Публичная оферта.

Архив номеров журнала "Спортсмен-подводник" размещен в Библиотеке сайта ScubaDiving.Ru и Клуба «Мурена» с **некоммерческой** общеобразовательной целью и предназначен для личного просмотра. Приступая к просмотру, Вы соглашаетесь с тем, что использование представленных в Библиотеке материалов журнала "Спортсмен-подводник" **для продажи, или иного коммерческого использования не допускается**.

Если Вы принимаете публичную оферту, продолжайте просмотр.

Если Вы **не принимаете** публичную оферту, закройте файл и прекратите просмотр материалов журнала «Спортсмен-подводник».

Информация: Журнал «Спортсмен-подводник» издавался в СССР с 1962 по 1992 г.г.

В 1962 году под руководством Юрия Викторовича Рожанского составлен сборник под названием «СНАРЯЖЕНИЕ СПОРТСМЕНА – ПОДВОДНИКА» В кругах подводников его называли нулевым сборником. Далее, в том же году, появился на свет первый выпуск сборника «СПОРТСМЕН – ПОДВОДНИК» (далее СП). До СП № 11 бессменным составителем сборника являлся Ю.В. Рожанский. Составителем СП № 12 был Н.И. Бельченко, а далее бессменно, вплоть до СП № 81, эту работу выполнял Виктор Андреевич Суетин. СП № 82 составил В.С. Мартышин, СП № 83 – 86 В.П. Иванов и, наконец, над составлением последних СП № 87 – 91 работал А.И. Крикуненко.

Вторую жизнь материалам «Спортсмена-подводника» помогли обрести энтузиасты подводного плавания.

В работе по созданию электронной версии журнала принимали участие:

Автор проекта, несколько лет собиравший полную коллекцию сборников – Александр Александрович Якшин, г. Казань. Обработку и перевод изображения в формат PDF выполнил Александр Иванович Кисель, г. Хабаровск. Размещение в Интернете – Сергей Михайлович Федотов, г. Москва.

Проект **некоммерческий.** Цель проекта – спасти от исчезновения часть истории подводного плавания, связанную с первым подводным журналом, издававшимся в нашей стране.

С полным архивом всех выпусков «Спортсмена-подводника» Вы можете ознакомиться в Интернете по адресу: http://www.scubadiving.ru/biblioteka/Knigi/sportsmen_podvodnik.htm

Авторские и смежные права.

На момент выхода электронной версии журнала участникам проекта не удалось связаться с авторами статей и правопреемником издательства (если таковой существует). В случае если авторы статей или владельцы авторских прав будут возражать против размещения их статей в открытом доступе мы готовы НЕМЕДЛЕННО удалить эти статьи (или номера журнала) из вешеперечисленных библиотек.

От автора проекта:

В 1964 году сдал экзамены и получил удостоверение Спортсмена-подводника, далее инструктора и, наконец, водолаза-совместителя. Однако жизнь сложилась так, что работа в водолазной области не стала моей профессией. В настоящее время руковожу фирмой, осуществляющей грузоперевозки по России. Но сердце мое отдано водной стихии и многочисленным поездкам по стране, с целью полюбоваться красотами подводного мира.

Благодаря В. В. Устюжанину с Урала, Виктору Андреевичу Суетину, и др. были собраны многие редкие номера журнала. Начиная с СП 16 журналы для сканирования предоставлены Мигачёвым Станиславом Александровичем.

В активной стадии работы судьба свела со специалистом компьютерных технологий, имеющим большой опыт в сфере обработки текстов, изображений и просто хорошим человеком и подводником Александром Ивановичем Кисель. Он также совершенно бескорыстно работает над проектом. Деятельное и полезное для проекта участие принял бессменный администратор Интернет Дайв Клуба Сергей Федотов.

По нынешнему пониманию многие материалы, опубликованные в СП, вызовут улыбку, некоторые пригодятся для нынешнего времени, а другие будут неинтересны. Но это история нашего подводного спорта. Забывать нашу историю мы не имеем права.

Вопросы можно задать, написав на электронный адрес jsan@mi,ru

С уважением.

Александр Якшин. (к.т.н., водолаз-совместитель, *** CMAS.)

СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК

21

6—9—2
68—78

Составитель сборника **В. А. Суетин**

21

ВЫПУСК

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
И. В. МАЗУРОВ. Итоги спортивного сезона 1967 года	3
А.М. ТИХОНОВ. Метод комплексных испытаний ластов с помощью кинематических и динамографических устройств	25
В.И. ТЮРИН О возможных нарушениях дыхания при плавании с аквалангом (Апноэ и его причины)	33
А.П. ДОЗДОВ. 2 000 миль по Северному Каспию	39
Ю.А. КОГАН. На Байкале	45
В.И. ВИШНЕВСКИЙ. По следам затонувших городов	50
О.А. СОКОЛОВ. Простые способы определения прозрачности воды в море	55
В.И. ШАБАЛИН, А.Б. КОРОЛЕВ, В.Б. МУРАВЬЕВ. Гидростат „Спрут“ - подводный дом пневматической конструкции	67
А.А. ЮРЧЕВСКИЙ. Аварийно – спасательные средства	75
Хроника	90
Наш Бриз	97
В.М. ШИПКОВ. Поединок под водой	100
С.М. ШАКИРОВ. Малогабаритная компрессорная установка	102
Т. ТРОЯНОВ. Акваплан с защитной оболочкой	106

ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНОЙ ПРЕССЫ

ДЕТЛЕФ МЕФЕР. Тренировка в ориентировании 109

Т.В. ПОЛЯНОВА. „Морские блохи“ капитана Кусто 116

Е.П. ГУСТОВ. Автоматический декомпрессиометр 118

Гидрокостюм мокрого типа „СИ САРОНГ“ 121

Страничка юмора 122

ИТОГИ СПОРТИВНОГО СЕЗОНА 1967 ГОДА.

И.В. МАЗУРОВ,

Главный тренер ФПС СССР

Пятый год подряд, летний спортивный сезон подводников открывается матчем сильнейших команд на приз Федерации подводного спорта СССР. Соревнования в 1967 году начались 17 мая и проводились на Мингечаурском водохранилище (Азербайджанская ССР).

Весна пришла в республику необычайно поздно. Дождливая ветреная погода и холодная вода затрудняли борьбу. Однако зимняя подготовка спортсменов не прошла даром, время, показанное на матче, было высоким. В борьбу вступили 13 сильнейших команд ДСО и ведомств (по результатам первенства страны 1966 года).

В первом упражнении — плавании в ластах — абсолютный чемпион СССР 1966 года Г. Лысенко (КВО) буквально у финального щита вырвал победу у С. Тарасова (ЦВСК ВМФ). Результат Георгия — 11 мин. 48,2 сек. был очень высок для начала сезона и сложных условий. С. Тарасов проиграл победителю всего лишь 0,2 сек.

Среди женщин победителем стала В. Кузнецова (ЦВСК ВМФ). Ее результат — 6 мин. 12,2 сек.

В нырянии выявились новые достижения. Спортсмены В. Мельников (ДСО «Буревестник») и И. Компус (ДСО «Калев») показали лучший результат за всю историю летних всесоюзных соревнований — менее 18 сек. Женщины в этом упражнении оказались подготовленными слабее.

В плавании под водой без ориентиров отчетливо выявилась тенденция к резкому увеличению скорости. С отличным временем выступила Т. Капитанопуло (Азербайджанская ССР). Среди мужчин В. Меншиков (ДОСААФ, Москва) занял первое место, показав время 8 мин. 53,1 сек.

Ветеран сборной команды СССР Меншиков вынес баллон акваланга вперед, укрепив на нем приборный узел для ориентирования, что позволило ему добиться резкого повышения скорости.

Низкая (менее 0,5 метра) видимость в водохранилище усложнила выполнение упражнения «Плавание под водой по ориентирам». Лишь двоим мужчинам и двум женщинам из всех участников удалось выполнить это упражнение полностью. Здесь в полной мере выявилось техническое преимущество мастера спорта В. Ильичева (ДОСААФ, Ленинград). Только он один, пользуясь гидролокатором, в течение 14 мин. 39,6 сек. уверенно нашел все 5 ориентиров и выиграл у второго призера С. Тарасова более 6 мин.

Групповое упражнение в целях безопасности (низкая видимость) судейская коллегия вынуждена была упростить, отменив обмен аквалангов под водой и подводные работы. И все же ни одной команде не удалось его выполнить полностью. Первое место заняла команда «Аврора».

В общекомандном зачете победили досаафовцы Москвы, за что им был вручен приз ФПС СССР.

После непродолжительного отдыха и тренировочного сбора наша сборная команда отправилась в Австрию, чтобы бороться за приз «Вертерзее-67». В этих традиционных международных, соревнованиях участвовало 14 команд из 6 стран Европы.

О великолепном озере Вертерзее мы много писали и не будем повторяться. Программа состязаний не изменилась по сравнению с 1966 годом.

Советские аквалангисты выступили очень удачно, за-

воевав все первые места и в личном и в командном зачетах.

Борьба была упорной и нелегкой, ведь на Вертерзее собрались сильнейшие аквалангисты Европы; победители прошлогоднего заплыва на Марне итальянцы Драго и Дивано, будущий чемпион Европы в плавании под водой без ориентиров австриец О. Хабенихт, обладатели приза Бруно Роги 1966 года итальянцы Э. Кальцони и Л. Галли.

Правда, все эти спортсмены были в разных командах, но простой подсчет показывает, что даже находясь в одной команде, они не выиграли бы у нашей сборной. Видимо, объясняется это тем, что европейские подводники не активно используют зимний сезон для тренировок.

Следует отметить, что зарубежные спортсмены очень чутко реагируют на каждое новшество в технике, вносимое нашими подводниками. Так, в 1966 году лишь советские спортсмены проводили на Вертерзее геодезическую съемку дистанции, а через год это с успехом проделали и австрийцы. В июне прошлого года на Вертерзее лишь В. Меншиков пользовался акваланго м с баллоном, вынесенным вперед, а в августе на Лаго Маджоре тот же прием с успехом применили итальянцы. Все это говорит о том, что даже убедительная победа в соревнованиях «Вертерзее-67» не должна нас успокаивать. Нужно всегда учитывать, что зарубежные команды очень быстро совершенствуют свою технику, о чем свидетельствует чемпионат Европы.

●

Впервые в прошлом году подводный спорт был включен в программу IV юбилейной Спартакиады народов СССР. Это придало десятому чемпионату страны особенно острый характер.

Второй отличительной особенностью чемпионата являлось то, что были проведены соревнования среди юношеских команд. Впервые юноши и девушки в возрасте 15 лет соревновались в плавании и нырянии. Это было знакомством с нашими резервами. Отличное впечатление оставили А. Суходолов (Узбекская ССР), С. Белошапка (РСФСР), А. Крамаренко (УССР), Э. Гри-

горян (Армянская ССР) и Н. Обухова (Узбекская ССР). Выяснилось, в каких республиках тренеры по-настоящему обучают молодежь.

Победа латвийской юношеской команды (тренер Э. Ткаченко) говорит о многом. И в будущем юные воспитанники рижского клуба «Амфибия» наверняка пополнят основной состав сборной команды СССР. Первый шаг в этом направлении уже сделан; двое воспитанников отличного тренера и педагога Э. Ткаченко — Р. Поляков и А. Карнеев вошли в состав сборной молодежной команды страны.

Неплохо обстоит дело с подготовкой юношей в Узбекистане и на Украине, а вот в Туркмении подготовка проводится на низком уровне.

Как же проходила борьба среди взрослых?

Вряд ли у кого вызывала сомнение победа Б. Попова (Эстонская ССР) в плавании и А. Ивайова (Москва) в нырянии. Также никого не удивила победа А. Мадиссон (Эстонская ССР) в плавании и В. Кузнецовой (РСФСР) в нырянии. В ходе первых упражнений выявились самые серьезные намерения сборной команды Эстонии стать лидером. Отлично поработали тренеры О. Эрнесакс и А. Тульк, сумевшие привести своих воспитанников к чемпионату страны в высшей спортивной форме.

Хорошее время было показано и в плавании под водой по ориентирам. Многие предполагали, что чемпионом страны станет Б. Попов, слишком уж внушительным казался запас очков, набранных им в трех упражнениях. Ведь Борису достаточно было в последнем упражнении— плавании под водой без ориентиров — попасть на финишную линию. Но для многих спортсменов, в том числе и для Попова, это последнее упражнение оказалось роковым, так как сильно изменчивое течение помешало спортсмену быстро подойти к финишной линии.

Абсолютной чемпионкой СССР стала эстонская спортсменка Тийу Каарет, исключительно ровно выступившая во всех упражнениях подводного многоборья. Уже второй раз поднимается она на высшую ступеньку пьедестала почета. Кстати, после первенства СССР Тийу стала и чемпионкой Вооруженных Сил. Удивительное постоянство! Она победила в трех крупнейших соревно-

ваниях сезона — матче сильнейших, первенстве СССР и первенстве Вооруженных Сил.

Звания абсолютного чемпиона СССР удостоился горьковчанин Ю. Зотов. Пожалуй, его успех — это самая большая сенсация чемпионата. Спортсмены рассказывают, что когда после вручения золотой медали Юрия спросили, рассчитывал ли он до чемпионата выступить так хорошо, он ответил: «Я не рассчитывал, что остальные выступят так плохо». Его результаты могут служить примером ровного выступления во всех видах подводного многоборья.

Но то, что в призовой тройке среди мужчин оказалось двое спортсменов, выступавших в личном зачете, а в первой десятке пятеро, что Б. Попов и П. Вайк оказались на 14-м и 19-м местах соответственно в сумме многоборья, говорит вовсе не о том, что тренеры недооценили некоторых своих воспитанников. Скорее дело в том, что несовершенна еще техника быстро и точно определять течения, а также недостаточно четка организация соревнований.

Групповое упражнение выиграла сборная команда Эстонии. Серебряным призером стали украинские спортсмены. Третье место заняли аквалангисты из Армении (тренер Б. С. Ключкин), прогрессирующие от соревнования к соревнованию. Вряд ли в горной Армении больше возможностей для развития подводного спорта, чем в прибалтийской Литве, изобилующей прекрасными озерами Белоруссии, имеющих выход к Черному и Каспийскому морям Грузии и Азербайджане. И все-таки именно Армения постоянно наступает на пятки лидерам — Эстонии, Украине, Москве, а ленинградцы оставлены далеко позади.

Много лет трудится в подводном спорте заслуженный тренер Армянской ССР Б. Ключкин. И самый большой успех пришел к нему в юбилейном 1967 году. Его воспитанницы Э. Григорян, М. Пичугина стали чемпионками страны, а Л. Алмасакян, В. Амбарцумян, Е. Копоть и С. Петренко — бронзовыми призерами.

В итоге многодневной борьбы чемпионом IV Спартакиады народов СССР стала команда Эстонии, дружный и сильный коллектив. Недаром основной состав сборной команды СССР представлен аквалангистами этой республики. Первенство СССР показало, что наши

спортсмены могут отлично выступать на международной спортивной арене.

●

Самым ответственным было выступление нашей команды в первом чемпионате Европы по подводному спорту. Подводники европейских стран давно ждали этого события. VI Генеральная ассамблея КМАС, состоявшаяся в мае прошлого года, утвердила программу чемпионата и поручила его проведение итальянской федерации (ФИПС). Программа была несколько неожиданной для нас. Она включала:

1. Скоростное плавание с аквалангом на дистанцию 1000 м.
2. Ныряние на дистанцию 40 м.
3. Плавание под водой с изменением курса без ориентиров на дистанцию 700 м.
4. Групповое упражнение, полностью повторяющее розыгрыш традиционного приза «Бруно Роги».

Самое обидное было то, что за два дня до отъезда мы узнали об отмене соревнований среди женщин. И наши девушки, так упорно и старательно готовившиеся к чемпионату, остались дома.

Кроме Италии и СССР, на берега озера Лаго Маджоре послали своих представителей Швеция, Болгария, ФРГ, Швейцария, Чехословакия, Дания, Австрия и Франция.

Состязания по скоростному плаванию с аквалангом были четко организованными и зрелищно красивыми. От огромного понтона на глубине 1 —1,5 м тянулся белый нейлоновый линь. На расстоянии 400 м от точки старта линь огибал поворотный буй и тянулся еще на 200 м и далее, образуя треугольник, возвращался к понтону в точку финиша. Старт происходил через каждые 4 мин., это позволяло следить за выступлением на дистанции сразу нескольких спортсменов. Основная борьба проходила между советскими и итальянскими аквалангистами. В итоге соревнований первым чемпионом Европы, победителем этого упражнения стал советский спортсмен С. Тарасов. Серебряную медаль завоевал

Э. Кальцони (Италия). Всего лишь 0,3 сек. проиграл ему Б. Попов.

Только 3 часа отделяли последний старт в первом упражнении от первого старта в упражнении по нырянию. И снова чемпионом Европы становится С. Тарасов. Его результат был высок (18,3 сек.) и вызвал восхищение среди зрителей, переполнивших набережную Анжеры.

С большим интересом зрители наблюдали за выступлением Сюзанны Банцаф (ФРГ). 19-летнюю спортсменку нисколько не смутила чисто «мужская» дистанция 40 м (итальянские правила это допускают). Результат ее был довольно скромен — 31,0 сек., но на долю Сюзанны аплодисментов зрителей пришлось не меньше, чем на долю чемпиона Европы.

После небольшого перерыва начались упражнения по подводному ориентированию. Предстояла трудная борьба, ведь компасные упражнения требуют особенно тщательной подготовки. Времени было слишком мало, чтобы еще раз проверить, не изменилось ли течение в озере.

Первым вызвали на старт С. Тарасова. Получилась на этот раз осечка — финишная линия осталась далеко справа от места выхода Сергея. Срочно внесли поправку в курс Г. Лысенко, идущего после Тарасова. Но точно определить поправку было трудно, поскольку финишная линия находилась далеко от берега и отметки на ней не были видны. На финише Г. Лысенко отклонился на 14 м. Сделали еще одну поправку для В. Меншикова, но он отклонился от финишной метки на 4 м и удостоился бронзовой медали.

Чемпионом Европы по подводному ориентированию стал ювелир из австрийского городка Клагенфурта Оскар Хабенихт. Он вышел точно в центр финишной линии. Его товарищ по команде А. Хубер занял второе место. Это несомненно большой успех австрийских спортсменов. И если учесть, что в групповом упражнении они заняли почетное четвертое место, то в целом команда Австрии выступила хорошо.

В первый день чемпионата сборная команда СССР завоевала две золотые, одну серебряную и две бронзовые медали. Но главное сражение итальянцы готовились

дать на следующий день в групповом упражнении. Победителю его вручался, кроме медалей, переходящий приз «Бруно Роги», которым два года подряд владели спортсмены из Болоньи, составившие на этот раз национальную сборную команду Италии. Наша команда также готовилась к борьбе.

Итальянцы у себя дома обогащают воздух в баллонах акваланга кислородом. Когда я спросил тренера итальянцев г-на Павоне, что это дает, как составляется смесь, он ответил, что точно не знает. Известно лишь, что на 150 ат рабочего давления в баллонах приходится 10—15 ат кислорода. Нам тоже предложили воспользоваться кислородом, но мы предпочли отказаться от эксперимента.

Стартовые номера команд СССР и Италии в групповом упражнении после жребия оказались рядом. Взмыла в воздух ракета — старт! Вперед вышли итальянцы, повернули влево, и наши спортсмены потеряли их из виду. К пятой минуте разрыв был ликвидирован, и советские спортсмены перегнали соперников. На промежуточном финише у набережной Ароны наши оказались первыми со временем 17 мин. 28 сек., а самое главное — точно вышли к своему бую. Итальянцы показали время 17 мин. 33 сек. и отклонились от буя на 100 м.

Борис Попов вынес из-под воды советский флаг и укрепил его на набережной. Только теперь итальянцы подошли к своему бую. Быстро выполнив подводную работу, наша команда устремилась к финишу. Впереди шел С. Тарасов. После того как наши спортсмены прошли около 300 м, им вдогонку бросились итальянцы. Но разрыв не сокращался. Советские аквалангисты финишировали уверенно и показали лучшее время за всю историю мемориала «Бруно Роги» — 44 мин. 11,1 сек. Более 5 мин. проиграли нам итальянцы. Третьими пришли к финишу швейцарские спортсмены. Итак, советская команда стала обладателем приза «Бруно Роги», а С. Тарасов, Г. Лысенко и Б. Попов удостоились золотых медалей.

На этом и закончился первый чемпионат Европы. Жаль только, что не была определена официально сильнейшая команда Европы, чемпион Европы в многоборье. Лишь неофициальный подсчет завоеванных медалей дает представление о национальных командах.

Страна	Количество медалей		
	золотых	серебряных	бронзовых
СССР	5	1	2
Италия	—	4	1
Швейцария	—	—	3
Австрия	1	1	—

В самый канун 50-летнего юбилея Советского государства, 4—5 ноября в Париже состоялись традиционные соревнования по плаванию в ластах, которые проводил французский центр подводного спорта. Совершенно неожиданно для нас организаторы соревнований увеличили количество разыгрываемых дистанций. Сам по себе шаг этот был правильный и заслуживал одобрения, но сборная команда СССР была вынуждена форсировать подготовку и перестроить свои ряды, вводя специализацию по дистанциям.

Своих пловцов прислали Италия, Франция и СССР.

И хотя наши спортсмены завоевали 12 золотых, две серебряные и одну бронзовую медали, нельзя сказать, что победа досталась легко. Сложную борьбу выдержали Г. Успенский и В. Чепелкина на спринтерских дистанциях, С. Тарасов на дистанции 400 м и 50 м в нырянии. Обладателями приза «Голубая лента Парижа» в плавании на 1850 м (морская миля) стали В. Кузнецова и П. Вайк.

Самым трудным испытанием для мужчин, как и в прошлом году, был заплыв на 5 миль по излучине Марны. Старт был организован не четко, в результате чего наши спортсмены ушли на дистанцию намного позже итальянцев и не сумели их «достать». Первым финишировал Спиньо (Италия), а советский спортсмен Б. Попов был лишь шестым.

Положение исправили В. Чепелкина и В. Кузнецова, которые блестяще выиграли заплыв на 3 мили и тем самым закрепили победу сборной команды СССР в национальном зачете.

