  
**Гресь Микола Володимирович**  
**Колос Олександр Леонідович, к.т.н.**  
**Мельник Роман Миколайович**

# ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВОДОЛАЗНОЇ ПІДГОТОВКИ

Підручник

Редактор *Л. Актімова*  
Коректор *О. Міссва*  
Комп'ютерний набір і верстка *І. Кметь*

Підписано до друку 02.12.2019 р.  
Формат 60х90/16. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman. Офсетний друк.  
Умов. друк. арк. 18,00  
Обл.-вид. арк. 15,00  
Тираж 100 прим.  
Замовлення № 87

Видавець та виготовлювач – Національна академія  
сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного  
79012, м. Львів, вул. Героїв Майдану, 32  
тел.: (032) 258-44-12

Свідчення про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 3939 від 14.12.2010 р.