РЕЗУЛЬТАТЫ КРУПНЕЙШИХ ВСЕСОЮЗНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ 1967 г.

ВСЕСОЮЗНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ НА ПРИЗ ФПС СССР

г. Мингечаур, Аз. ССР — 16—21 мая 1967 г.

Мужчины

Место	Фамилия, имя	Команда	Время	Отклон. (м)	Сумма очков
1	2	3	4	5	6
		Плавание (1000 м)			
1	Лысенко Г.	КВО	11 мин 48,2 сек.		
2	Тарасов С.	ЦВСК ВМФ	11 мин. 48,4 сек.		
3	Попов Б.	ДКБФ	11 мин. 54,4 сек.		
		Ныряние (40 м)			
1-2	Компус И.	ДСО «Калев»	17,6 сек.		
1-2	Мельников В.	ДСО «Буревестник»	17,6 сек.		
3-4	Загозин В.	РСФСР	18,0 сек.		
	Вайк П.	ДКБФ	18,0 сек.		
		Плавание под водой без ориентиров			
1	Меншиков В.	ДОСААФ (Москва)	8 мин. 53,1 сек.	3	
2	Годованый А.	КВО	9 мин 57,6 сек.	0	
3	Успенский Г	КВО	9 мин. 57,0 сек.	1	
		Плавание под водой по ориентирам			
1	Ильичев В.	ДОСААФ (Ленинград)	14 мин. 39,6 сек.		
2	Тарасов С.	ЦВСК ВМФ	21 мин. 16,0 сек.		

1	2	3	4	5	6
3-5	Вайк П.	ДКБФ	—	—	четыре ориентира
	Кудин Л.	Сборная СССР	—	—	»
	Меншиков В.	ДОСААФ (Москва)	—	—	»

Личное первенство в сумме многоборья

1	Кудин Л.				4208
2	Меншиков В.	ДОСААФ (Москва)			4071
3	Ильичев В.	ДОСААФ (Ленинград)			4026

Женщины

Плавание (500 м)

1	Кузнецова В.	ЦВСК ВМФ	6 мин. 12,2 сек.
2	Петухова Н.	ДСО «Труд»	6 мин. 12,8 сек
3	Чепелкина В.	ЦВСК ВМФ	6 мин. 13,1 сек.

Ныряние (25 м)

1	Баврина В.	ДОСААФ (Ленинград)	11,9 сек.
2-3	Кузина Г.	ЦВСК ВМФ	12,5 сек.
2-3	Чепелкина В.	ЦВСК ВМФ	12,5 сек.

Плавание под водой без ориентиров

1	Капитанопуло Т.	Аз. ССР	10 мин. 34,0 сек.
2	Петухова Н.	ДСО «Труд»	12 мин. 4,9 сек.
3	Барская Н.	КВО	10 мин. 35,1 сек.

1	2	3	4	5	6
		Плавание под водой по ориентирам			
1	Мязитова Г.	ДОСААФ (Москва)	17 мин. 0,35 сек.		
2	Кузнецова В.	ЦВСК ВМФ	18 мин. 38,8 сек.		
3	Каарет Т.	ДКБФ	—		3 ориентира
		Личное первенство в сумме многоборья			
1	Каарет Т.	ДКБФ			3881
2	Мязитова Г.	ДОСААФ (Москва)			3535
3	Петухова Н.	ДСО «Труд»			3434

Групповое упражнение

Место	Команда	Сумма очков
1	Аврора	1100
2—3	КВО	850
2—3	ДОСААФ (Москва)	850
4	ДОСААФ (Ленинград)	550
5—6	ДКБФ	450
5—6	ДСО «Калев»	450
7—9	ДСО «Буревестник»	300
7—9	ДСО «Зенит»	300
7—9	ЦВСК ВМФ	300
	Аз. ССР	0
	Арм. ССР	0
	РСФСР	0
	ДСО «Труд»	0

Командное первенство

Место	Команда	Сумма очков
1	ДОСААФ (Москва)	18422
2	КВО	17741
3	ЦВСК ВМФ	17710
4	ДОСААФ (Ленинград)	17664
5	ДСО «Зенит»	17520
6	ДКБФ	16568
7	ДСО «Буревестник»	15387
8	ДСО «Труд»	15321
9	ДСО «Калев»	15162
10	«Аврора»	14900
11	Аз. ССР	14567
12	РСФСР	14477
13	Арм. ССР	11558

ДЕСЯТОЕ ПЕРВЕНСТВО СССР

г. Алушта — 22—30 июля 1967 г.

Мужчины

Место	Фамилия, имя	Команда	Время	Отклон. (м)	Сумма очков
1	2	3	4	5	6
		Плавание (1000 м)			
1	Попов Б.	Эст. ССР	11 мин. 27,9 сек.		
2	Вайк П	Эст. ССР	11 мин. 28,4 сек.		
3	Иванов А.	Москва	11 мин. 35,7 сек.		
		Ныряние (40 м)			
1	Иванов А	Москва	17,4 сек.		
2	Компус Ю	Эст. ССР	17,5 сек.		
3	Кудин Л.	УССР	17,7 сек.		
		Плавание под водой без ориентиров			
1	Вайк П.	Эст. ССР	10 мин. 12,2 сек.	3	
2	Успенский Ю.	УССР	10 мин. 57,0 сек.	2	
3	Наумчев Ю.	Москва	11 мин. 00,2 сек.	2	
		Плавание под водой по ориентирам			
1	Попов Б.	Эст. ССР	9 мин. 51,8 сек.		
2	Прангель В.	Эст. ССР	10 мин. 30,6 сек.		
3	Зотов Ю.	РСФСР	10 мин. 44,6 сек.		
		Личное первенство в сумме многоборья			
1	Зотов Ю.	РСФСР			4738
2	Наумчев Ю.	Москва			4731
3	Татаринский В.	Москва			4718

1	2	3	4	5	6
		Женщины			
		Плавание (500 м)			
1	Мадиссон А.	Эст. ССР	6 мин. 12,9 сек.		
2	Каарет Т.	Эст. ССР	6 мин. 18,5 сек.		
3	Кузнецова В.	РСФСР	6 мин. 19,0 сек.		
		Ныряние (25 м)			
1	Кузнецова В.	РСФСР	12,1 сек.		
2	Кусьмеркевич М.	УССР	12,1 сек.		
3	Павлова Р.	Узб. ССР	12,2 сек.		
		Плавание под водой без ориентиров			
1	Пичугина М.	Арм. ССР	12 мин. 27,3 сек.	7	
2	Меншикова С.	Москва	10 мин. 52,6 сек.	17	
3	Каарет Т.	Эст. ССР	10 мин. 30,6 сек.	19	
		Плавание под водой по ориентирам			
1	Тельп Р.	Эст. ССР	10 мин. 94,5 сек.		
2	Жерко Л.	Москва	10 мин. 22,2 сек.		
3	Кильтер А.	Эст. ССР	10 мин. 43,6 сек.		
		Личное первенство в сумме многоборья			
1	Каарет Т.	Эст. ССР			4405
2	Кильтер А.	Эст. ССР			4385
3	Меншикова С.	Москва			4250

Групповое упражнение

Место	Команда	Время	Отрезок на финише	Количество очков
1	Эст. ССР	16 мин. 19,8 сек.	2	4120
2	УССР	15 мин. 21,7 сек.	3	3978
3	Арм. ССР	22 мин. 26,0 сек.	2	3754
4	Москва	16 мин. 17,6 сек.	5	3522
5	РСФСР	20 мин. 07,0 сек.	2	3493
6	Латв. ССР	28 мин. 08,8 сек.	2	3411
7	Кирг. ССР	27 мин. 10,0 сек.	—	2500
8	Узб. ССР	27 мин. 54,0 сек.	—	2500
9	Груз. ССР			1250
10	Аз. ССР			1250
11	Тадж. ССР			1000
12	Каз. ССР			900
13	Ленинград			750
14	Туркм. ССР			650
15	Молд. ССР			500
16	Лит. ССР			500
17	Бел. ССР			500

Командное первенство среди взрослых

Место	Команда	Сумма очков
1	Эст. ССР	25718
2	Москва	24167
3	УССР	22787
4	РСФСР	21786
5	Латв. ССР	21527
6	Арм. ССР	20140
7	Кирг. ССР	18933
8	Ленинград	18437
9	Узб. ССР	17888
10	Каз. ССР	17205
11	Аз. ССР	16216
12	Бел. ССР	15687
13	Груз. ССР	13917
14	Лит. ССР	13812
15	Молд. ССР	13700
16	Тадж. ССР	13525
17	Туркм. ССР	12163

ПЕРВЕНСТВО СССР СРЕДИ ЮНОШЕСКИХ КОМАНД

Место	Фамилия, имя	Команда	Результат
	Юноши		
	Плавание (500 м)		
1	Белошапка С.	РСФСР	5 мин. 44,6 сек.
2	Горелов В.	Москва	5 мин. 54,0 сек.
3	Крамаренко А.	УССР	5 мин. 58,5 сек.

Место	Фамилия, имя	Команда	Результат
	Ныряние (25 м)		
1	Суходолов А.	Узб. ССР	11,2 сек.
2	Кулагин В.	УССР	11,6 сек.
3	Денисов С.	Латв. ССР	11,7 сек.
	Личное первенство в сумме двоеборья		
1	Суходолов А.	Узб. ССР	2148 очков
2	Крамаренко А.	УССР	2117 »
3	Кулагин В.	УССР	2110 »
	Девушки		
	Плавание (300 м)		
1	Григорян Э.	Арм. ССР	3 мин. 49,2 сек.
2	Клинберг Л.	Латв. ССР	3 мин. 57,2 сек.
3	Павловская Т.	Ленинград	4 мин. 03,2 сек.
	Ныряние (15 м)		
1	Обухова Н.	Узб. ССР	7,0 сек.
2	Григорян Э.	Арм. ССР	7,9 сек.
3	Попова Т.	Эст. ССР	8,0 сек.
	Личное первенство в сумме двоеборья		
1	Григорян Э.	Арм. ССР	2227 очков
2	Обухова Н.	Узб. ССР	2217 »
3	Клинберг Л.	Латв. ССР	2196 »

Командное первенство среди юношей

Место	Команда	Сумма очков
1	Латв. ССР	6389
2	Узб. ССР	6386
3	УССР	6373
4	Эст. ССР	6323
5	РСФСР	6317
6	Москва	6288
7	Лит. ССР	6206
8	Ленинград	6175
9	Аз. ССР	6118

Место	Команда	Сумма очков
10	Арм. ССР	6009
11	Кирг. ССР	5927
12	Груз. ССР	5919
13	Каз. ССР	5905
14	Бел. ССР	5823
15	Молд. ССР	5755
16	Тадж. ССР	2117
17	Туркм. ССР	2038

«ВЕРТЕРЗЕЕ-67»

Клагенфурт, Австрия 11—12 июня 1967 г.

Место	Фамилия, имя	Команда	Время	Откл. (м)	Сумма очков
		Плавание в ластах (1000 м)			
1	Тарасов С.	СССР	12 мин. 05 сек.		
2	Попов Б.	СССР	12 мин. 11 сек.		
3	Успенский Г	СССР	12 мин. 42 сек.		
4	Драго	Генуя-I	13 мин. 03 сек.		
5	Кальцони Э.	Болонья-I	13 мин. 04 сек.		
		Плавание под водой без ориентиров			
1	Попов Б.	СССР	8 мин. 48 сек.	0	
2	Тарасов С.	СССР	9 мин. 19 сек.	0	
3	Успенский Г.	СССР	9 мин. 33 сек.	0	
4	Меншиков В.	СССР	9 мин. 35 сек.	0	
5	Галли Л.	Болонья-I	10 мин. 10 сек.	0	
		Личное первенство в сумме двоеборья			
1	Попов Б.	СССР			**2590**
2	Тарасов С.	СССР			2571
3	Успенский Г.	СССР			2485
4	Меншиков В.	СССР			2425
5	Драго	Генуя-I			2390

Групповое упражнение

Место	Команда	Время	Финишный отрезок
1	СССР	7 мин. 58 сек.	центр
2	Болонья-I	8 мин. 82 сек.	центр
3	Болонья-II	9 мин. 36 сек.	центр
4	Генуя-I	9 мин. 10 сек.	1-й
5	Равенна	9 мин. 19 сек.	1-й
6	София	9 мин. 28 сек.	1-й
7	Карлсбад	12 мин. 02 сек.	центр
8	Генуя-II	9 мин. 22 сек.	2-й
9	Пардубице	11 мин. 05 сек.	1-й
10	ЭКУС	15 мин. 05 сек.	1-й
11	Хейльбронн	12 мин. 31 сек.	2-й
12	Флоренция	17 мин. 02 сек.	2-й
13	Милан	дисквал.	

Командное первенство

Место	Команда	Сумма очков
1	СССР	9908
2	Генуя-I (Италия)	9154
3	Генуя-II (Италия)	8666
4	Равенна (Италия)	8157
5	Болонья-I (Италия)	7929
6	София (Болгария)	4791
7	Болонья-II (Италия)	7690
8	Хейльбронн (ФРГ)	7454
9	ЭКУС (Австрия)	6553
10	Пардубице (Чехословакия)	6537
11	Карлсбад (Чехословакия)	5538
12	Милан (Италия)	3797
13	Флоренция (Италия)	3422

ЧЕМПИОНАТ ЕВРОПЫ ПО ПОДВОДНОМУ СПОРТУ

Анжера, Италия — 5—6 августа 1967 г.

Место	Фамилия, имя	Страна	Результат
	Скоростное плавание с аквалангом на дистанцию 1000 м		
1	Тарасов С.	СССР	12 мин. 48,3 сек.
2	Кальцони Э.	Италия	13 мин. 14,5 сек.
3	Попов Б.	СССР	13 мин. 14,8 сек.
4	Галли Л.	Италия	13 мин. 30,0 сек.
5	Анфосси А.	Италия	14 мин. 6,0 сек.

Место	Фамилия, имя	Страна	Результат

Ныряние на дистанцию 40 м

1	Тарасов С.	СССР	18,3 сек.
2	Лысенко Г.	СССР	18,9 сек.
3	Анфосси А.	Италия	19,1 сек.
4	Станцани Л.	Италия	20,1 сек.
5	Меншиков В.	СССР	20,2 сек.

Плавание под водой без ориентиров на дистанцию 700 м

1	Хабенихт О.	Австрия	откл. 0 м
2	Хубер А.	Австрия	откл. 2 м
3	Меншиков В.	СССР	откл. 4 м
4	Крал Г.	ФРГ	откл. 10 м
5	Лысенко Г.	СССР	откл. 14 м

Групповое упражнение

Место	Команда	Время на финише	Штрафное время	Общий результат
1	СССР	44 мин. 01,1 сек.	—	44 мин. 1,1 сек.
2	Италия	49 мин 24,1 сек.	—	49 мин. 24,1 сек.
3	Швейцария	57 мин. 5,5 сек.	—	57 мин. 5,5 сек.
4	Австрия	58 мин. 38,0 сек.	—	58 мин. 38,0 сек.
5	Франция	1 час 01 мин. 21,9 сек.	—	1 час 01 мин. 21,9 сек.
6	Болгария	53 мин. 45,0 сек.	20 мин.	1 час 13 мин. 45,0 сек.
7	Швеция	1 час 24 мин. 50,0 сек.	15 мин.	1 час 39 мин. 50,0 сек.
8	Дания	1 час 13 мин. 21,1 сек.	27 мин.	1 час 40 мин. 21,1 сек.
9	ФРГ	1 час 11 мин. 7,0 сек.	30 мин.	1 час 41 мин. 7,0 сек.
10	Чехословакия			сошли с дистанции

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ПО ПЛАВАНИЮ В ЛАСТАХ

Париж, Франция — 4—5 ноября 1967 г.

Мужчины

Место	Фамилия, имя	Страна	Результат
		100 м	
1	Успенский Г.	СССР	51,4 сек.
2	Селосс	Франция	53,1 сек.
3	Анфосси А.	Италия	55,2 сек.
		200 *м*	
1	Успенский Г.	СССР	1 мин. 55,4 сек.
2	Деланува	Франция	2 мин. 02,4 сек.
3	Паньини	Италия	2 мин. 05,1 сек.
		400 м	
1	Фоссати	Италия	4 мин. 14,6 сек.
2	Тарасов С.	СССР	4 мин. 14,7 сек.
3	Деланува	Франция	4 мин. 26,6 сек
		1000 м	
1	Попов Б.	СССР	11 мин. 35,7 сек.
2	Болопьон	Франция	12 мин. 15,7 сек.
3	Скамарделла	Италия	12 мин. 20,5 сек.
		1850 м (морская миля) «Голубая лента Парижа»	
1	Вайк П.	СССР	21 мин. 12,5 сек.
2	Синискарло	Франция	21 мин. 38,3 сек.
3	Де Жердт	Италия	21 мин. 48,0 сек.
		Ныряние (50 м)	
1	Тарасов С.	СССР	22,0 сек.
2	Анфосси А.	Италия	23,6 сек.
3	Селосс	Франция	25,7 сек

Эстафета 4×200 м

1. СССР — 8 мин. 07,6 сек.
2. Италия — 8 мин. 14,7 сек.
3. Франция — 8 мин. 34,7 сек.

Общий национальный зачет

1. СССР 3. Франция
2. Италия 4. Швеция

Женщины

Место	Фамилия, имя	Страна	Результат
		100 м	
1	Экстейн	Франция	1 мин. 01,7 сек.
2	Чепелкина В.	СССР	1 мин. 02,0 сек.
3	Помма	Франция	1 мин. 02,3 сек.
		200 м	
1	Экстейн	Франция	2 мин. 16,2 сек.
2	Чепелкина В.	СССР	2 мин. 16,2 сек.
3	Кильтер А.	СССР	
		400 м (в этом заплыве советские спортсменки не участвовали)	
1	Помма	Франция	5 мин. 12,5 сек.
2	Бло	Франция	
		1850 м (морская миля) «Голубая лента Парижа»	
1	Кузнецова В.	СССР	23 мин. 39,8 сек.
2	Дилен	Бельгия	26 мин. 53,9 сек.
3	Бизиг	Швейцария	30 мин. 15,6 сек.

Общий национальный зачет среди мужчин

1. СССР 3. Франция
2. Италия 4. Швеция

5 миль по излучине Марны (10 км, 200 м) — мужчины

1	Спиньо	Италия	1 час 25 мин. 13 сек.
2	Биссо	Италия	1 час 25 мин. 18 сек.
3	Конрад	ФРГ	1 час 26 мин. 31 сек.
4	Драго	Италия	1 час 27 мин. 47 сек.
5	Равелингейн	Франция	1 час 28 мин. 15 сек.
6	Попов Б.	СССР	1 час 28 мин. 30 сек.
7	Вайк П.	СССР	1 час 29 мин. 00 сек.

Национальный зачет среди мужчин

1. Италия
2. СССР
3. ФРГ
4. Франция
5. Бельгия
6. Швеция
7. Люксембург
8. Швейцария
9. Чехословакия

3 мили по излучине Марны (5 км, 500 м) — женщины

1	Чепелкина В.	СССР	50 мин. 56 сек.
2	Кузнецова В.	СССР	51 мин. 16 сек.
3	Диссо	Италия	52 мин. 14 сек.

Национальный зачет среди женщин

1. СССР
2. Италия
3. Бельгия
4. Франция
5. Швейцария
6. Чехословакия

МЕТОД КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЛАСТОВ С ПОМОЩЬЮ КИНЕМАТИЧЕСКИХ И ДИНАМОГРАФИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

А. М. ТИХОНОВ,

старший преподаватель плавания военного факультета при ГДОИФК им. Лесгафта, кандидат педагогических наук

Успешное выполнение различных работ под водой и достижение высоких спортивных результатов в подводном спорте во многом зависят от конструкции ластов. В настоящее время известны несколько десятков различных образцов ластов, отличающихся формой, размером, площадью рабочей поверхности, жесткостью, способом крепления на ногах и другими параметрами. В нашей стране разработано около 20 моделей ластов. Первые образцы были созданы в конце 1957 года.

Параллельно с созданием новых моделей ластов разрабатываются и методы исследований. На первом этапе испытания сводились к измерению внешних двигательных актов спортсменов. В последующем методика совершенствовалась. С появлением электронной аппаратуры стали применяться методы пневмогидрадинамографии и электротезометрии, шире используется биомеханический анализ.

Заслуживает внимания метод исследования ластов, изложенный в ино-

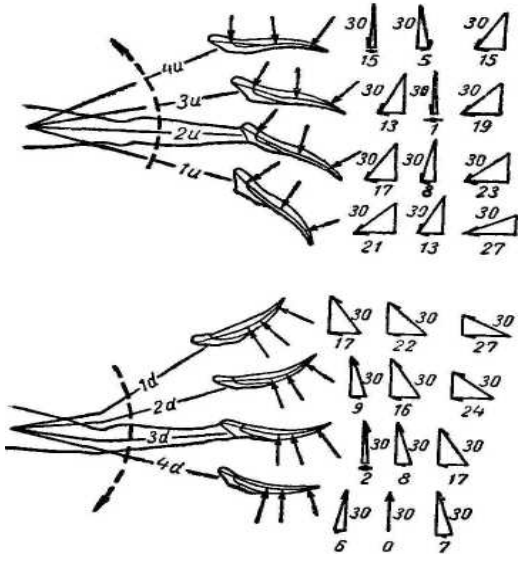


Рис. 1. Графический анализ ластов

странных журналах, сущность которого сводится к следующему. Все силы, действующие на ласты, подвергаются разложению по правилу параллелограмма на две составляющие: одну — в горизонтальном направлении, другую—в вертикальном. Составляющая, действующая в направлении движения пловца, называется силой упора. Она обеспечивает продвижение пловца вперед. Вертикальная же составляющая сила является непроизводительной (рис. 1).

При движении ноги вверх максимальная сила упора развивается в положении *1u.* По мере прохождения положений *2u, 3u* и *4u* сила упора уменьшается. Средняя горизонтальная сила упора на протяжении всего движения ноги вверх равна 12,77 фунта (табл. 1). При движении ноги вниз максимальная сила упора создается в положении *1d,* а затем она уменьшается.

Таблица 1

Положение ноги / Наименование сил	Движение ноги вверх				Движение ноги вниз			
	1*u*	2*u*	3*u*	4*u*	1*d*	2*d*	3*d*	4*d*
Сила, применяемая человеком; реакция воды	30	30	30	30	30	30	30	30
Горизонтальная сила упора	20,3	16	11	3,8	22	18,3	9	0,5
Средняя горизонтальная сила упора		12,77			12,407			
Общая горизонтальная сила упора					25,177			

Примечание. Результаты, приведенные в таблице, даны в фунтах (английский фунт равен 0,453 *кг*).

На основе этих данных можно сделать заключение о том, что данный способ исследования может служить средством определения мгновенных и усредненных усилий, развиваемых ластами при движении ног способом кроль. Для обоснования же правильного выбора формы,

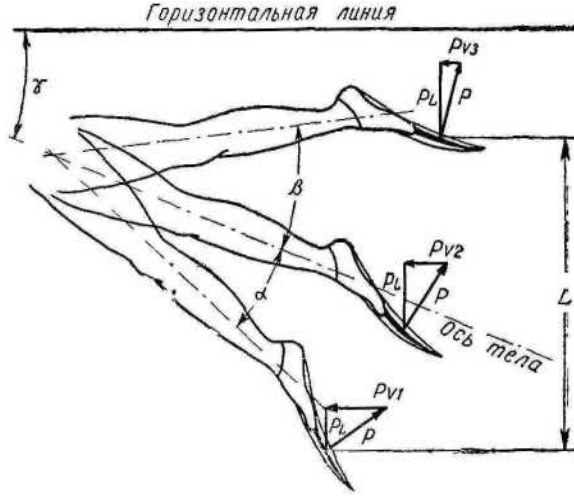


Рис. 2. Схематичное изображение движения ноги способом кроль в ластах «Наяда»

размеров, жесткости и веса ластов необходимы более глубокие теоретические и экспериментальные исследования.

Графический анализ работы ластов использовался и немецкими конструкторами при создании ластов моделей «Наяда» (рис. 2). Гидродинамические исследования в сочетании с биомеханическим анализом позволили им найти наиболее целесообразный угол изгиба ластов, который во многом определяет усилие вперед, назад и вверх.

Недостатком в этих исследованиях является отсутствие учета действия конца ласта, которое играет существенную роль при создании максимального упора и облегчает переход ласта из одного положения в другое. Отсю-

да и ошибочное утверждение о том, что самый большой размах ноги не вызывает появления на ластах сил, противодействующих движению пловца вперед.

Определенный интерес представляет метод оценки ластов, предложенный Францем Монке (журнал «Посейдон» № 64, 1967). Располагая отдельными параметрами работы ластов, в частности, площадью рабочей поверхности, величиной амплитуды, скоростью движения ног при плавании способом кроль и другими данными, автор с помощью математического анализа составляет их характеристики. На основании полученных данных он дает некоторые рекомендации по конструированию ластов с хорошими гидродинамическими качествами.

В настоящее время рост спортивных результатов в плавании на поверхности воды и под водой и особенно в нырянии в значительной степени способствовал активизации работ по изучению теории ластов. Мнения ведущих спортсменов и тренеров нашей страны в отношении выбора ластов, которые обеспечивали бы наибольшую скорость продвижения пловца вперед, разделились. Более того, наметились различные направления по использованию определенной модели ластов. Так, одна из сильнейших команд страны — чемпион юбилейной Спартакиады народов СССР команда Эстонии—использует ласты собственной конструкции. В них спортсмены показали высокие результаты не только в плавании, но и в нырянии. Члены сборной команды Ленинграда предпочитают ласты модели «Гигант», украинские подводники — ласты типа «Отарио» и т. д.

Отсутствие таблиц и материалов по характеристике различных моделей ластов, а также неполноценность методов исследований ластов в ряде случаев влияет на спортивные результаты аквалангистов.

Известно, что скорость движения спортсмена - подводника в воде зависит главным образом от силы тяги, которая создается движениями конечностей. Эта зависимость интересна не столько с точки зрения изменения величины тяговой силы у спортсменов различной квалификации при совершенствовании, например навыка в нырянии, сколько с точки зрения ее величины и динамики при работе в ластах различных конструкций и моделей.

Для решения поставленных задач нами опробировалось несколько методов. В специальной серии опытов

проверили различные динамографичеокие устройства, спидограф, пневмодинамометр, электротензодинамометр и др., позволяющие регистрировать величину и изменение силы тяги, а также продолжительность и соотношение фаз гребковых усилий пловца-подводника во время ныряния и плавания.

При выборе метода для проведения основных исследований в качестве главного критерия оценки приборов был взят метод получения срочной информации об основных параметрах работы ластов. Такими достоинствами обладал тензодинамометр, с помощью которого можно было получить более точную и полную картину усилий пловца.

Работа тензодинамометра основана на принципе преобразования механических величин в электрические. Состоит прибор из измерительного устройства, тензометрического датчика, усилителя и генератора. Датчик представляет собой кольцо, на которое наклеены проволочные преобразователи. Проволочки датчика изготовлены из константана сечением 0,025 мм и уложены зигзагообразно. При растяжении датчика изменяются линейные размеры кольца, что приводит к изменению омического сопротивления датчика. Таким образом, происходит превращение механических величин в электрические сигналы, которые усиливаются ламповым усилителем и поступают на регистрирующее устройство.

Методика испытаний ластов заключалась в следующем. Испытуемому давалось задание — в течение 15 сек. выполнять под водой как можно быстрее гребковые движения ногами. По степени воздействия на организм эта работа примерно равна нагрузке при нырянии на глубину 25 м. Такая методика оценки ластов позволяет, не нарушая естественного функционирования двигательной деятельности спортсмена, получить определенные данные по тяговым усилиям и в достаточно полной мере оценить динамику работы конкретных образцов ластов.

Параллельно с изучением тяговых усилий ластов проверялись и их скоростные возможности.

При обработке предварительных результатов было установлено, что у подводников с различным уровнем подготовленности в нырянии, при прохождении дистанции со скоростью 1,5—2,3 м/сек, наблюдается тесная связь между силой тяги и скоростью ныряния. Причем уровень

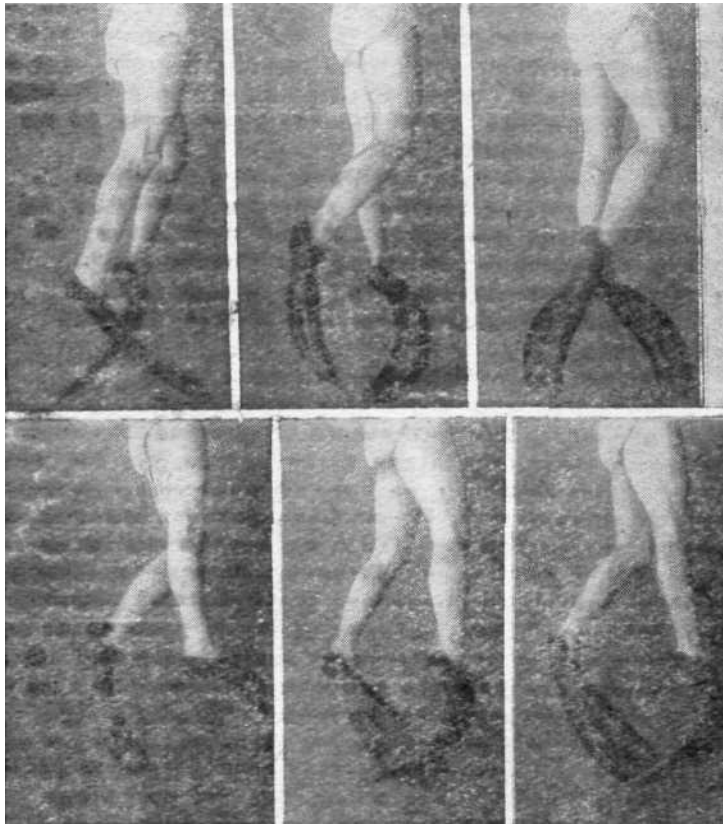


Рис. 3. Кинограмма ныряния в длину на скорость мастера спорта Л. Кудина (слева—направо)

подготовленности испытуемых не влияет на характер этой взаимосвязи.

Для получения более точной характеристики движений ластов электродинамография сочеталась с подводной киносъемкой, которая осуществлялась забоксированной кинокамерой «Адмира» в закрытом бассейне при естественном освещении.

Анализ кинограмм в ряде случаев дополнил наше представление о форме движений ног с ластами различ-

ных моделей при выполнении упражнения в нырянии на скорость. Так, киноограммы ведущих подводников свидетельствуют о том, что гребковые движения ногами способом кроль акцентируются как сверху вниз, так и снизу-вверх. Причем для получения максимальной силы тяги

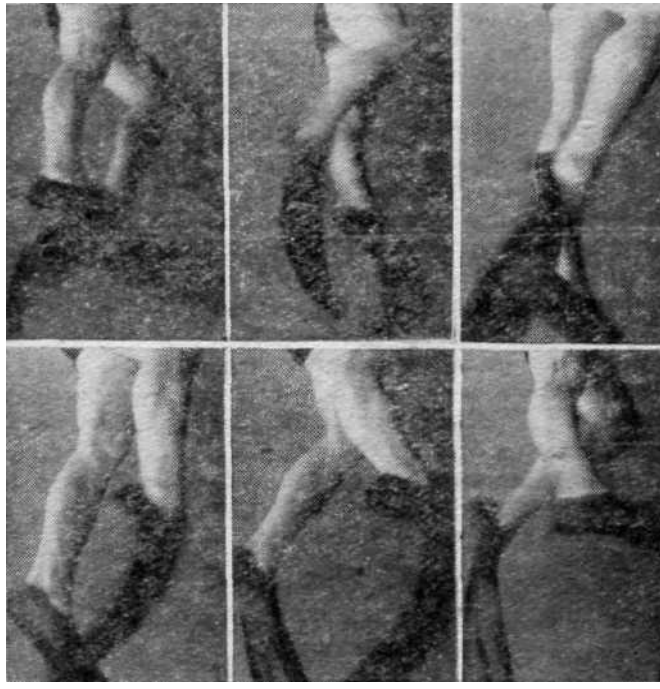


Рис. 4. Киноограмма ныряния в длину на скорость мастера спорта С. Мошкина (слева—направо)

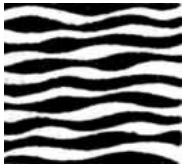
движение ноги вниз должно выполняться согнутой в тазобедренном и коленном суставах ногой из положения несколько выше горизонтального, а движение ноги вверх — прямой ногой из положения ниже горизонтального.

На рис. 3 и 4 представлены киноограммы движений ног с ластами модели «Гигант» при нырянии в длину мастеров спорта СССР Леонида Кудина и Сергея Мошкина. В отличие от Кудина мастер спорта Мошкин выполняет

движения со значительным сгибанием ног в тазобедренном и коленном суставах, что обеспечивает большой наклон ласта по отношению к горизонтальной линии и создает наилучшие условия для быстрого перехода из положения со слабым упором в положение с сильным упором.

При более высокой угловой скорости голень и стопа с ластом обладают значительно большей линейной скоростью, а так как сопротивление воды возрастает пропорционально квадрату скорости, голень и стопа получают большую опору и благодаря этому могут развить большую силу тяги. Подтверждением этому могут служить, например, следующие данные. При плавании 50-метровых отрезков дистанции с доской в руках Кудин и Мошкин развивали примерно одинаковую скорость, тогда как результаты Мошкина в нырянии на 40 м были выше. В отдельных попытках Мошкин показал следующие результаты: на 15 м — 6,0 сек., на 25 м — 10,9 сек. и на 40 м — 17,1 сек.

Автор в настоящей статье не ставил перед собой задачу сделать с помощью подводной киносъемки подробный анализ гребковых движений ногами при нырянии в длину, а лишь на одном примере показал важность сочетаний кинематических и динамографических устройств при проведении испытаний ластов различных моделей.



О ВОЗМОЖНЫХ НАРУШЕНИЯХ ДЫХАНИЯ ПРИ ПЛАВАНИИ С АКВАЛАНГОМ

(Апноэ и его причины)

***В.И. ТЮРИН*,**

врач-физиолог, кандидат медицинских наук

За последние годы произошло относительно много случаев потери сознания людьми при плавании с аквалангами.

В Ленинградском морском клубе ДОСААФ два малоопытных аквалангиста потеряли сознание при плавании в акваланге АВМ-1М. Отравление выхлопными газами исключалось, так как при проверке воздуха в баллонах аквалангов не было обнаружено вредных примесей.

Ввиду того, что спортсмены перед погружением не жаловались на плохое самочувствие, есть основание предполагать, что в данном случае это не простое обморочное состояние.

Чем же вызвана причина потери сознания?

Чтобы разобраться в нарушениях функций организма человека под водой и правильно понять непосредственную причину потери сознания при плавании с аквалангом, необходимо вспомнить некоторые данные из курса нормальной физиологии человека.

Общеизвестно, что для дыхания человеку в первую очередь необходим кислород. Но дышать чистым кислородом в течение 48 —72 час. даже в атмосферных условиях уже опасно, могут возникнуть воспалительные явления в легких. Поэтому в нормальных наземных условиях без опасности для своего здоровья человек может дышать длительное время лишь воздухом или искусственной газовой смесью, обязательными составными компонентами которой являются кислород от 20 до 50% и инертный газ от 80 до 50%.

Углекислый газ, хотя и является биологически активным газом, необходимым для дыхания, в атмосферном воздухе может отсутствовать, так как образуется в самом организме.

В земной атмосфере содержится 20,95% кислорода, 78,08% азота, 0,03% углекислого газа, менее 1% гелия, аргона, неона, ксенона и криптона.

Но атмосферный воздух не является той газовой средой, в которой происходит газообмен в организме. В процессе эволюции у высших млекопитающих выработались такие особенности дыхательной системы, которые создают собственную газовую среду, отличимую по своему составу от внешнего атмосферного воздуха. Этой средой является альвеолярный воздух.

В 1881 г. И. М. Сеченов сформулировал закон о постоянстве состава альвеолярного воздуха.

Постоянство состава альвеолярного воздуха объясняется тем, что в обычных условиях при каждом вдохе-выдохе обменивается не более 1/6 объема находящегося в легких воздуха (Н. Савицкий и А. А. Трегубов, 1940). Остальной же воздух остается в легких более или менее продолжительное время, заполняя альвеолы. В табл. 1 приводится состав альвеолярного воздуха по данным различных специалистов.

Таблица 1

Наименование газов	Содержание (%)	Парциальное давление (мм. рт. ст.)
Кислород	13,0 — 14,5	100—110
Углекислый газ	4,9—5,9	37—45
Азот	73,5—76,0	558—576
Водяные пары	6,2	47

Даже незначительные изменения в составе альвеолярного воздуха приводят к резким функциональным сдвигам в организме. Поэтому есть все основания считать альвеолярный воздух истинной дыхательной средой человека. (Кровь при нормальных условиях никогда не соприкасается с атмосферным воздухом).

Падение парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе ниже 38 мм. рт. ст. (5%) быстро приводит к острому кислородному голоданию головного мозга, повышение же парциального давления кислорода до 1—1,5 ата при многочасовом дыхании вызывает воспалительные явления в легких, а повышение парциального давления кислорода более 3 ата является причиной кислородных судорог.

Увеличение парциального давления углекислого газа в альвеолярном воздухе выше 64 мм. рт. ст. быстро приводит к отравлению углекислым газом, а резкое снижение ниже 15 мм. рт. ст. — к остановке дыхания.

Снижение парциального давления углекислого газа в альвеолярном воздухе происходит в результате усиленной вентиляции (гипервентиляции) легких. При этом количество углекислоты в крови уменьшается, вследствие чего нарушается гуморальная регуляция дыхания.

В подводном спорте гипервентиляция легких производится при нырянии (до погружения и после выхода из воды), дыхании в акваланге, имеющем повышенное сопротивление дыханию, и при длительном искусственном дыхании по методу «изо рта в рот» или «изо рта в нос».

Гипервентиляция легких подводника допустима не более 1—2 мин. Если гипервентиляция легких длится 5—6 мин., то человек начинает испытывать тягостные ощущения (головокружение, звон в ушах, спутанность сознания, нарушение координации движений), а если она продолжается 15—20 мин., наступают судороги и потеря сознания, дыхание прекращается. Это состояние называется апноэ*. По окончании апноэ появляется слабое и редкое дыхание, которое постепенно усиливается. Нормальное дыхание восстанавливается.

Не всегда появлению апноэ предшествуют судороги и потеря сознания. Иногда достаточно продолжить гипер-

---

* Аноэ — греческое слово, состоящее из частицы «а», означающей отрицание, и слова «пноэ» — дыхание.

вентиляцию более 2—3 мин., чтобы возникло апноэ, длящееся 1—2 мин.

Исследования показывают, что даже при апноэ продолжительностью около двух минут в конце его возможно кислородное голодание головного мозга. Так, если сразу после окончания гипервентиляции парциальное давление углекислого газа в альвеолярном воздухе составляет в среднем 12 мм. рт. ст., а кислорода 136 мм. рт. ст., то через 80 сек. (во время остановки дыхания) в альвеолах парциальное давление углекислого газа поднимется до 35 мм. рт. ст., а давление кислорода упадет до 52 мм. рт. ст. Через 119 сек., при отсутствии дыхания, давление углекислого газа все еще не достигнет нормального уровня (40 мм. рт. ст.), необходимого для стимуляции дыхания, в то время как давление кислорода упадет до 32 мм. рт. ст.

При парциальном давлении кислорода в альвеолярном воздухе, равном 32 мм. рт. ст. (это равноценно 4,21% кислорода), артериальная кровь насыщена всего лишь на 55%, т. е. на 40% меньше, чем в нормальных условиях (А. Г. Гинецинский, А. В. Лебединский, 1947). Если еще учесть, что под влиянием снижения напряжения углекислоты в крови сосуды головного мозга сужаются, то становится ясным, что головной мозг в этот момент испытывает жесткое кислородное голодание. Все это, особенно в условиях интенсивного охлаждения организма в воде и предшествующей физической работы, приводит к тому, что потеря сознания происходит раньше, чем возобновится нормальное дыхание.

Но не всякая остановка дыхания, возникшая в результате гипервентиляции легких, приводит к кислородному голоданию головного мозга и потере сознания человека. Потеря сознания наступает лишь в тех случаях, когда за время отсутствия дыхания давление кислорода в альвеолярном воздухе падает до критических величин.

Между продолжительностью остановки дыхания и гипервентиляцией имеется определенная зависимость. Остановка дыхания длится тем дольше, чем энергичнее проводилась предшествующая гипервентиляция. Надо иметь в виду, что в конце усиленной гипервентиляции, еще до остановки дыхания, наиболее часто наблюдаются такие симптомы, как головокружение, звон в ушах, спутанность сознания, зрительные нарушения, нечеткая ко-

ординация движения и оцепенелость. Все они обычно характерны и для начинающегося кислородного голодания головного мозга (Уейн, 1960).

Дыхание в акваланге в отличие от других дыхательных аппаратов характерно удлиненной фазой вдоха. Это обусловлено тем, что в аквалангах большее сопротивление возникает при вдохе, а не при выдохе.

Установлено, что при высоком сопротивлении на вдохе и выдохе несколько учащается дыхание, уменьшается его глубина (почти на 43%). Вследствие этого становится меньшим объем легочной вентиляции. Особенно сильно это проявляется в состоянии покоя.

При снижении минутного объема дыхания повышается напряжение углекислоты в крови и происходит одышка. Обычно это бывает после прекращения работы или плавания. Несколько следующих друг за другом глубоких вдохов и выдохов быстро нормализуют состояние человека.

Но если пловец-подводник и дальше будет продолжать усиленно вентилировать легкие, то у него обычно на 3—4 мин. появятся симптомы, характерные для длительной гипервентиляции, а затем может возникнуть апноэ, сопровождающееся иногда потерей сознания.

У хорошо тренированных пловцов - подводников дополнительное сопротивление дыханию на вдохе не уменьшает легочную вентиляцию, не приводит к апноэ и потере сознания. Это объясняется тем, что, растягивая фазу вдоха, пловец-подводник уменьшает скорость потока воздуха, снижая тем самым величину сопротивления на вдохе.

Первая помощь при потере сознания во время дыхания в акваланге заключается в быстром извлечении пострадавшего из воды. Если он не выбросил загубник изо рта и вода не попала в дыхательные пути, то необходимо как можно быстрее сделать ему искусственное дыхание по методу «изо рта в рот». Этого достаточно, чтобы у пострадавшего появилось естественное дыхание. В случае попадания воды в дыхательные пути, помощь пострадавшему следует оказывать, как при утоплении.

При наличии кровавой пены у рта аквалангиста, подкожной эмфиземы и других симптомов баротравмы легких необходимо провести специальное лечение в рекомпрессионной камере.

Чтобы предотвратить апноэ и потерю сознания, следует обучить пловцов-подводников правильному дыханию в аквалангах, проведению нормальной гипервентиляции легких, время которой не должно превышать 1 — 2 мин.

Для того чтобы определить чувствительность организма к снижению парциального давления CO_2 в альвеолярном воздухе и представить состояние, возникающее перед потерей сознания в результате гипервентиляции и апноэ, целесообразно каждому пловцу-подводнику провести усиленную вентиляцию легких в течение 2—3 мин. до появления выраженных симптомов (головокружения, спутанности сознания, нарушения координации движения и т. д.).

При этом необходимо помнить, что гипервентиляция должна проводиться обязательно под наблюдением врача.

Правильным дыханием в акваланге под водой является редкое, глубокое, ритмичное дыхание с удлиненным вдохом и коротким выдохом.

Общеизвестно, что у опытных пловцов-подводников, которые дышат в аквалангах правильно и не подвержены панике, вызывающей непроизвольную гипервентиляцию, апноэ с потерей сознания не происходит.

А. П. ДРОЗДОВ

Астраханская гидрометеорологическая обсерватория Академии наук СССР пригласила нас, спортсменов - подводников, принять участие в экспедиции на судне «Горизонт» для проведения наблюдений за изменением рельефа дна Северного Каспия.

...На третий день пути «Горизонт» бросил якорь в двадцати милях от острова Укатного. Глубины не позволили подойти ближе к острову.

Мы находились в конце волжской дельты, называемой авандельтой, где Волга впадает в море. Авандельта мелководна, метровые глубины иногда тянутся на много километров.

На лодке мы подходили к острову. На пути попадались песчаные косы, покрытые сусаком и ежеголовиком. Со дна поднимались, длинные пряди морской травы — рдеста. Порой ее становилось так много, что, сплетаясь, она образовывала настоящие «саргассовы острова».

Остров Укатный сплошь зарос камышом и издали похож на пышную зеленую клумбу. Заросли высотой в два человеческих роста стоят плотной стеной, и пробраться к острову можно только по специально прорубленному каналу — просеке. Полоса камыша и чекана здесь порой достигает ста метров в окружности, поэтому судить о размерах острова трудно.

Во всех направлениях остров рассечен множеством естественных каналов — ериков. Зеленые коридоры ери-

ков уходят в глубь острова и неожиданно обрываются в небольших озерцах.

С трудом проталкивая лодку сквозь живописные лилии, желтые кувшинки и мелкие цветочки нимфейника, мы выбрались к чистой воде, надели маски, ласты и погрузились.

Плыли тихо, захваченные удивительным подводным миром. Раньше я нырял в Черном и Азовском морях, погружался на Байкале и Иссык-Куле, но то, что увидел здесь, не сравнил бы ни с чем.

Причудливо изогнутые пряди рдеста, фантастично переплетаясь с темным роголистником, местами образовывали непролазные таинственные чащи. Кое-где заросли расступались, и мы выходили к песчаным полянкам. На светло-желтом песке ярко выделялись раковины. Пересекаясь между собой, следы моллюсков оставляли на полянках весьма затейливые орнаменты.

Немного оглядевшись, я заметил обитателей подводного царства. В пышном кусте валисснерии увидел рыбу-иглу. Мелькнула стайка стройных стрелок-атерин. Эти крохотные рыбки очень дружны. Согласованность движений их четко отработана: они, словно металлические опилки в магнитном поле, всегда сориентированы в одном направлении.

В зарослях я увидел притаившегося налима. Чуть подальше в иле ковырялся осетренок. Он был так увлечен своим занятием, что, казалось, не обращал на меня никакого внимания. В теневой стороне травы притаилась большая щука. Рыба ловко замаскировалась в зарослях, и ее легко можно было принять за большое полено. Эта хищница хорошо видит только на расстоянии 25—30 см. Охотится она на рыб так. Притаится и выжидает. Стоит только появиться в поле зрения какой-либо рыбешке, как она делает рывок, щелкает зубастой пастью — и все кончено. Немало рыбьей молоди можно отнести на ее счет.

А мальков здесь было тысячи. Мелкая, хорошо прогреваемая вода, подводные джунгли, большое количество планктона создают прекрасные условия для корма рыбы. Эти подводные пастбища называются чернями, или распадами. Здесь обитают щука, окунь, язь, линь и карась. В период миграции сюда заходят севрюга, осетр, белуга, сельдь и вобла. А судак, сазан, лещ, жерех, сом,

чехонь на зиму залегают в ямы. Они так и называются ямными рыбами.

В ериках вода холоднее. Дно глинистое, заиленное, заросли камыша отфильтровывают воду, не дают ей нагреваться. Видимость около двух метров.

Я уж было начал удивляться, почему не видно сазанов, ведь эта рыба предпочитает илистое дно, и здесь для нее самые подходящие условия. Вдруг в зеленоватом сумраке мелькнула тень, потом другая, третья — они! Вставил гарпун в ружье и натянул резину.

Однако сазаны явно не спешили попасть на кукан и еще издалека исчезали в камышах. Испробовал все известные мне приемы подводной охоты: тихо плыл по течению, подкрадывался из-за укрытия — никакого результата.

В чем дело? Сначала никак не мог понять причины столь странного поведения рыбы. Обыкновенно в неоцивилизованных подводниками водоемах рыба довольно равнодушно относится к появлению в ее владениях двуногого существа в ластах и маске. Видимо, принимают за своего. А ведь Каспийское море — не Черное и ластоногих здесь сравнительно немного.

Чтобы выяснить, куда же деваются сазаны, направился к камышам. Раздвинув плотные стебли, неожиданно увидел их очень близко перед собой. Стал подтягивать запутавшееся в зарослях ружье, а сазаны с любопытством смотрели на мои движения. Я выстрелил. Когда сазан забарахтался на гарпуне, остальные поняли - надо бежать.

Вот тогда-то и объяснилась причина моих неудач-тюлень! Плывущий под водой человек напоминает тюленя, и, естественно, рыба мгновенно спасается от своего исконного врага. Но спрятавшись в камышах, сквозь которые не может пробраться зверь, сазаны чувствуют себя в полной безопасности и уже ни на что не обращают внимания.

...Наш путь лежал к островку Кулалы. Этот остров гораздо больше Укатного. Длинным и узким серпом он протянулся с юго-востока на северо-запад на сорок километров. Вид острова довольно унылый: ни деревца, ни кустика, лишь невысокие поросли пустынных солянок покрывают длинные пологие холмы.

Берег пустынный. Лениво перебирает песок прозрач-

ная волна. Выкинутые штормом черные водоросли пахнут рыбой.

На острове есть большое кочкастое болото. Попытки найти какой-нибудь проход на противоположную сторону острова через болото не принесли успеха. Приняли решение идти напрямик. Ноги вязли в грязи, аппаратуру, одежду и ружья несли в высоко поднятых руках. Наконец, измученные, вышли на берег и бросились в воду.

Вода была прозрачной. Золотисто – темно зеленый фон дна оживлялся нежными веточками губки бадяги. Возле своего гнезда суетилось несколько трехиглых колюшек. Часто встречались небольшие, обросшие тиной, черные раки.

Здесь было много сазанов золотисто-коричневого цвета, рассеченных темными поперечными полосами. Это делает рыб незаметными в траве.

Кефали также встречалось много. А вот камбала не прижилась. За все время экспедиции мне удалось увидеть только двух маленьких глоссиков.

В чем же дело? Ответить на этот вопрос помогли бы ученым аквалангисты. И здесь для них много задач. Можно было бы подсчитать кормовые ресурсы подводных пастбищ, определить их используемость рыбьим стадом, наметить пути и методы их увеличения. Даже без специальной подготовки аквалангисты смогли бы помочь составить ихтиологические карты: наметить расселение рыб по видам, нанести пути суточных и сезонных миграций рыбных стай, распределить их по глубинам,

определить места выгула рыбьей молоди, кормежки, нереста— непочатый край интересных дел.

Северо-восточная часть Каспия представляет собой огромный мелеющий залив. По доброй воле мало кто заходит сюда, нам же по плану работ необходимо было забраться как можно дальше на восток. Здесь мы видели блестящие, как большие черные шары, тюленьи головы, которые при нашем приближении моментально исчезали, а через некоторое время вновь появлялись.

Среди крупных темных тюленей есть звери поменьше, с белыми и коричневыми пятнами на голове и боках — это молодые тюлени зимнего выводка. Тюлень — арктический выходец и до сих пор сохранил привычки холодноводного животного: размножается в зимнее время.

К зиме они становятся жирными. На севере Каспия их добывают зимой со льда со специально снаряженных лодок — «тюлёнок».

Следующим пунктом нашей стоянки был Мангышлак. Приблизившись к острову, мы увидели каменные громады, отвесные обрывы, которые имели неприступный и дикий вид. Высота их порой достигала около двухсот метров. Огромные оползни террасами спускались к морю, оставляя местами полоску галечных пляжей.

Седые валы волн с неумолкаемым рокотом обрушивались на них. Под натиском ветра и волн каменные великаны отступают неохотно, оставляя после себя невообразимый хаос камней, в результате выветривания некоторые скалы по форме напоминают сказочных чудовищ, огромные грибы.

Каменный хаос продолжался и в море. Скалы уходили в глубину так же отвесно, как и поднимались вверх.

Высадившись в небольшой галечной бухточке, мы начали погружения. По каменной стене, отвесно уходящей вниз, играл мягкий зеленоватый свет. Ущелья были темны и таинственны. Длинная трава, колыхаясь взад-вперед, как будто старалась поймать и утащить за собой человека в мрачные расселины. Опустились ниже. Цвета стали темнее, исчезли красные тона, все было окрашено в сине-зеленое. Сквозь мягкую дымку просматривались каменные глыбы и обломки скал на дне. Из сумрака серыми тенями выплыли пять осетров. Они медленно скользили над самым дном, время от времени останав-

ливаясь. Услышав металлические удары — сигнал к всплытию, — мы вышли на берег.

Спортсмены - подводники, принимавшие участие в экспедиции по Северному Каспию, оказали большую помощь ученым в исследовании рельефа дна. Со слов подводников были описаны места, которые могут заинтересовать исследовательские экспедиции, а также многих любителей подводной охоты.

Подводных фото- и кинолюбителей ждут интереснейшие кадры в водах Северного Каспия.

НА БАЙКАЛЕ

Ю. А КОГАН

Геологическая партия Московского геолого-разведочного института в 1966 году проводила исследование структуры донных отложений прибрежной полосы озера Байкал.

Для получения более подробной информации о структуре донных отложений озера было решено использовать визуальные наблюдения, подводное фотографирование и отбор проб ручным щупом. Эту работу поручили спортсменам - подводникам морского клуба ДОСААФ «Волна» г. Москвы.

Экспедиция по Байкалу началась от залива Провал, где в поселке Оймур расположен рыбозавод. Арендованная у рыбозавода сухогрузная баржа «Лиза Чайкина» оказалась вместительной и достаточно удобной для раз-

мещения всей экспедиции с оборудованием и запасом продуктов. Буксировал ее катер «Жемчуг», с которого было решено проводить работы.

Тяжелые, темные волны встретили нас при выходе из залива на открытую воду. Мелкий моросящий дождь и ветер в 3—4 балла сопровождали нас в течение всего пути до залива Посольского — начала наших исследований.

Разыгравшаяся непогода заставила нас три дня отсиживаться в заливе.

Наконец Байкал успокоился. Приготовив к действию все приборы, начали работу вдоль берега.

Основная порода была покрыта толстым слоем ила. Наметили две типовые точки для погружений на глубины 18 и 12 м. Прозрачность воды в этом районе составляла всего 9 м.

Эрик Молоканов зарядил фотобокс и вместе с Славой Протасовым погрузился в воду. Слава с ручным донным щупом должен был брать пробу дна, а Эрик — фотографировать грунт и работу напарника.

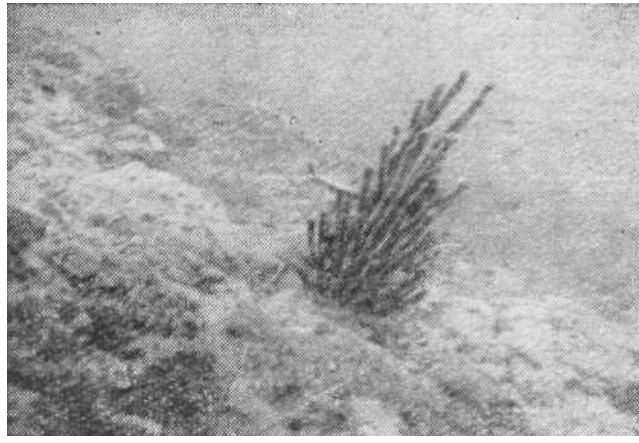
С нетерпением ждали результатов — ведь это первое наше погружение в Байкал.

Наконец они вышли на поверхность. Грунт оказался мягким, легко взмучивающимся. Как только Слава коснулся дна, поднялось облако ила и поглотило его. Фотографировать было невозможно. Пришлось выплыть из этого облака и на новом месте сначала фотографировать дно, а потом брать пробу грунта.

Первый мимолетный взгляд в глубины Байкала разочаровал нас: пологое, илистое дно и никакой растительности. Где же величайшие для озер мира глубины, чистейшие воды и заросли губок на его дне? Об этом мы читали в книгах о Байкале, слышали рассказы туристов и подводников.

Дальнейшие исследования мы вели на участке от залива Сор до Танхоя. Довольно точно изучили структуру дна этого района и познакомились с подводным миром юго-восточного Байкала.

Многочисленные реки, стекающие с гор, приносили в Байкал большое количество песка и ила и мощным слоем покрывали основные породы, образовав один из самых широких на Байкале участков мелководья.



В этом, районе лишь отдельные валуны и небольшие площадки, поросшие мелкими водорослями, нарушают однообразие дна озера. Изредка встречали рачков-бокоплавов, напоминающих креветок и бычков-подкаменщиков.

Рачки-бокоплавы — наиболее многочисленные обитатели озера; их насчитывается около 300 видов из общего числа 1200 представителей фауны Байкала.

Кроме этих животных, в озере обитает более 500 представителей флоры.

Наличие такого животного и растительного мира объясняется изолированностью Байкала, его удивительно чистой водой, имеющей на больших глубинах почти постоянную температуру.

Во время перехода на юг вдоль восточного берега Байкала из Танхоя в район Муринской банки нас застал култук — ветер южного направления, сопровождающийся, как обычно, пасмурной погодой и мелким моросящим дождем.

Байкал выглядел серым, мрачным. Через день култук сменился верховиком — ветром противоположного направления.

Преодолев ветер, мы прибыли в Муринскую банку, образованную многолетними выносами реки Мурино на юго-восточный берег Байкала. Пробы грунта показали,

что под тонким слоем мелкого песка находится ил, а под ним основная порода. В этом районе мы часто видели тюленей.

На обследование участка прибрежной полосы от станции Слюдянка до Култука ушло около четырех дней. Дно в этом районе сложено из крупного песка, толстым слоем покрывающего основную породу. Встречаются валуны. Подводный мир оживляют те же рачки-бокоплавы, бычки-подкаменщики и знаменитая байкальская губка. Всего на Байкале насчитывается более 10 разновидностей губки.

Из Култука наш путь лежал вдоль скалистых обрывистых берегов Прибайкальского хребта на восток, в поселок Большие Коты, где мы должны были закончить работу.

У истока Ангары расположен поселок Лиственичное, за ним раскинулись корпуса Байкальского лимнологического института Сибирского филиала Академии наук СССР, где ученые с 1929 года комплексно изучают озеро

Берег от поселка Лиственичное на северо-восток красивый.

Крутые, почти отвесные скалы обрываются у самой воды. В некоторых местах обрывы достигают 40—50 м высоты. Чем выше по склону, тем гуще растительность, на вершинах переходящая в настоящую тайгу. Здесь широкая падь разделяет два горных массива. По дну пади течет речушка, в устье которой находится поселок Большие Коты. Прибыв в поселок, мы начали исследования.

Определили относительную прозрачность воды. Она составляла 18,5 м, и это в июле, когда Байкал «цветет» Наибольшая же прозрачность воды в Байкале весной, после ледохода, достигает 40 м. Погрузились в воду с кино- и фотоаппаратурой и приспособлениями для взятия проб. Подплыв к краю обрыва, заглянули вниз и увидели почти вертикальный склон, покрытый кустами губки, а дальше тянулась все та же темная бездна.

Спустились вдоль обрыва. Скалы покрывали заросли толстопалых раскоряченных кустов губки с ярко-зелеными ветвями и мхи лимонного и фиолетового цветов. Начало темнеть. Краски стали постепенно бледнеть. Снимать здесь уже было бесполезно. Захватив с собой образцы пород, мы вышли на поверхность.

Наша подводная экспедиция была первой на Байкале и исследовала только структуру донных отложений на узкой прибрежной полосе Южного Байкала, первый тонкий пласт байкальской подводной целины.

А сколько еще интересного, нового, откроют дальнейшие исследования южной, средней и северной частей Байкала!

Фото
В. Вишневского

ПО СЛЕДАМ ЗАТОНУВШИХ ГОРОДОВ

В. И. ВИШНЕВСКИЙ,
инструктор подводного спорта

В одном из замечательнейших и древнейших памятников— мифе об аргонавтах — рассказывается:

...Давным давно в Колхиду на волшебном золотом баране прилетел юный Фрикс, бежавший от злой мачехи. Исполняя волю богов, Фрикс по прибытии в Колхиду принес в жертву волшебного барана, а его золотое руно повесил в священной роще под охраной огнедышащего дракона.

Позже фессалийский царь Пелий, желая избавиться от

опасного родственника Язона, послал его в Колхиду за этим золотым руном. Язон вместе с друзьями отправился в путь на корабле «Арго» и прибыл в Колхиду к царю Эету. Дочь Эета, волшебница Медея, полюбила Язона, помогла ему добыть золотое руно и вместе с аргонавтами уплыла из Колхиды. Среди спутников Язона были два полубога — братья Диоскуры — Кастор и Полидевк. Во время бури их корабль отбился от других и вынужден был искать убежище в спокойной бухте. Это место им так понравилось, что они остались здесь навсегда и основали город, названный в их честь Диоскурией...

А есть ли на дне моря следы греческой Диоскурии — предшественник Севастополиса? Этот вопрос заинтересовал и нас, аквалангистов Сухумского морского клуба ДОСААФ. Мы решили провести в 1967 году ряд погружений в Сухумской бухте, чтобы своими глазами увидеть затонувшие города.

И вот в один из солнечных дней начали погружения напротив старой Сухумской крепости. Под водой перед нами возвышалась двухметровая стена. За ней смутно вырисовывалась другая. Все ясно, мы находились в затонувшем городе. Стены сложены из крупного булыжника, скрепленного известковым раствором. Вдоль них между булыжниками тянутся пояса, составленные из нескольких рядов каменной кладки. Они делались для того, чтобы крепостные стены были крепче. В одном месте море настолько размыло скрепляющий раствор кирпичной кладки, что кирпичи без особого труда отделялись от стены. Нельзя обойти молчанием отличное качество кирпичей, которые не поддались разрушительному действию воды, времени. Древние строители предпочитали экономить кирпичи, а не раствор, и поэтому слой скрепляющего состава в два раза превышает толщину кирпича.

Из-за плохой видимости невозможно было фотографировать с расстояния, которое позволило бы охватить всю стену. Довольствовались лишь съемкой фрагментов кладки.

Кое-где в кладке виднелась тонкая черепица с загнутыми краями, служащая как бы индикатором сооружений, так как черепицу такой формы изготовляли только римляне.

Другая группа подводных развалин находится в ста метрах от берега. Это южная стена оборонительного ком-

Многочисленные фрагменты керамики — наиболее частые находки под водой (*Фото В. Вишневского*)

плекса Севастополиса длиной около двухсот метров. Здесь в свое время были обнаружены каменная ступа, фрагменты посуды, светильник.

Медленно огибая стену, мы вдруг увидели на дне позеленевший медный сосуд. На такую удачу никто не рассчитывал. Сосуд имел высоту примерно 20 см.

Несколькими днями позже выяснилось, что это сосуд турецкой работы периода XVII—XVIII веков, очевидно попавший сюда случайно из турецкой крепости.

Остатки восточной стены лежат на небольшой глубине. Стены сложены из крупных булыжников. Изредка попадается кирпичная кладка. Всюду валяются обломки черепиц всех времен, куски керамики, черепки. В таком обилии трудно отличить римскую черепицу от византийской, византийскую от турецкой, турецкую от современной. Нужно иметь большой опыт и наметанный глаз, чтобы выделить среди множества черепков куски пифосов и амфор. Сравнительно легко можно отличить греческую лаковую керамику от римской, так как греки пользова-

лись черным лаком, а римляне — красным, но и та и другая встречались все же редко.

В одном месте я обратил внимание на крупный блок из нескольких рядов римской черепицы. Это был отличный образец искусства древних строителей, который можно было бы выставить в краеведческом музее. Мне удалось перевернуть блок, но извлечь его на берег было не под силу. Прежде чем оставить его, я очистил поверхность нескольких кирпичей от водорослей, чтобы обнаружить какое- либо клеймо или надпись. Но римляне не ставили клейма на кирпичи. За все время удалось найти только два знака на поверхности кирпичей: отпечаток человеческой руки и лап собаки.

Если мысленно соединить остатки стен на дне моря, то получится прямоугольник со сторонами 100×200 м. Это территория римской крепости Севастополис. Три стены, ограждающие его, лежат под водой, а остатки северной стены — на суше у самого берега моря. По мере опускания суши море медленно наступало на крепость и навеки поглотило ее.

...В устье реки Беслетки, впадающей в Сухумскую бухту, в 1953 году на глубине двух метров была обнаружена замечательная находка — мраморная надгробная плита древнегреческой работы с прекрасным барельефом на лицевой стороне. На плите мастер изобразил сидящую в кресле знатную даму. Правой рукой она обнимает мальчика, прислонившегося к ее коленям; левая рука ее бессильно опущена. В глазах женщины глубокая печаль. Рядом стоит молодая рабыня и держит на плече шкатулку. Ученые определили время создания плиты — рубеж V—IV веков до нашей эры. Это было время расцвета древней Диоскурии.

К сожалению, верхняя часть надгробия с надписью, на которой обычно пишут кому, где и когда поставлен памятник, не была найдена.

Мы решили предпринять поиски недостающей части барельефа. Отыскав подводные развалины, где была найдена плита, прямо с лодки встали на стены древнего города, надели акваланги и погрузились под воду. Осмотрев стены изнутри, выплыли из башни и направились к тому месту, где была найдена надгробная плита. Пристально всматривались в каждый выступающий из ила камень. Вот если бы сюда земснаряд, отсасывающий ил.

Сколько бы замечательных находок обнаружили в этих местах! Поиски наши были безрезультатными.

Когда мы увидели под водой все то, что было известно о затонувших городах, перед нами снова встал вопрос: находилось ли на месте Сухуми греческое поселение, и если да, то Диоскурия ли это?

На первую часть вопроса можно ответить утвердительно. Об этом свидетельствуют многочисленные находки фрагментов черно-лаковой посуды, амфор, предметы обихода и культа. Это доказывает надгробная плита с замечательным барельефом. На вторую часть вопроса трудно ответить. Прямых доказательств нет. Кроме того, остатки древнегреческих построек здесь очень редки. То, что мы видели под водой, это в основном остатки римских сооружений, развалины же Диоскурии — крупного торгового и культурного очага античного мира — пока не найдены.

Думаем, что Диоскурию нужно искать глубже. До сих пор исследования проводились на глубинах не больше 10 м. Акваланг же рассчитан на глубины до 40 м, так что в резерве есть еще 30 м, которые, может быть, помогут раскрыть тайну затонувшего города.

ПРОСТЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЗРАЧНОСТИ ВОДЫ В МОРЕ

О. А. СОКОЛОВ,
член Секции подводных исследований Океанографической комиссии АН СССР, кандидат технических наук

Прозрачность водной среды является немаловажным фактором, определяющим интерес всех любителей-подводников к тому или иному водоему. Даже низкая температура воды перестала быть для них барьером. Все чаще и чаще едут аквалангисты на север к холодным морям или погружаются в студеную воду подземных озер, в поисках нового, неизведанного. Была бы прозрачная вода, в которой можно видеть, любоваться неповторимыми пейзажами, фотографировать, охотиться или проводить научные наблюдения.

Какова прозрачность воды? На этот вопрос отвечают по-разному: для одних она бывает «плохой» или «хорошей», другие, более квалифицированные подводники, оценивают ее по видимости белого диска, и лишь немногие пользуются самым объективным способом оценки — с помощью оптических показателей ослабления света в воде.

Причина этому — отсутствие простых и надежных приборов для изме-

рения прозрачности водной среды, таких, скажем, как термометр для измерения температуры воды. Существующие в настоящий момент приборы для гидрооптических измерений непомерно дороги, сложны и требуют весьма квалифицированного применения и обслуживания. Даже опытные специалисты-гидрооптики испытывают подчас трудности в тарировке таких приборов.

Не всем, конечно, любителям-подводникам требуется знать значение показателя ослабления направленного света ε или показателя вертикального ослабления рассеянного света α.

Для подводного охотника, например, достаточно представлять прозрачность по глубине видимости белого диска или по видимости тех или иных предметов в воде. Но для подготовленного любителя подводной фотографии или кинематографии этого бывает недостаточно: расчет осветительных схем или экспозиции при съемке невозможен без знания оптических характеристик водной среды, невозможен также без этого и расчет визуальной или фонографической дальности видимости под водой.

Как определить оптические показатели водной среды, не имея сложных приборов, простыми методами? Оказывается, это сделать можно несколькими способами, в том числе и с помощью белого диска. Рассмотрим эти способы.

Оценка прозрачности с помощью стандартного белого диска. Самым старым и распространенным в настоящее время является способ оценки прозрачности водной среды с помощью стандартного белого диска, или, как иногда его называют, диска Секки. Впервые применил белый диск для оценки прозрачности воды лейтенант русского флота О. Коцебу. В 1815—1818 году во время плавания на «Рюрике» он заметил, что прозрачность вод Мирового океана неодинакова в разных частях света, и приспособился оценивать ее по времени исчезновения из поля зрения белых столовых тарелок, бросаемых для этой цели в воду.

В настоящее время белый диск диаметром 300 мм обычно опускают в воду на тросе с теневой стороны судна и по глубине его исчезновения судят о прозрачности водной среды. Глубина исчезновения диска является по сути дела его дальностью видимости в направлении свер-

ху вниз, а дальность видимости однозначно связана с оптическими свойствами воды [1, 2].

Как правило, при измерении прозрачности воды этим способом за диском наблюдают с борта судна через слой воздушной среды. При этом вносится переменная погрешность, вызываемая снижением видимого контраста, происходящим за счет посторонней засветки сетчатки глаза, отраженными от поверхности воды световыми лучами*.

Дли предельной глубины видимости белого диска, если он наблюдается через слой воздушной среды, существует следующее соотношение (3):

$$h'_д = \frac{1}{\varepsilon + \alpha} lg \frac{R_м - \rho_д}{R_м K_{пор} \cdot Б}, \qquad (1)$$

где $h_д$ — глубина исчезновения белого диска при наблюдении через слой воздушной среды;

$R_м$ —коэффициент диффузного отражения света морем;

$\rho_д$ — коэффициент отражения света поверхности диска;

ε —показатель ослабления направленного света;

α —показатель вертикального ослабления света;

$K_{пор}$—пороговый контраст глаза наблюдателя;

$Б$ — фактор засветки.

$$Б = 1 + \frac{\rho_↑ \cdot 10\alpha'_{ср} - \alpha(1 - \kappa_э)}{(1 - \rho_↓) K_м}, \qquad (2)$$

Фактор засветки зависит от целого ряда переменных величин:

где $\rho_↑$ —коэффициент отражения света поверхностью моря для данных метеорологических условий;

$\rho_↓$ —коэффициент отражения прямого света от нижней стороны поверхности раздела вода — воздух;

$\alpha'_{ср}$ — средний показатель вертикального ослабления света на участке глубин 0—$h'_д$;

---

* Основные положения теории видимости объектов под водой см. в статье «Видимость объектов под водой» в выпуске № 20 сборника «Спортсмен-подводник».

$\kappa_э$ — коэффициент экранирования светового потока бортом судна.

Если диск наблюдается через опущенный в воду перископ, ящик со стеклянным дном либо просто через маску, стекло которой касается воды, то второе слагаемое в выражении (2) равно нулю, так как в этом случае посторонняя засветка отсутствует, и фактор засветки $Б$ равен 1. Соотношение для предельной глубины видимости диска при наблюдении без посторонней засветки будет следующим:

$$h'_д = \frac{1}{\varepsilon + \alpha} \lg \frac{R_м - \rho_д}{R_м \cdot K_{пор}}. \qquad (3)$$

Величина коэффициента отражения света поверхности диска обычно известна, она дана в его паспорте; коэффициент диффузного отражения моря $R_м$ для большинства пригородных водоемов равен приблизительно 0,02; пороговый контраст глаза наблюдателя при дневной адаптации зрения равен $K_{пор}$ = 0,02. Следовательно, величину суммы показателей (ε + α) нетрудно подсчитать.

Наблюдения показывают, что величина показателя α для данного водоема обычно в первом приближении составляет определенную часть от показателя ε, т. е.

$$\alpha = a\,\varepsilon\,, \qquad (4)$$

где a — постоянный для данного водоема коэффициент.

Таким образом, по глубине исчезновения белого диска можно приблизительно определять величины оптических показателей водной среды при условии, конечно, если диск наблюдается через какое-либо приспособление, исключающее постороннюю засветку.

Посмотрим теперь, как некоторые факторы влияют на глубину исчезновения или дальность видимости серого в общем случае диска. На рис. 1 изображены кривые, иллюстрирующие связь между коэффициентом отражения $\rho_д$ и глубиной исчезновения серого диска $h_д$, для сред с различной суммой показателей (ε + α), т. е. с различной прозрачностью при отсутствии засветки ($Б$ = 1). Из графика видно, что коэффициент отражения $\rho_д$ сравнительно мало влияет на величину $h_д$, особенно при ма-

лой и средней прозрачности воды, в то же время сумма показателей (ε + α) воздействует на нее решающим образом.

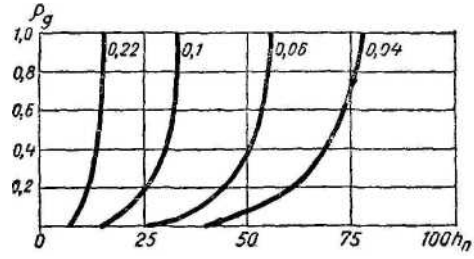


Рис. 1. Связь между коэффициентом отражения $\rho_д$, и глубиной исчезновения серого диска для сред с различной суммой показателей (ε + α)

На рис. 2 показано влияние величины коэффициента диффузного отражения моря $R_м$ на прозрачность, определяемую с помощью белого диска. График показывает, что при изменении $R_м$ от 0,01 до 0,03, что соответствует большинству природных водоемов, $h_д$ меняется в пре-

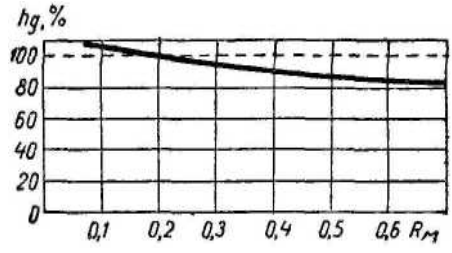


Рис. 2. Влияние коэффициента диффузного отражения моря на прозрачность, определяемую с помощью белого диска

делах 10%. Таким образом, величина $h_д$ сравнительно мало критична к изменению величины $R_м$, и, принимая $R_м$= 0,02 для морских вод со средней прозрачностью, мы не слишком рискуем получить большую погрешность при вычислении суммы показателей (ε + α) по значению глубины исчезновения белого диска.

Как показывают некоторые наблюдения (4), для очень прозрачных океанических вод величина $h_д$ зависит от характера освещения водной поверхности и может изменяться значительно. В этом случае к измерению прозрачности с помощью диска нужно подходить с осторожностью. Причиной изменения глубины исчезновения диска для таких вод в течение дня может быть значительное изменение распределения яркости светового излучения, идущего в верхнюю полусферу, при изменении характера освещения поверхности воды. Световой режим водной среды при этом нельзя считать установившимся и, следовательно, нельзя применять выражение (3) для вычисления суммы оптических показателей $(\varepsilon + \alpha)$. Очевидно, при сплошной облачности это делать можно, так как световой режим в водной толще при освещении поверхности моря рассеянным светом устанавливается на малых глубинах и тем более для направлений распространения излучения в верхнюю полусферу (5).

Измерение прозрачности воды с помощью двух серых дисков. Сумму оптических показателей водной среды $(\varepsilon + \alpha)$ удобно измерять с помощью двух серых дисков, имеющих разные коэффициенты отражения света.

При изменении глубины погружения диска его видимый контраст, если отсутствует посторонняя засветка, меняется по закону:

$$K^1 = K \times 10^{-(\varepsilon + \alpha)z}, \qquad (5)$$

где K^1 — видимый контраст;

K — истинный контраст;

z—глубина погружения диска.

На глубине исчезновения диска из поля зрения видимый контраст становится равным пороговой величине, т. е. $K^1 = K_{пор}$

В этом случае:

$$K^1 = K \times 10^{-(\varepsilon + \alpha)\, h_д}, \qquad (6)$$

где $h_д$ — глубина исчезновения диска при отсутствии посторонней засветки.

Если диск наблюдается с борта судна без какого-либо приспособления, исключающего постороннюю засветку, то:

$$K_{\text{пор}} = \frac{K \cdot 10^{-(\varepsilon + \alpha)\, h'_{\text{д}}}}{Б}. \qquad (7)$$

Истинный контраст равен:

$$K = \frac{R_{\text{м}} - \rho_{\text{д}}}{R_{\text{м}}}, \qquad (8)$$

где $\rho_{\text{д}}$ — коэффициент отражения света диска.

Для двух дисков, имеющих разные коэффициенты отражения света ρ_1 и ρ_2, можно записать:

$$K_{\text{пор}} = \frac{(R_{\text{м}} - \rho_1) \cdot 10^{-(\varepsilon + \alpha)\, h'_1}}{R_{\text{м}} \cdot Б}, \qquad (9)$$

$$K_{\text{пор}} = \frac{(R_{\text{м}} - \rho_2) \cdot 10^{-(\varepsilon + \alpha)\, h'_2}}{R_{\text{м}} \cdot Б}, \qquad (10)$$

h'_1 и h'_2 — глубины исчезновения дисков.

Приравняв выражения (9) и (10) и произведя преобразования, запишем:

$$\frac{R_{\text{м}} - \rho_1}{R_{\text{м}} - \rho_2} \cdot 10^{-(\varepsilon + \alpha)\,(h'_1 - h'_2)} = 1. \qquad (11)$$

Вследствие малости величины $R_{\text{м}}$, ею можно пренебречь, тогда, решая (11), получим:

$$(\varepsilon + \alpha) = \frac{lg \frac{\rho_1}{\rho_2}}{h'_1 - h'_2}. \qquad (12)$$

В выражение (12) не входят ни величина *Б,* ни значение $K_{\text{пор}}$ поэтому способ двух дисков можно применять при любых условиях засветки поля зрения.

Коэффициенты отражения дисков ρ_1 и ρ_2 для получения большей точности нужно выбирать существенно разными.

Простой двухдисковый измеритель прозрачности. При измерении прозрачности с помощью двух серых дисков не обязательно находить глубины исчезновения этих дисков. Можно найти некоторые глубины z_1 и z_2 погружения дисков с коэффициентами отражения ρ_1 и ρ_2, при которых видимые контрасты будут равны. Расчет суммы

оптических показателей нужно вести в этом случае по формуле (13), аналогичной формуле (12):

$$\varepsilon + \alpha = \frac{lg \frac{\rho_1}{\rho_2}}{z_1 - z_2} . \qquad (13)$$

При этом способе сначала нужно погружать более светлый диск на глубину z_1 а затем находить глубину погружения второго, более темного диска z_2, при которой наблюдается равенство видимых яркостей дисков. Данный способ можно усовершенствовать, если применить устройство, позволяющее второй диск наблюдать на фоне первого. В этом случае мы будем иметь два концентрических поля сравнения, непосредственно примыкающих друг к другу, что даст возможность с большей точностью уравнивать видимые яркости дисков.

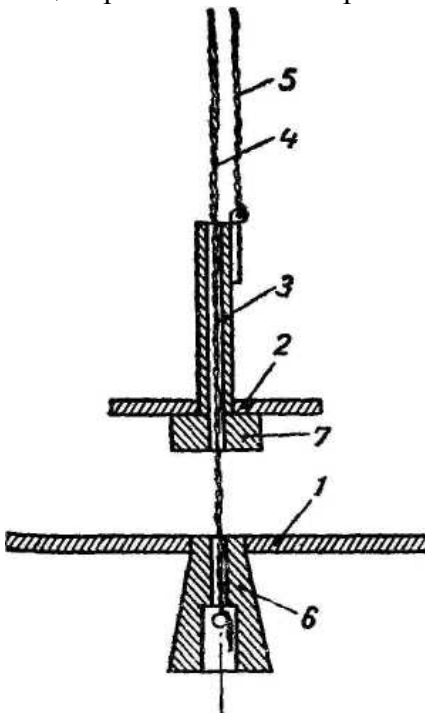


Рис. 3. Простой двухдисковый измеритель прозрачности

Устройство может быть простым, как это показано на рис 3. С помощью вспомогательного шнура *5* и направляющей трубки *3*, верхний диск *2* можно передвигать вдоль основного шнура *4*, на котором подвешен нижний более светлый диск *1*, имеющий больший диаметр, чем верхний. Грузы *7* и *6* служат для хорошей натяжки шнуров.

Желательно, чтобы нижний диск был белым, а верхний — серым. Коэффициент отражения серого диска подбирается в зависимости от общей прозрачности водоема.

При большой прозрач-

ности разница в коэффициентах отражения может быть относительно небольшой. Для вод с малой прозрачностью коэффициенты отражения дисков должны сильно отличаться друг от друга.

Так как в таком измерителе прозрачности применяются диски с заранее известными коэффициентами, то расчет суммы оптических показателей после определения глубин z_1 и z_2 весьма прост:

$$\varepsilon + \alpha = \frac{A}{z_1 - z_2}, \qquad (14)$$

где $A = \lg \rho_1/\rho_2$ — величина постоянная для данного прибора.

Описанный двухдисковый измеритель прозрачности можно изготовить самому.

Определение прозрачности водной среды по гидрологической дальности видимости. Дальность видимости черного объекта в водной среде является так называемой гидрологической дальностью видимости (1—4). Как известно, для среды с установившимся световым режимом она выражается следующим образом:

$$L_{\text{г}}(\Theta) = \frac{1}{\varepsilon + \alpha \cos\Theta} \lg \frac{1}{K_{\text{пор}}}, \qquad (15)$$

где $L_{\text{г}}(\Theta)$ — гидрологическая дальность видимости в направлении Θ;

Θ — направление зрения наблюдателя, отсчитываемое от вертикальной оси в сторону против движения часовой стрелки.

Гидрологическая дальность видимости зависит только от оптических показателей водной среды и является их своеобразным выражением.

Когда черный объект наблюдается в направлении сверху вниз, то $\Theta = 0$ и $\cos\Theta = 1$, следовательно:

$$L_{\text{г}}^{\downarrow} = \frac{1}{\varepsilon + \alpha} \lg \frac{1}{K_{\text{пор}}}. \qquad (16)$$

Индекс « $\downarrow$ » означает здесь направление наблюдателя. Аналогично для горизонтального направления и направления наблюдения снизу вверх можно записать:

$$L_r^{\rightarrow} = \frac{1}{\varepsilon} \lg \frac{1}{K_{пор}}; \qquad (17)$$

$$L_r^{\uparrow} - \frac{1}{\varepsilon - \alpha} \lg \frac{1}{K_{пор}}, \qquad (18)$$

Из формул (16), (17) и 18) получаются следующие соотношения для определения основных оптических показателей водной среды

$$\varepsilon = \frac{v}{L_r^{\rightarrow}} = \frac{v(L_r^{\uparrow} + L_r^{\downarrow})}{2L_r^{\uparrow} \cdot L_r^{\downarrow}}; \qquad (19)$$

$$\alpha = \frac{v(L_r^{\uparrow} - L_r^{\downarrow})}{2L_r^{\uparrow} \cdot L_r^{\downarrow}} = \frac{v(L_r^{\rightarrow} - L_r^{\downarrow})}{L_r^{\uparrow} L_r^{\rightarrow}}, \qquad (20)$$

где $v = \lg 1/K_{пор}$ —коэффициент видимости.

При световой (не сумеречной) адаптации зрения наблюдателя $K_{пор} \approx 0{,}02$ и а $v \approx 1{,}7$.

При измерении гидрологической дальности видимости, как и при измерении прозрачности с помощью белого или серого дисков, следует иметь в виду, что пороговый контраст глаза зависит от углового размера наблюдаемого объекта. На полулогарифмической сетке рис. 4 приведен график зависимости дальности видимо-

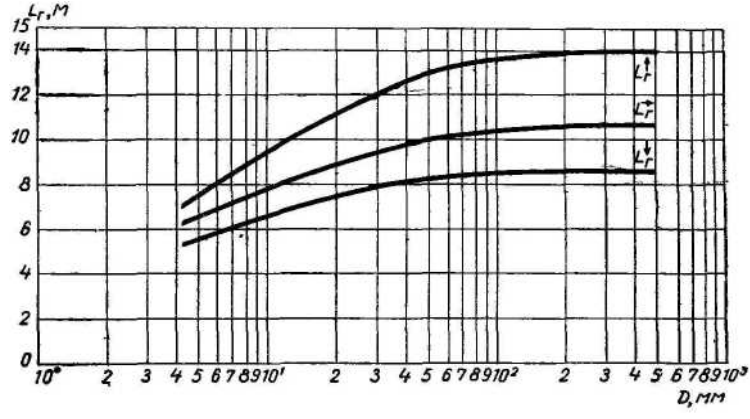


Рис. 4. Зависимость дальности видимости черного диска от его диаметра для среды с (ε + α) = 0,22

сти черного диска от его диаметра для среды с $\varepsilon + \alpha = 0{,}22$. По вертикальной оси, отложены значения дальности видимости $L_Г$ по горизонтальной — значения диаметра диска D; индексы-стрелки означают направление наблюдения. Из графика видно, что для данной среды, т. е. для данных расстояний наблюдения, диаметр диска должен быть не менее 200 мм, в противном случае ухудшится контрастная чувствительность зрения при уменьшении видимого углового размера объекта.

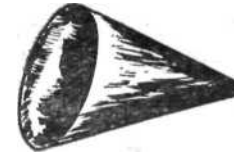


Рис. 5. Полый конус — имитатор идеально черного диска

Для того чтобы пороговый контраст можно было считать равным 0,02, нужно иметь угловой размер любого диска не менее 1°. С этой точки зрения диск с принятым стандартным диаметром в 300 мм пригоден лишь для наблюдения с расстояний не более 15—20 м. Прозрачность по диску в 30—40 м должна измеряться диском диаметром 500 мм, а прозрачность в 50—60 м — —диском диаметром не менее 750 мм.

Когда говорят о гидрологической дальности видимости, подразумевают дальность видимости черного объекта с видимым угловым размером, не меньшим 1°.

Кроме углового размера, при измерении гидрологической дальности видимости имеют значение отражающие свойства объекта. Он не должен бликовать. Для этого его выполняют обычно в виде полого конуса, внутренняя поверхность которого тщательно чернится (рис. 5). Выходное отверстие такого конуса имитируют практически идеальный черный диск.

В заключение следует сказать о том, где, какие из описанных способов измерения прозрачности применимы.

Оценка оптических показателей водной среды с помощью дисков дает достоверные результаты только при измерении в достаточно глубоких водоемах, т. е., когда световой режим на какой-то глубине водной толщи можно считать установившимся. В мелководной прибрежной зоне он не устанавливается никогда, поэтому для этой цели здесь не применимы ни белый, ни серый диски, ни описанный прибор для измерения прозрачности.

На мелководье с успехом может быть использован способ измерения прозрачности по гидрологической дальности видимости в горизонтальном направлении. Воткнув в грунт кол с укрепленным на нем черным конусом, любой аквалангист или просто ныряльщик может определить предельное расстояние, с которого виден конус, и, используя формулы (17) или (19), подсчитать значение показателя ослабления направленного света ε. Нужно только следить за тем, чтобы конус просматривался на фоне водной толщи, а не какого-либо подводного препятствия или возвышения.

ГИДРОСТАТ „СПРУТ“ - ПОДВОДНЫЙ ДОМ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

В. Н. ШАБАЛИН, А. Б. КОРОЛЕВ, В. Б. МУРАВЬЕВ

В июле 1967 года трое спортсменов-подводников, членов Московского городского клуба ДОСААФ «Дельфин» Александр Королев, Виктор Шабалин и Вильям Муравьев установили в районе Кара-Дага сконструированный и изготовленный ими гидростат «Спрут», в котором они жили и проводили океанографические исследования по заданию Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанологии.

«Спрут» является первым в Советском Союзе подводным домом пневматической конструкции. Его форма и стабилизация осуществляются благодаря разнице давлений изнутри и снаружи.

Устройство гидростата показано на рис. 1. Его можно назвать подводным аэростатом. Основой конструкции является газонепроницаемая оболочка из прорезиненной ткани. Оболочка, состоящая из трех слоев брезента и одного слоя прорезиненной алюминированной ткани, обеспечивает прочность и теплоизоляцию. При поддуве верхняя часть дома принимает сферическую форму, средняя — цилиндрическую, оканчи-

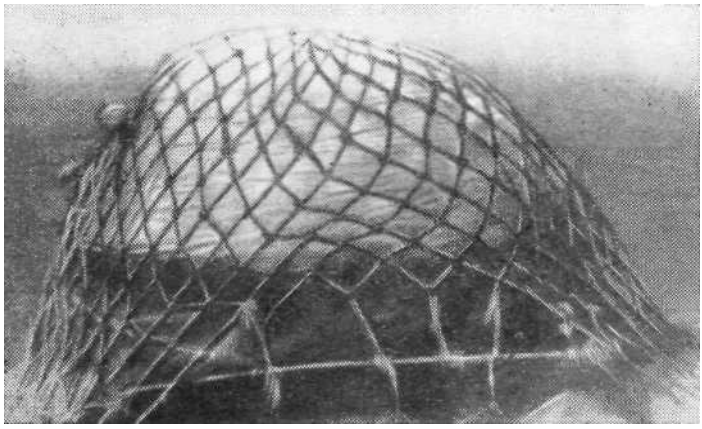


Рис. 1.

вающуюся плоским полом. Наружная оболочка несколько меньше внутренней, что дает возможность максимально нагрузить ее. В оболочки врезаны два иллюминатора диаметром 300 мм. Гидростат заключен в подкрепляющую сеть из пеньковой веревки диаметром 10—12 мм. Ячеи сети собраны внизу в спуски, которые затем переходят в четыре тросовые стропы, крепящие гидростат ко дну (рис. 2).

Подкрепляющая сеть уменьшает напряжения, возникающие в оболочках, и является основой для подвески пола. Пол представляет собой разборный фанерный диск, в центре которого имеется отверстие диаметром 800 мм. В отверстии закреплен сваренный из тонкой листовой нержавеющей стали цилиндр высотой 700 мм, являющийся входным люком. Края оболочек опущены в люк и прижаты к наружным стенкам распорным кольцом из резинового шланга. Изнутри люк закрывается фанерной крышкой. Пол подвешен на 63 спусках, идущих от нижнего ряда ячей сети. Через люк проходит шланг подачи воздуха с клапаном на конце, а также кабель связи и освещения. Постоянный уровень воды в люке поддерживается отводным шлангом, один конец которого с шариковым клапаном находится в люке, другой — с лепестковым клапаном выведен на верх купола.

Клапаны исключают появление водяной пробки в отводящем шланге.

Для того чтобы вода удерживалась на середине уровня люка, в доме поддерживается давление воздуха, равное давлению на уровне люка. Оно действует изнутри на все точки купола. На уровне верхней точки купола оно превышает внешнее давление на величину столба воды, высота которого равна высоте дома. Это избыточное давление стремится разорвать стены дома. При расчете пневматических конструкций дома бала использована безмоментная теория оболочек, согласно которой в стенках дома, вследствие их небольшой толщины, возникают только касательные усилия.

Усилия для оболочек, имеющих форму тел вращения можно определить из уравнения:

$$P = \frac{T_1}{R_1} + \frac{T_2}{R_2},$$

где P — избыточное давление;
R_1 *и* R_2 — главные радиусы кривизны;
T_1 и T_2 — касательные напряжения.

Для нашего случая наиболее подходящей формой купола является полусфера. Касательные усилия для такой формы одинаковы в любой точке по всем направлениям и равны $T = (PR) / 2$, где R — радиус сферы.

Современные прорезиненные ткани на основе капрона имеют сопротивление разрыву 3000—2400 кг/м, худшие сорта — 300—600 кг/м.

Подкрепляющая сеть существенно снижает усилия в оболочках, так как они вытягиваются в ячейках по радиусам намного меньшим радиуса купола. Приближенно радиус можно принять равным двум диагоналям ячеек. Тогда разрывающие усилия равны

$$T = (P \times 2d) / 2 = Pd, \text{ где } d \text{ — диагональ ячеи.}$$

Оболочка «Спрута» при диаметре полусферы 2 м к диагонали ячеи сети 180 мм испытывает разрывное усилие в 300 кг, а ее разрывная прочность составляет 3000 кг/м, то есть она имеет десятикратный запас прочности. Количество ячей сети рассчитывается на основе

геометрических формул. Необходимая прочность веревок сети определяется по формуле:

$$S = \kappa \frac{P}{2n\cos\alpha \cdot \cos\beta/2},$$

где κ — запас прочности;

n — число клеток в данном ряду;

β — угол между сторонами клеток;

α — угол наклона осей клеток данного ряда к вертикали;

P — водоизмещение дома;

S — усилие, приходящееся на веревку.

Наиболее просто вяжется сеть с равносторонними клетками, начиная с нижнего ряда, с уменьшением петель кверху. Для вязки приемлем филейный узел.

По стойкости к разрыву и гниению лучшими являются капроновые веревки, но они сильно вытягиваются. Их можно применять только после введения в конструкцию сети нескольких стальных тросовых обручей, охватывающих дом. Из других видов наиболее подходят смоленые пеньковые веревки. Спуски делаются из такой же веревки. Тросовые стропы рассчитываются по формуле:

$$S = \frac{\kappa P}{n \cdot \cos\alpha},$$

где κ — коэффициент запаса;

n — число сторон строп, оптимально $n = 4$;

α — угол между стропой и вертикалью.

При установке дома такой конструкции, как «Спрут», необходимо задавать $\alpha = 5°—10°$, чтобы спуски и стропы не сдавливали пол, стремясь изогнуть и сломать его. Максимальная величина угла α при шторме в 6 баллов на глубине 10 м не прывышала для «Спрута» 30°. Крепить тросы удобно с помощью обычных зажимов, применяемых в такелажном деле.

Раскрой оболочек производится аналогично раскрою сфероаэростата. Каждое полотнище разбивается на несколько трапеций, которые затем вырезаются по шаблону и сшиваются. Швы газонепроницаемой оболочки, кроме того, проклеиваются резиновым клеем. Конструкция шва этой оболочки показана на рис 3. Трапеце-

идальный раскрой позволяет свести до минимума расход ткани.

Конструкция иллюминаторов представлена на рис. 4. Если оболочки дублированы, то необходимо очень точно центровать их перед стягиванием иллюминаторами, иначе при поддуве получится дополнительное натяжение ткани в креплениях иллюминаторов. С этой точки зре-

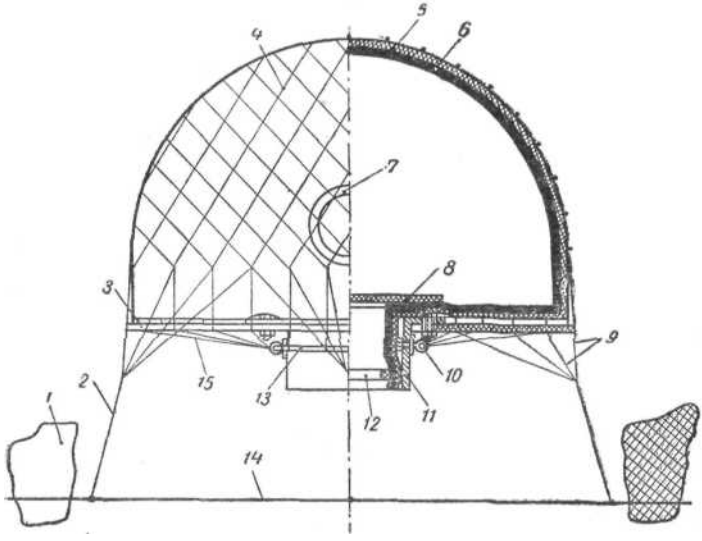


Рис. 2. Схема устройства подводного дома:
1— камень; *2* — стропа; *3* — пол; *4* — сеть; *5* — теплоизолирующая оболочка; *6* — газонепроницаемая оболочка; *7* — иллюминатор; *8* — крышка люка; *9* — спуски крепления дома; *10*— рым; *11* — люк; *12*— распорное кольцо; *13* — тросовое кольцо подвески пола; *14* — трос; *15* — спуски подвески пола

ния предпочтительнее отказаться от второй оболочки, применив более прочную ткань или полимерные материалы, армированные металлической сеткой.

Установили «Спрут» на грунте в следующем порядке. В воду опустили пол с подкрепляющей сетью, затем спуски с помощью тросов прикрепили к мертвым якорям. Через входной люк шестом ввели оболочки и подали по шлангу воздух. При крене дома подачу воздуха прекра-

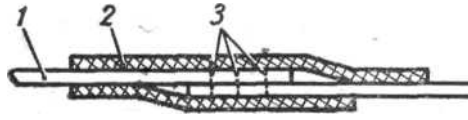


Рис. 3.
Схема устройства шва оболочки дома: / — оболочка; 2— лента из прорезиненной ткани; *3*— прошивка

щали и регулировали длину строп, затем продолжали подачу воздуха до полного наполнения дома.

Для надежности центровки увязывали оболочки на месте шпагатом, который обрезали во время поддува дома.

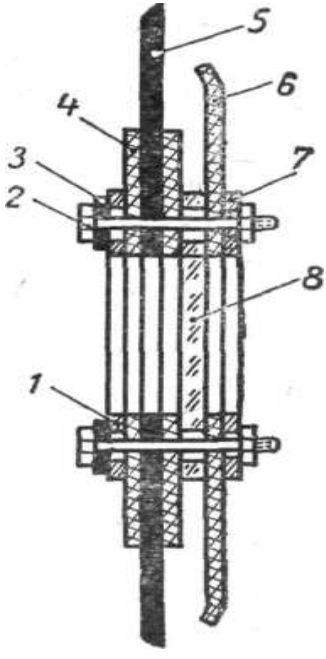


Рис. 4.
Схема крепления иллюминатора к оболочке: *1*, *7* — стальные кольца; *2* — болт; *3* — уплотняющая шайба; *4* — эластичная прокладка; *5* — газонепроницаемая оболочка; *6* — теплоизолирующая оболочка; *8* — оргстекло

Для установки дома таким способом потребовалось четыре часа.

Во время шторма при ударах волн нижняя часть купола нашего подводного дома слегка пульсировала, при этом давление внутри дома изменялось. Для регулирования давления мы поддерживали уровень воды во входе с помощью отводящего шланга как можно ниже.

«Спрут» выдержал шестибалльный шторм без каких-либо серьезных повреждений.

Несколько слов о жизнеобеспечении акванавтов. Как известно, основными вопросами жизнеобеспечения человека под водой являются теплообмен и воздухообмен. Человек выделяет около 100 килокалорий в час. Если толщина стенок подводного дома с учетом их теплопроводности достаточно велика, то можно не принимать специальных мер по обогреву дома. Толщину теплоизоляции можно подсчитать из уравнения теплового баланса:

$$Q_+ = Q_- ,$$

где Q_+ — тепловыделение внутри дома;

Q_- — теплоотдача в окружающую среду.

Очевидно, что

$$Q_+ = nq,$$

где n — число людей;

q—тепловыделение одного человека.

Q_- — определяется по формуле:

$$Q = \kappa S \Delta t,$$

где

$$\kappa = \frac{6f}{f + 6\delta},$$

f — коэффициент теплопроводности материала стенки;

δ — толщина стенки;

Δt — разница температур внутри и снаружи дома;

S — площадь поверхности дома.

Количество воздуха, подаваемого в дом, определяется допустимой концентрацией углекислоты. Известно, что при концентрациях CO_2 до 1 % не наблюдается заметных отклонений от нормы. При более высоких концентрациях подводник быстро утомляется, дыхание его учащается.

В «Спрут» подавалось около 12 м^3/час воздуха на одного человека, что соответствует концентрации CO_2 около 0,5%.

С целью уменьшения влажности желательно увеличивать подачу воздуха до 30 м^3/час на человека. При наличии достаточно производительного компрессора оболочки дома можно делать газопроницаемыми. При этом стенки дома будут сухими, так как воздух, дросселирующийся через ткань с большой скоростью, не достигает точки росы.

Разработка и испытание подводного дома показали следующие его преимущества по сравнению с обычными жесткими конструкциями:

1. Малые габариты в упакованном состоянии, небольшой вес, высокая транспортабельность.
2. Простота установки и снятия дома.
3. Низкая стоимость.

Пневматические дома так же, как и жесткие можно

устанавливать на любой глубине. По стойкости в штормовых условиях они не уступают жестким. Особенно перспективным является применение пневматических конструкций в условиях небольших мобильных экспедиций, связанных с изучением океана при различных ремонтных и исследовательских подводных работах.

Следует ожидать, что пневматические дома будут играть не последнюю роль в освоении подводного мира.

АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

А. А. ЮРЧЕВСКИЙ,

инструктор подводного спорта, член технического комитета ФПС СССР

В настоящей статье рассматриваются индивидуальные спасательные средства, применяемые водолазами и аквалангистами в аварийных случаях под водой.

Для легководолазов, работающих в аппаратах типа ИПСА, а также открытого цикла типа АВМ-1 и «Украина», существует несколько типов спасательного снаряжения: спасательные пояса и надувные жилеты с принудительным наполнением газа.

Однако не всегда можно пользоваться подобным спасательным снаряжением. Если аварийное состояние водолаза под водой наступает внезапно, например от удара, отравления газом, особенно при работе в аппаратах закрытого цикла, то о подъеме на поверхность с помощью спасательного мешка, нагрудника или пояса, наполнением которых управляет сам водолаз, не может быть и речи. В этом случае следует предусмотреть аварийно-спасательные механизмы автоматического действия, которые выносят человека на поверхность при внезапном прекращении дыхания.

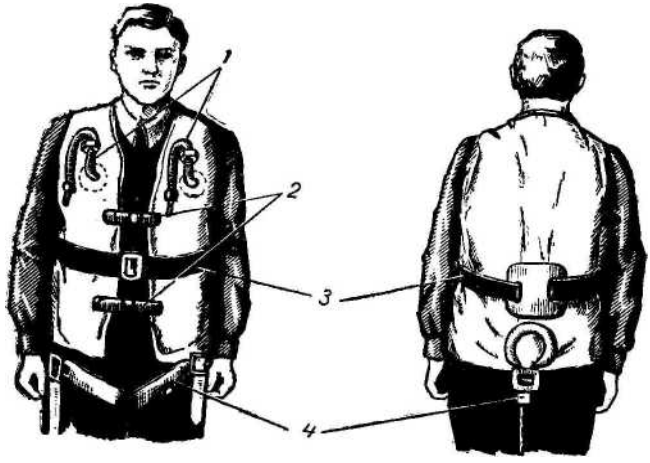


Рис. 1. Надувной спасательный жилет типа ИСС: *1* — трубка для надувания; *2* — застежки; *3* — поясной ремень; *4* — ножные ремни

Подобные аварийно-спасательные механизмы разработаны в СССР и во Франции.

Французский АСП механизм работает при питании его электроэнергией от батарей.

Разработанный членами технического комитета Федерации подводного спорта СССР аварийно-спасательный механизм полностью автономен, не требует питания электрическим током и максимально надежен.

Используются АСП механизмы для работы с дыхательными аппаратами двухступенчатой и одноступенчатой конструкции.

Рассмотрим индивидуальные спасательные средства и аварийно-спасательные механизмы, применяемые на аквалангах с двухступенчатой системой.

Наиболее простыми спасательными средствами, которые могут быть использованы спортсменами – подводниками, являются спасательные жилеты. Существует несколько разновидностей спасательных жилетов, о которых мы расскажем ниже.

Спасательный жилет типа ИСС (рис. 1), разработанный в 1948 году, обладает в ненадутом состоянии незна-

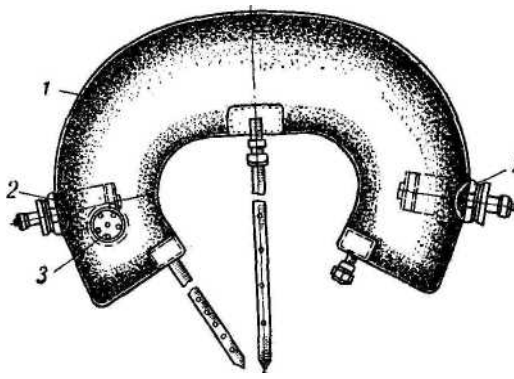


Рис. 2. Спасательный пояс: *1* — резиновый пояс (мешок); *2*—газообразователь; *3* — предохранительный клапан

чительной положительной плавучестью и считается полунадувным спасательным средством. Изготавливается он из прорезиненной ткани и имеет отсеки, заполняемые воздухом для создания значительной положительной плавучести. Наполняется жилет воздухом через специальные трубки, расположенные на груди. Жилет надевают перед тем, как надеть акваланг. Начальная положительная плавучесть его компенсируется подбором грузового пояса.

Надуть жилет можно не только над водой, но и в ней. Для этого, сделав вдох из акваланга, вынимают загубник изо рта и совершают выдох в трубку жилета. Положительная плавучесть может быть использована не только при аварийных случаях, но и при поднятии тяжестей из воды.

Другим видом спасательных средств является спасательный пояс (рис. 2). Изготавливается он из прорезиненной ткани. Емкость пояса 10 л. Наполняется пояс воздухом посредством специального патрона газообразователя, расположенного внутри пояса. Газообразователь представляет собой металлический корпус, заполненный содой, в нижней части которого находится сетчатое дно (рис. 3). В середине корпуса установлена стеклянная ампула с соляной кислотой. Корпус закрыт крышкой, притянутой накидной гайкой. Ампула отделена от подкрышечного пространства мембраной, на которой уста-

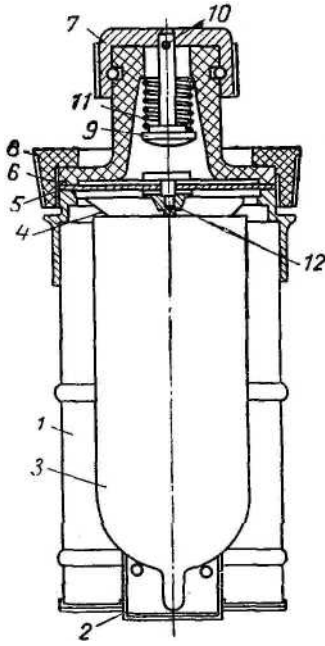


Рис. 3. Газообразователь: *1* — металлический корпус; *2* — опорное сетчатое дно; *3* — стеклянная ампула с соляной кислотой; *4* — шайба; *5* — диафрагма с бойком; *6* — крышка; *7* —головка; *8* —накидная гайка; *9* — ударник; *10* — шпилька ударника; *11* — пружина ударника; *12* — боек

новлен боек. Крышка закрыта головкой, в отверстие которой вставлен ударник, удерживаемый шпилькой (чекой). Ударник нагружен сжатой пружиной.

Для наполнения мешка спасательного пояса необходимо повернуть головку. При этом срезается чека и ударник под действием пружины ударяет по бойку мембраны. Боек разбивает ампулу с соляной кислотой, которая попадает в окружающую ее соду. Происходит химическая реакция с обильным выделением газа, пояс надувается. При подъеме на поверхность, когда окружающее давление падает, пояс может быть разорван внутренним давлением. Чтобы избежать этого, используется клапан избыточного давления (рис. 4), находящийся в специальном гнезде пояса. Он состоит из корпуса, внутри которого помещен на штоке тарельчатый клапан. Под клапаном установлена резиновая подушка. Клапан нагружен пружиной, упирающейся в регулирующую резьбовую гайку. Давление, поддерживаемое в мешке пояса, зависит от силы пружины и регулируется оттяжкой клапана за шток.

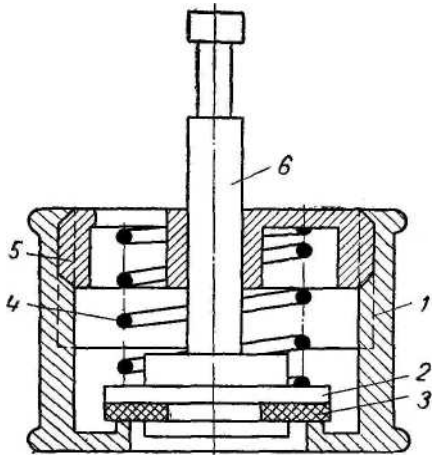


Рис. 4. Клапан избыточного давления: *1* — корпус; *2* — тарельчатый клапан; *3* — резиновая подушка; *4* — пружина; *5* — регулировочная гайка; *6* — шток

Однако как спасательный жилет, так и спасательный пояс не обеспечивают необходимых условий поддержания человека на плаву. Обессилевший человек, даже вынесенный на поверхность с помощью описанных спасательных средств, может погибнуть, захлебнувшись водой. Чтобы этого не произошло, существуют надувные спасательные нагрудники (рис. 5), которые выносят человека на поверхность и поддерживают его голову на плаву.

Спасательные нагрудники бывают нескольких типов. Наиболее простым является французский спасательный нагрудник (рис. 6), который наполняется из газового баллона, содержащего углекислоту.

Спасательный нагрудник типа НСН (рис. 7), разработанный в нашей стране, более сложен по конструкции. Он поддерживает человека на поверхности воды

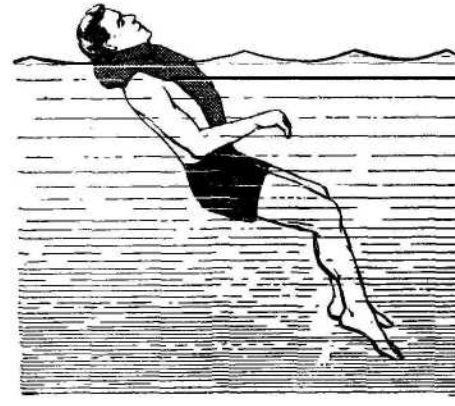


Рис. 5.

Рис 6. Французский спасательный нагрудник *1* — газовый баллон

в течение длительного времени лицом вверх и полностью исключает захлебывание. Изготавливается из прорезиненной ткани. В надутом состоянии плавучесть нагрудника составляет 16 кг. Вес — 1,3 кг.

Надевается нагрудник через голову. Основная камера плавучести располагается на груди. Емкость газового баллона — 44 $см^3$, давление — 200 ат. Баллон закрыт металлической мембраной, и газ поступает в нагрудник после прокола мембраны. Схема наполнения нагрудника показана на рис. 8.

На горловину газового баллона навинчен корпус ударника. В корпусе под втулкой с отверстиями для выхода газа расположена мембрана. На корпусе установлена рукоятка, соединенная цепочкой с кулачком, под которым находится ударник.

При рывке за рукоятку цепочка натягивается и поворачивает кулачок, который своим малым плечом нажимает на ударник и, преодолевая силу пружины, пробивает мембрану, открывая газу выход в нагрудник. Поворачиваясь далее на оси, кулачок освобождает ударник, и тот под действием пружины возвращается в исходное положение, полностью открывая отверстие для выхода газа. Описанный процесс происходит за 2—3 сек. от начала рывка за рукоятку до полного наполнения нагрудника.

Расположение баллона впереди нагрудника позволяет легко пользоваться им в любой обстановке. Нагрудник имеет также и устройство для наполнения его воздухом изо рта в случае разрядки баллона или утечки газа. Это трубка поддува, на конце которой расположен клапан с ниппелем.

Спасательный нагрудник НСН, помимо вышеописан-

ного, имеет: пеньковый штерт (шнур) для привязки к каким-либо предметам; свисток для подачи сигнала на поверхности; герметический электрический фонарик для подачи сигналов в ночное время батарейка фонаря работает при заполнении ее морской водой и рассчитана

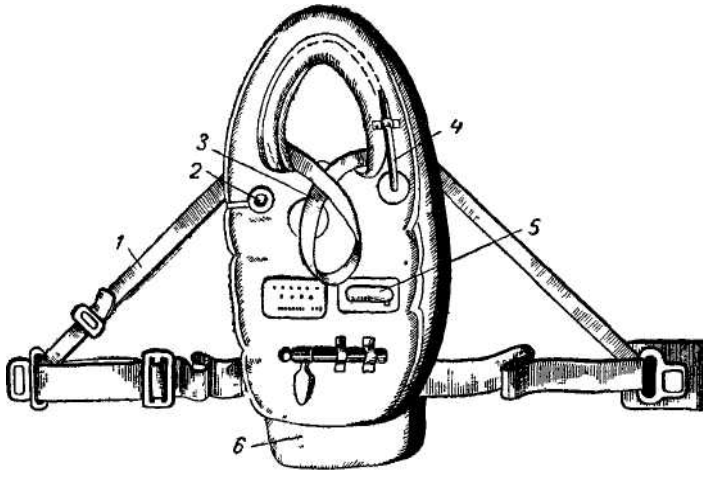


Рис. 7. Спасательный нагрудник типа НСН: *1* — подъемный ремень; *2* — лампочка; *3* — подъемная петля; *4* — трубка поддува; *5* — свисток; *6* — сумка

на 10 час), в нижней части парусиновую сумку для ношения и хранения нагрудника.

Следует отметить, что некоторые зарубежные дыхательные аппараты, особенно работающие по замкнутому циклу, разработаны с учетом использования их и как аварийно-спасательные средства. Для этого дыхательный мешок аппарата сконструирован по форме спасательного нагрудника. Чтобы наполнить его, необходимо увеличить подачу кислорода из баллона или, находясь на поверхности, сделать несколько выдохов в мешок. К аппаратам такого типа относятся немецкие дыхательные аппараты «Дрегер» (рис. 9.) и английский аппарат «Себа» (рис. 10).

Аппараты, эти имеют недостатки, заключающиеся в том, что применяются с водонепроницаемыми очками для защиты глаз. Когда на значительных глубинах про-

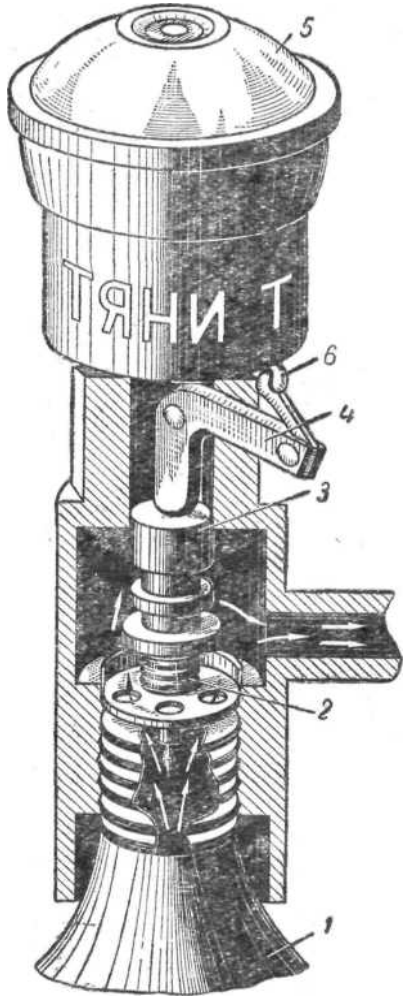


Рис. 8. Схема наполнения нагрудника газом: *1* — горловина газового баллона; *2* — пружина; *3*—ударник; *4*—кулачок; *5*—рукоятка; *6* — цепь

исходит вздутие кожного покрова под очками, то появляется боль в глазах и возникают воспалительные процессы. Даже очки с компенсаторами давления не всегда помогают в таких случаях. Очки быстро запотевают.

Для обеспечения максимальной безопасности человека под водой и его спасения при любых аварийных случаях разработан аварийно - спасательный механизм, который реагирует на прекращение дыхания человека под водой.

Имеются данные о разработке механизма этого же назначения во Франции, который служит для автоматического всплытия на поверхность и используется совместно с аппаратами подводного погружения (аквалангами). С помощью этого прибора автоматически заполняется надувной поплавок аварийного всплытия, входящий в комплект аппаратов подводного погружения.

Чувствительным элементом прибора для автоматичекого всплытия является мембрана легочного автомата, которая посредством специального упора воз-

действует не только на клапан легочного автомата, регулирующего подачу воздуха для дыхания человека, но и на пару электрических контактов, вызывая их периодическое замыкание и размыкание в такт колебания мембраны при вдохе и выдохе. Контакты электрической цепи располагаются непосредственно в дыхательной камере легочного автомата.

Загерметизированный электрический провод связывает контакты легочного автомата с электромагнитным реле, установленным в корпусе спасательного прибора.

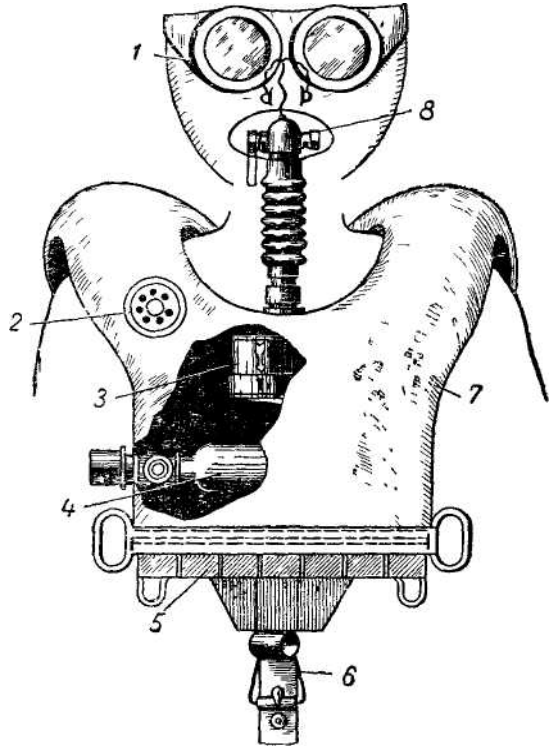


Рис. 9. Схема дыхательного аппарата «Дрегер»: *1* — очки; *2* — клапан избыточного давления; *3* — коробка с химпоглотителем (CO_2); *4* — кислородный баллон; *5* — ремни подвески; *6* — брасовый ремень; *7* — дыхательный мешок; *8* — загубник

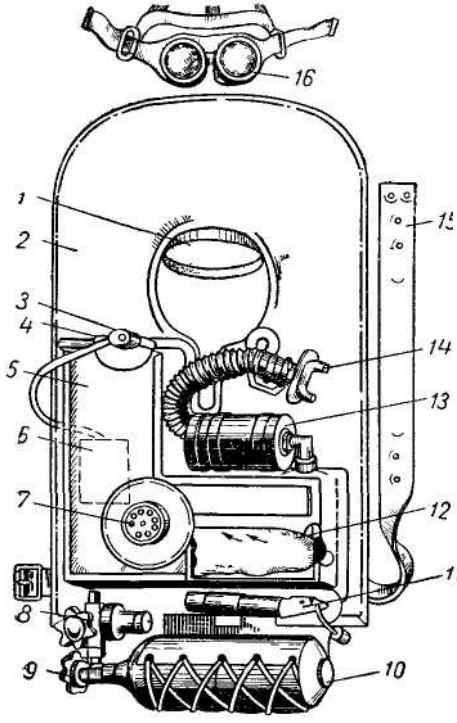


Рис. 10. Схема дыхательного аппарата «Себа»: *1* — прокладка; *2* — поплавок; *3* — сигнальная лампа; *4* — свисток; *5* — дыхательный мешок, *6* — батарея; *7* — клапан избыточного давления; *8* — редуктор; *9* — вентиль, *10* — баллон с кислородно-азотной смесью; *11* — баллон для наполнения поплавка, *12* — пакет с флюоресцирующим и окрашивающим веществом; *13* — коробка с химпоглотителем; *14* — загубник; *15* — ремни; *16* — очки

Реле выполнено с задержкой на отпускание. Через нормально замкнутые контакты этого реле от источника тока питается электромагнитный клапан, запирающий выход воздуха из специального баллона емкостью 1 л давлением 150 атм для наполнения поплавка автоматического всплытия.

В период замкнутого состояния контактов в камере легочного автомата происходит подпитка и намагничивание ярма реле от источника тока, установленного, как и реле, в корпусе прибора. В период разомкнутого состояния контактов в легочном реле постепенно размагничивается ярмо. Время полного размагничивания несколько больше среднего времени между периодами вдоха.

Таким образом, якорь реле остается некоторое время притянутым и удерживает контакты разрыва цепи электромагнитного клапана в замкнутом состоянии, несмотря

на отсутствие тока в реле. Воздух из баллона в поплавок не поступает. Если дыхание человека прекратилось, то контакты в камере легочного автомата остаются в разомкнутом состоянии, так как мембрана автомата не колеблется. Ток в реле не поступает и через некоторое время разорвется цепь питания электромагнитного клапана и откроет выход воздуха из баллона в поплавок.

Описанный выше прибор сложный и громоздкий. Наличие источников питания электроэнергий уменьшает его надежность, может произойти ложное срабатывание при разрядке батарей. Прибор слишком дорог в производстве.

Нужен такой аварийно-спасательный механизм, который не требовал бы специального ухода, за исключением обычной профилактики, не мешал бы аквалангисту под водой, не усложнял бы процесса надевания акваланга и включения в него.

В техническом комитете Федерации подводного спорта СССР проводились работы по созданию такого аварийно-спасательного механизма.

Один из образцов АСП механизма был представлен в 1964 году на Первом всесоюзном конкурсе на лучшие образцы снаряжения спортсменов - подводников.

Механизм предназначен для использования его легководолазами, работающими в аппаратах, закрытого или открытого цикла и имеющих легочные автоматы двухступенчатой системы.

Он позволяет произвести автоматическое всплытие аквалангиста на поверхность с помощью как обычного спасательного мешка, пояса или нагрудника, так и отдельного вмонтированного между баллонами акваланга или на плечевых ремнях прорезиненного резервуара.

Механизм следит за дыханием человека под водой. При нормальном дыхании спасательный надувной резервуар (поплавок) пуст. В случаях прекращения дыхания он автоматически наполняется воздухом и выносит человека на поверхность. Скорость подъема примерно постоянна, объем поплавка не меняется по мере приближения к поверхности воды.

Благодаря этому механизму можно избежать баротравмы легких, которая происходит при быстром выходе человека на поверхность воды.

В мундштучной коробке акваланга, на котором находится АСП механизм, предусмотрена установка эжектора, разработанного членами технического комитета ФПС СССР Б. Клименко и Б. Румянцевым для произвольного отсоса воздуха из организма человека при всплытии. Специальной регулировкой эжектора можно добиться отсоса воздуха даже в случае горловых спазм.

АСП механизм представляет собой пневмореле, управляемое от редуктора первой ступени легочного автомата.

Пневмореле следит за падением давления в редукторе автомата, которое сопровождает каждый вдох аквалангиста при открытии клапана (второй ступени) легочного автомата. Когда человек не дышит, камера пневмореле наполняется воздухом до давления, равного давлению в редукторе, после чего автоматически (давлением воздуха) открывается клапан наполнения поплавка.

Наполнением поплавка может управлять и сам водолаз. Для этого ему не надо открывать какие-либо краны, достаточно задержать дыхание или сделать 3—4 медленных вдоха.

АСП механизм выполнен в виде отдельной приставки, присоединяемой к легочному автомату акваланга АВМ-1М и располагаемой между баллонами акваланга ниже легочного автомата.

Механизм находится (рис. 11) в латунном цилиндрическом корпусе. Обе торцовые поверхности корпуса закрыты двумя мембранами *4* и *8*, которые зажаты крышками *3* и *6*. Воздух из редуктора легочного автомата подается к штуцеру и далее по каналу к соплу, проходное сечение которого регулируется иглой, защищенной от воды пробкой, сжимающей прокладку. Выход для воздуха из входной камеры закрыт клапаном, который установлен на мембране камеры с помощью гайки и прижат к седлу пружиной. В клапан упираются шпильки, укрепленные на пяте. Камера корпуса, закрытая мембраной, может сообщаться с входной камерой (при открытии обратного клапана, нагруженного пружиной и прижимающей его к седлу, ввинченному в корпус через прокладку) или с поплавком, присоединяемым к штуцеру, ввинченному в корпус клапана *22*.

Этот клапан открывается при давлении 1 атм. Так, если редуктор акваланга отрегулирован на 7 атм, то

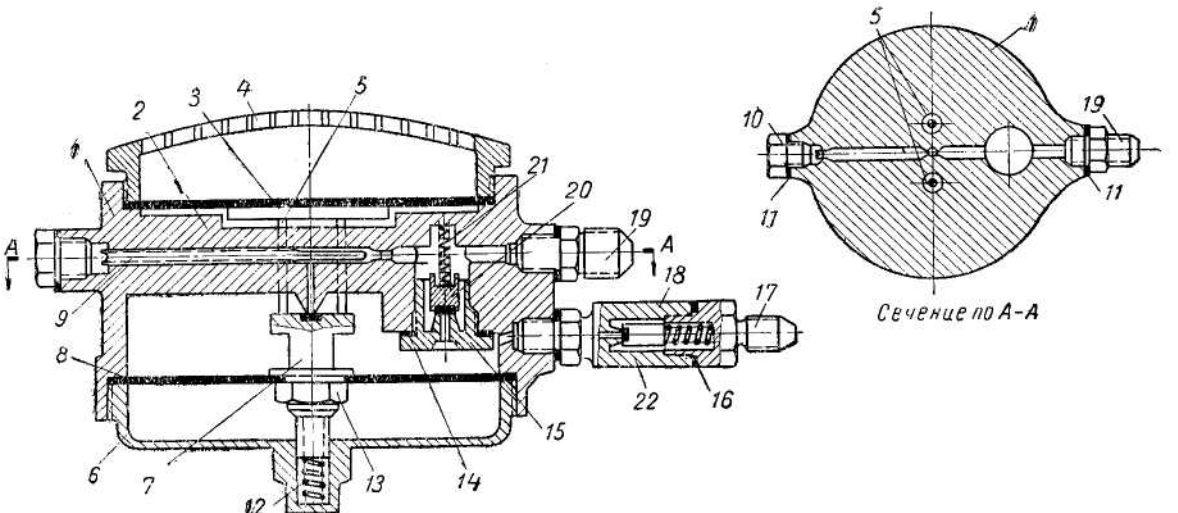


Рис. 11. Схема АСП механизма: *1* — латунный корпус; *2* — пята; *3* — крышка; *4* — мембрана; *5* — шпильки; *6* — крышка; *7* — клапан камеры; *8* — мембрана камеры; *9* — регулирующая игла; *10* — пробка; *11* — прокладка; *12* — пружина; *13* — гайка; *14* — прокладка; *15* — седло клапана; *16* — пружина; *17* — штуцер; *18* — корпус; *19* — штуцер; *20* — обратный клапан; *21* — пружина; *22* — клапан

клапан АСП должен открываться при давлении 6 атм, На штуцер навинчивается накидная гайка трубопровода, соединяющего АСП механизм с редуктором легочного автомата. Второй конец трубопровода присоединен накидной гайкой к месту пробки в легочном автомате, закрывающей регулировочный винт пружины клапана второй ступени автомата. Таким образом, воздух, подаваемый к клапану второй ступени легочного автомата от редуктора, одновременно попадает и в АСП механизм.

Аварийно-спасательный механизм работает следующим образом. После открытия вентилей баллонов аквалангa воздух попадает во входную камеру. При погружении аквалангиста вода проникает через отверстия в крышке и давит на мебрану, а последняя на пяту, перемещая при этом шпильки, которые, преодолевая усилие пружины, открывают клапан камеры. Теперь воздух проходит в рабочую камеру аварийно-спасательного механизма. Расход его, а следовательно, и время наполнения рабочей камеры зависит от положения иглы в сопле и может регулироваться.

Время наполнения камеры до давления 6 атм составляет 50 сек.

При каждом вдохе аквалангиста давление в редукторе легочного автомата падает на 2—3 атм (в зависимости от регулировки).

Давление во входной камере механизма изменяется по такому же принципу.

Если в период между вдохами давление в редукторе равно установочному (в нашем случае 7 атм), и рабочая камера спасательного механизма успевает наполняться до давления 5 атм, то при последующем вдохе, когда давление в редукторе, а стало быть и во входной камере АСП механизма, упадет до 4 атм, обратный клапан *20*, нагруженный очень легкой пружиной, откроется и сбросит давление воздуха из рабочей камеры в камеру вдоха.

В последующую паузу между вдохами рабочая камера вновь будет стремиться наполниться до давления в редукторе, но каждый последующий вдох будет сбрасывать давление из нее.

В случае прекращения дыхания давление в рабочей камере повысится, и при достижении 6 атм откроется клапан *22*, через который воздух поступит для наполне-

ния поплавка. Поплавок поднимет человека на поверхность. Клапан избыточного давления поплавка не допустит увеличения объема поплавка при приближении к поверхности и тем самым сохранит постоянную скорость подъема.

Если погружение обошлось без аварийного всплытия, то после подъема на поверхность закрывают вначале вентили баллонов, затем несколькими вдохами отсасывают воздух из легочного автомата и аварийно-спасательного механизма. Никакого ручного управления механизм не имеет.

Срабатывание АСП механизма на заданной глубине или по истечении установленного времени не предусматривалось.

В техническом комитете ФПС СССР ведутся работы по созданию наиболее простого аварийно-спасательного механизма, реагирующего как на дыхание человека, так и на снижение давления в баллонах акваланга ниже допустимого.

ХРОНИКА

(*По страницам газет и журнало*в)

● В апреле 1968 года впервые в нашей стране состоялась фотовыставка «Подводный спорт в СССР», посвященная 10-летию подводного спорта в СССР. Было представлено свыше 100 снимков, сделанных под водой. Тематика фотоснимков разная: эпизоды состязаний, встречи аквалангистов с обитателями глубин — дельфинами, крабами, осьминогами, установка подводных домов и др.

● Известно, что водолазы проявляли мужество не только в годы войны, но и в мирное время. После войны они подняли десятки кораблей, тысячи бомб и мин, находящихся под водой.

...У причальной стенки г. Балтийска ковш землечерпалки поднял снаряд. Это послужило сигналом для тщательного обследования дна.

Первым спустился под воду старшина второй статьи Николай Белоножко. Он обнаружил три снаряда и немецкую винтовку. Видимость была плохой из-за ила. Затем в воду спустили большую корзину, обитую внутри войлоком. Вскоре она показалась с первыми снарядами.

День за днем извлекали водолазы Н. Белоножко, В. Гуторов и Н. Лесовой смертоносный груз с глубины. Они подняли 2.047 мин, 4 фауст-патрона, 135 ящиков с 20-мм снарядами, 40 ящиков с патронами различного калибра.

За мужество и отвагу, проявленные при выполнении задания командования по разминированию и уничтоже-

нию взрывоопасных предметов, Н. Белоножко, В. Гуторов и Н. Лесовой награждены орденами Красной Звезды.

● Спортсмены-аквалангисты семи городов Урала, Сибири и Средней Азии провели в Томске состязания по подводному спорту. Большого успеха добилась спортсменка из Ташкента Р. Павлова, которая стала победительницей во всех трех видах соревнований. Новосибирец В. Ковалевский занял в сумме троеборья первое место, а его земляк мастер спорта В. Загозин победил в нырянии на 40 м и в подводном плавании на полуторакилометровой дистанции. Эстафету 6×50 м выиграла команда Ташкентского политехнического института.

Командные места распределялись так: Новосибирск, Томск-1, Томск-П, Ташкент, Красноярск, Свердловск, Бийск, Киров.

● Болгарские акванавты Томасян и Петров пробыли в металлическом доме «Хеброс-67» (который они сами изготовили) семь дней на глубине 10 м. Эксперимент проводился в Варненском озере.

● На Лазурном берегу (Франция) начала свою деятельность первая в мире подводная полиция. Это было вызвано необходимостью оберегать рыбные богатства Средиземного моря от уничтожения аквалангистами-браконьерами. Установлено, что аквалангисты часто нарушают правила подводной охоты вплоть до того, что пользуются снарядами, начиненными углекислым газом.

Сотрудники подводной полиции проходят специальную подготовку. Они должны уметь прыгать в море с вертолета, находиться и плавать под водой на глубине до 40 м, оказывать помощь своим коллегам и др.

Каждому, кто будет пойман под водой в акваланге с ружьем, заряженным сжатым газом, грозит денежный штраф и даже тюремное заключение.

● Как известно, гибели «Непобедимой армады» в 1588 году способствовал шторм, разыгравшийся у Оркнейских островов сразу же после сражения испанцев с английским флотом.

Корабль «Санта Мария дель Роза» затонул у берегов Ирландии. Почти четыреста лет лежал он на дне океана, и никто не знал его точного местонахождения.

В конце апреля 1968 года из Дублина поступило сообщение, что в районе Данкина водолазы-любители нашли три пушки «Санта Марии». Окрыленные неожиданной находкой, англичане спешно снарядили две команды водолазов для поисков корабля, на борту которого, по преданию, остались драгоценности и золото на пять миллионов фунтов стерлингов.

● Жизнь человека становится все более тесно связанной с океаном. Один за другим появляются планы создания поселений непосредственно в море, проекты строительства городов из стекла и бетона, опирающихся на сваи, забитые глубоко в морское дно.

Авторы подобных проектов представляют себе морской город в виде гигантского амфитеатра, защищенного от волн и ветра.

30 тысяч жителей города питаются продуктами, получаемыми из океана. С сушей город связан вертолетами и судами на воздушной подушке.

Специалисты утверждают, что такие города можно строить практически в любом месте, где позволяет глубина и не слишком высоки приливы.

Идею создания городов на сваях предлагается осуществить в ближайшие пять десятилетий.

В Англии уже вплотную подошли к этому вопросу. Предложен проект создания морского города в 25 км от побережья напротив города Ярмут. Заодно английские строители намерены освоить месторождение газа на дне Северного моря.

Морской город XXI века со всех сторон будет защищен от штормов заграждениями из пластиковых мешков, наполненных водой. Сильным ветрам путь будет преграждать высокая внешняя стена города. С ее внутренней стороны на 16 этажах расположатся жилые помещения. Окнами они выходят на внутреннее озеро, вода которого согревается отходами тепла промышленных предприятий. Над поверхностью озера будут расположены школы, магазины, столовые, рестораны, океанариум, больница, клиники и т. д.

Многие продукты и товары город будет получать с материка, а на месте будут ловить рыбу, добывать устриц и другие морские продукты. Пресную воду предполагается получать путем перегонки морской воды.

● Группа английских ученых-геофизиков проводит исследование в бассейне Красного моря, чтобы доказать продолжающееся смещение континентов.

Ученые производили взрывы в море и регистрировали их эффект при помощи буев, установленных на расстоянии до 60 миль друг от друга. Скорость прохождения звука в скальных породах даст ученым сведения, которые могут подтвердить гипотезу, что Красное море медленно расширяется на три четверти дюйма в год.

В исследуемом районе ученые обнаружили длинную гряду подводных гор, которые могли быть раньше сушей. Имеются данные, свидетельствующие о том, что вдоль этой гряды происходит разрыв земной коры. Не случайно, что гряда проходит посередине бассейна океана, поскольку океаны, как полагают, создавались в результате раздвижения земной коры.

Красное море — одно из немногих районов, где эта подводная гряда соединяется с континентом. Все это делает район Красного моря необычайно интересным и дает специалистам возможность наблюдать развитие нового океана.

● В 1968 году Скрипповский океанографический институт (Калифорния) организовал экспедицию для изучения дна Тихого океана. В течение восьми месяцев специалисты на двух научно-исследовательских суднах вели наблюдения.

На подводном плато Фиджи был обнаружен обширный район, где тепловой поток со дна более чем вдвое превышает нормальный.

Ученые обнаружили здесь много узких глубоких ущелий, в которых происходят сильные землетрясения. Руководитель экспедиции профессор Менард высказал предположение, что в районе Фиджи морское дно расширяется.

● В США построен специальный плуг для прокладки траншей на морском дне. Он помогает избежать повреж-

дений подводных океанских кабелей от глубоководных тралов рыболовных судов.

Подводный плуг буксируется кораблем со скоростью от одного до трех километров в час. Его вертикальный нож прорезает в грунте канавку шириной 100 и глубиной 700 мм. Пря необходимости можно ввести в действие два дополнительных ножа, расположенных по бокам главного. Ширина траншеи в этом случае увеличится.

Плуг снабжен телевизионными камерами и измерительными приборами для определения его - положения, скорости и пройденного пути.

● Известный швейцарский исследователь Жак Пикар готовится к новой многодневной подводной экспедиции, чтобы исследовать подводную акустику.

Для этих целей он использует мезоскаф — подводный корабль для средних глубин. Корпус мезоскафа очень прочен и стянут стальными кольцами. Он обладает свойством «авторегулировки», позволяет постоянно сохранять заданную глубину. Для этого не надо запускать двигатель. Неподвижный и безмолвный мезоскаф — удобный наблюдательный пункт.

Мазоскаф погрузится на глубину 200—300 м у побережья Флориды там, где Гольфстрим выходит из Мексиканского залива, и даст течению нести себя до самого Бостона со скоростью примерно двух узлов. Длина маршрута будет составлять 1500 морских миль.

Мезоскаф совершит это подводное плавание в полной тишине. Не будет даже слышно шума воды, омывающей его корпус. Имея гидрофоны и другие акустические приборы, он станет хорошей подводной лабораторией. В мезоскафе могут разместиться шесть человек.

● 7 мая 1915 года у ирландских берегов немецкая подводная лодка потопила английское океанское судно «Лузитания». На его борту находился 1951 человек. 650 были подобраны английскими судами, 103 спаслись в лодках ирландских рыбаков, остальные погибли.

Полвека спустя в этих местах появился американец Джон Лайт, который решил поднять груз «Лузитании», покоящейся на 100-метровой глубине в 15 км от берега, Лайт пригнал сюда пароходы, навез дорогое оборудова-

ние. Все это стоит больших денег. Какие сокровища ищет он на затонувшем корабле?

У «Лузитании» два винта из сложного сплава ценой примерно в 90 тысяч долларов. Можно набрать сотню-другую тонн меди, немного золота. Но всего этого не хватит, чтобы покрыть расходы. Значит, есть еще что-то. Но что?

Лайт сумел убедить группу американских бизнесменов дать деньги на операцию «Лузитания».

Штаб-квартира Лайта раместилась в Кинсейле на двух пароходах. Один из них водоизмещением 400 тонн снабжен электронной техникой, радарами, огромными лебедками и знаменитой глубинной камерой швейцарца Ганса Келлера.

«Лузитания» лежит на правом боку, и аквалангистам, которым придется доставать груз, будет нелегко. Лайт поручил Келлеру изготовить в его мастерской глубинную декомпрессионную камеру для водолазов. Камера напоминает огромную стальную кеглю весом 8 тонн. В ней будут жить по возвращении из глубины 6 человек. Хотя камера находится в трюме корабля, в ней будет поддерживаться давление, равное тому, какое оно бывает на глубине 60 м. Таким образом, аквалангисты могут отдыхать после работы на дне, не теряя времени на декомпрессию и выход на поверхность.

Один отряд будет работать, другой — отдыхать в камере, где имеются кровати и столы. Компрессоры будут подавать смесь для дыхания, предложенную Келлером. Операция продлится шесть недель. Однако опасность существует. Если давление в камере упадет, люди наверняка погибнут. В случае заболевания члена экипажа его не смогут поднять на поверхность раньше, чем через 10—14 час.

● Мурманский транспортный рефрижератор «Виктор Лягин» приближался к экватору. Приняв рыбу с больших морозильных траулеров, корабль возвращался домой. На палубе собрались все свободные от вахт. И вдруг кто-то крикнул:

— Смотрите, паруса!

Приглядевшись, люди действительно увидели справа, на расстоянии примерно полумили, паруса. Откуда они в Атлантике? Когда судно, сбавив ход, подошло к таинственным парусам совсем близко, все увидели, что это необычные паруса. Они, казалось, выходили прямо из воды и были полукруглой формы. Некоторые возвышались над водой метра на полтора. Только вблизи моряки разглядели, что это ничто иное, как полупрозрачные воздушные пузыри, сверкающие на солнце всеми цветами радуги.

Растянувшись в океане на целую милю, они плыли медленно, и было что-то величавое в их неторопливом движении. Оказалось, что это были медузы-парусники. Они живут в верхних слоях воды, где тепло и много планктона. Когда пищи становится мало, медузы собираются в группы и плывут в другой район океана. При плавании они образуют воздушные пузыри. А ветер надувает пузыри и гонит животных на собственном парусе.

Обычно конструкторы подводных пружинных ружей навивают боевую пружину на токарном станке. Но это трудоемкая работа.

Гузельбаев Я. З. из г. Казани предлагает навивку боевой пружины весьма интересным и нетрудным способом. Для этого нужны тиски, две деревянные дощечки и стальная оправка с отверстием на конце.

Дощечки должны быть размером:

150×100×20 мм.

Диаметр оправки определяется

$$d_{опр} = d_{нар} - 2d_{пр} - K,$$

где $d_{нар}$—наружный диаметр боевой пружины (мм);

$d_{пр}$— диаметр пружинной проволоки (мм);

K — величина, характеризующая увеличение диаметра пружины после снятия с оправки.

Для $d_{нар}$ = (8÷16) мм, величина K = (0,44 ÷ 0,5) мм.

Навивают пружину следующим образом: просовывают конец пружинной проволоки в отверстие оправки и навивают 3—4 витка с нужным шагом. Затем помещают эти витки между до-

щечками и зажимают тисками так, чтобы витки вдавились в дерево. Вращают конец оправки (в виде рукоятки) до получения пружины необходимой длины. По мере срабатывания древесины тиски необходимо поджимать. По окончании навивки необходимо очень медленно разжимать тиски и дать потихоньку раскрутиться оправке. Ни в коем случае не разжимайте тиски быстро, ибо оправка с пружиной может, быстро вращаясь, выскочить из тисков и нанести ранения.

После навивки пружину необходимо термообработать. Для этого ее выдерживают при температуре 300°С около часа и потом дают остыть на воздухе. Надо учесть, что при первом сжатии пружина осядет примерно на 50 мм, после чего будет отлично работать без усадки.

●

Подводные охотники не раз сталкивались с тем, что при выстреле гарпун-линь цеплялся за окружающие предметы, и это в значительной степени ослабляло силу удара гарпуна. Указанного недостатка можно избежать, если несколько реконструировать ружье.

А. А. Коляс из г. Ярославля предлагает способ крепления линя. Для этого нужно отказаться от скользящей муфты гарпуна-линя, которая, как бы она ни была тонка и обтекаема, все же создает сильное торможение и встречает сопротивление воды, что уменьшает силу боя.

Если ружье пружинное и задняя часть гарпуна, диаметром 8 мм, то на расстоянии 20—25 мм от конца нарезают резьбу М6 и изготавливают колпачок под нее. В колпачке также нарезают резьбу и по центру сверлят отверстие диаметром 1 мм, куда пропускают жилку. На конце жилки завязывают тройной узелок.

В рукоятке ружья просверлено отверстие диаметром 1,5 мм, через которое проходит жилка-линь. На заднем конце жилки тоже есть узел, препятствующий ее выскальзыванию.

Закрепить жилку можно и проще. Для этого конец гарпуна стягивают и сверлят отверстие для крепления гарпун-линя.

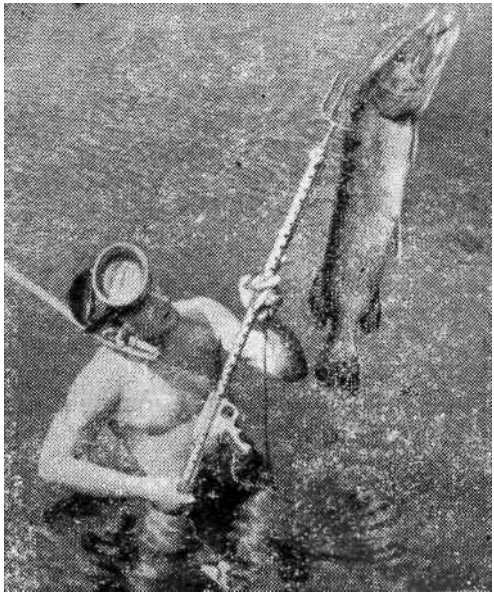
●

Известно, что коррозия и засоление чувствительных элементов глубиномеров вызывают искажения показаний и преждевременный выход приборов из строя.

М. С. Коваленко из г. Феодосии предлагает следующий способ устранения указанного недостатка. Чтобы в «трубку Бурдона» не проникла вода, полость трубки при изготовлении глубиномера заполняют маслом (типа автол либо МК), которое, не нарушая работы прибора, передает на чувствительный элемент давление окружающей среды и одновременно препятствует попаданию воды в трубку.

Заполняют трубку маслом таким образом: слегка подогретое для большей текучести масло при помощи медицинского шприца с иглой вводят в трубку через входное отверстие. При этом периодически покачивают и вращают глубиномер, чтобы трубка равномерно заполнилась маслом.

После заполнения трубки входное отверстие закрывают мелкой сеткой или пробкой, имеющей капиллярное отверстие, чтобы масло не вытекло.



ПОЕДИНОК ПОД ВОДОЙ

В.М. ШИПКОВ

Замечательна уральская природа. Прозрачные уральские озера особенно привлекают внимание любителей подводного спорта. Мне посчастливилось охотиться в этом районе. На озере Большой Кисегач есть местечко, названное Бездной за крутость рельефа дна и глубину, достигающую более 10 м. Установили палатку у озера. А утром начали погружения.

Приготовив ружье, я прыгнул с лодки в воду. Видимость была хорошей. Пошел вдоль кромки тростника, в котором было много щучек-стрелок. Сливаясь с окружающей средой, маленькие хищницы поджидали свои жертвы.

Не встретив щуки, линя, я решил добраться до противоположного берега и настрелять окуней. Вдруг увидел на чистом дне бревно. Оно выглядело весьма подозрительно, и я понял, что это щука. Решил атаковать рыбу. Сделав глубокий вдох, я поплыл. Расстояние, отделяющее меня от «бревна», постепенно сокращалось. На миг задержался, решая, в какое же место направить гарпун. Прицелился и нажал на спуск — гарпун сверкнул и замер в «бревне».

Какое-то мгновение рыба была неподвижна, затем поднялось густое облако ила. Все мои усилия, направленные на то, чтобы как можно скорее схватить гарпун, были тщетны. А воздух был уже на исходе. Устремился к поверхности, ухватив ружье за конец. Не ощущая рывков, разглядел, как на дне бьется смертельно раненная щука. И вот, наконец, гарпун в моих руках, нужно глубже вонзить его в туловище рыбы. Я заметил, что наконечник свертывается с гарпуна. Старался помешать этому. Когда моя добыча немного притихла, правой рукой взял ее под жабры и стал выплывать из воды. Почувствовав приближение поверхности воды, неподвижная до этого щука сделала сильный рывок и потянула меня ко дну. Я был удивлен упорству и силе рыбы. На берегу взвесил щуку, добыча моя оказалась редкой, вес рыбы достигал 12 кг 10 г, а длина — 1 м 05 см.

Желаю и вам успеха, друзья!

МАЛОГАБАРИТНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ УСТАНОВКА

С. М. ШАКИРОВ

Описываемая конструкция передвижной компрессорной установки создана на базе компрессора АК-150 и двигателя бензопилы «Дружба». Малогабаритность, транспортабельность и простота конструкции достигнуты тем, что компрессор и двигатель собраны «вал в вал» с использованием редуктора бензопилы.

Общий вид компрессорной установки приведен на рис. 1.

Передача оборотов с двигателя на компрессор осуществляется шлицевой втулкой. Компрессор АК-150 насаживается на втулку, запрессованную в переднюю стенку корпуса (рис. 2). На передней стенке имеется выступающая часть, диаметр которой равен диаметру фланца компрессора. На выступающей части корпуса есть шесть шпилек для крепления компрессора, а также просверлены отверстия: одно с резьбой для штуцера подачи масла в компрессор и три — для стока масла из компрессора в корпус.

Двигатель пилы крепится на хвостовике, который легко запрессован в заднюю стенку корпуса и закреплен шестью шпильками. На средней части

хвостовика нарезана резьба, на которую наворачивается держатель, имеющий три продольных паза для шпилек крепления системы корпус-хвостовик к двигателю.

Шпильки крепления установлены на отростке редуктора двигателя, где ранее крепилась цепная пила. Такая конструкция обеспечивает надежное центрирование валов двигателя и компрессора.

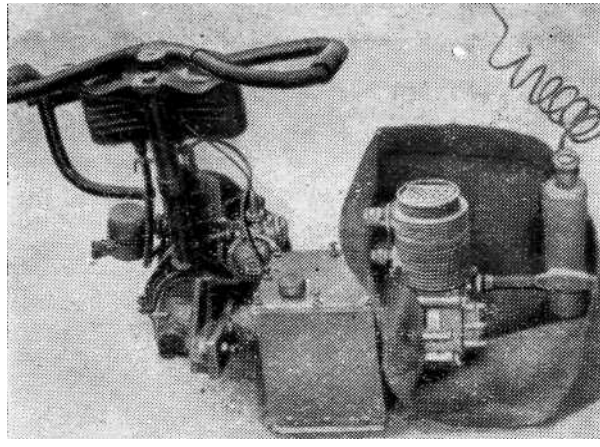


Рис. 1

На дне корпуса установлен лопастный насос, обеспечивающий подачу масла под давлением не менее 2 атм. Привод лопастного насоса осуществляется через цилиндрическую зубчатую пару. Первое зубчатое колесо изготовлено с шлицевой втулкой. Второе зубчатое колесо насажено на вал насоса.

На входной штуцер насоса напаяна латунная фильтрующая сетка. На выходной штуцер надет и закреплен хомутом поливиниловый шланг. Другой конец шланга надет на штуцер, через который масло подается в компрессор. Корпус закрывается крышкой, имеющей устройство для заливки масла. Для спуска масла предусмотрена сливная пробка в донной части.

Охлаждение компрессора водяное. Вода заливается в бак, изготовленный из листовой резины. Бак имеет гор-

ловину, которую надевают на фланец компрессора и выступающую часть корпуса. Горловина обжимается хомутом. Применение резинового бака позволяет уменьшить вес установки и улучшить ее транспортабельность. Эффективность водяного охлаждения значительно выше, чем воздушного. Нагревается вода за время заправки ак-

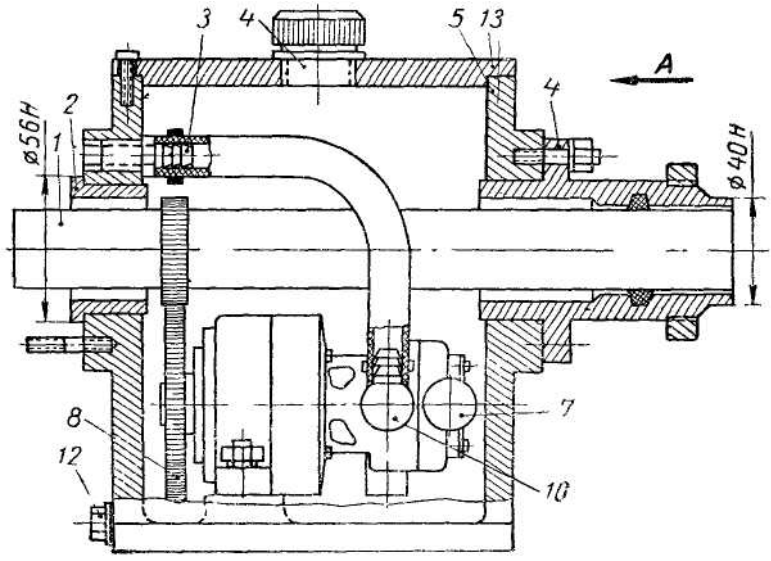


Рис. 2. Схема компрессорной установки: *1*— шлипевая втулка с зуб для подачи масла в компрессор; *4* — хвостовик; *5* — корпус; *6* — дер ной штуцер с фильтрующей сеткой; *10* — выходной штуцер с поли ная пробка; *13* —

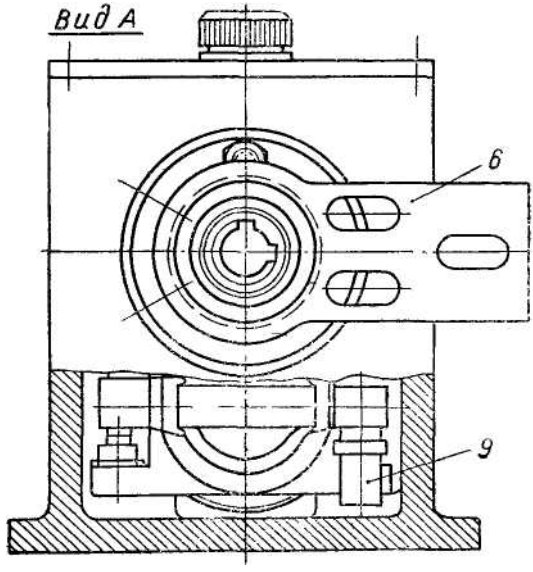
валанга не выше 40° С при температуре окружающей среды 20—22° С. После охлаждения появление вредных продуктов, образовавшихся в результате крекинга масла, почти исключено.

Фильтр устанавливается непосредственно на штуцере компрессора. Набивка фильтра обычная. В нижней его части масло отделяется цилиндрическим отражателем.

Все детали установки простой конструкции и изготовлены из алюминиевого сплава, за исключением шлицевой втулки.

Смазывается компрессор компрессорными маслами МК-8. Расход бензина на заправку одного акваланга АВМ-1М составляет 1,5 л. Время заправки —50 мин.

Отсоединяется двигатель от корпуса легко и быстро, без применения какого-либо инструмента.



чатым колесом; *2*—втулка для установки компрессора; *3* — штуцер ясатель; *7* — лопастный насос; *8*— зубчатое колесо насоса; *9* — вход виниловым шлангом; *11* — устройство для заливки масла; *12* — слив — крышка корпуса

АКВАПЛАН С ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКОЙ

Т. ТРАЯНОВ,
инструктор подводного спорта (Болгария)

Идея создания акваплана с защитной оболочкой зародилась в секции подводного спорта при морском клубе г. Варны. Инженер А. Беджев и я занялись разработкой конструкции.

Постройка акваплана была осуществлена под руководством инженера Г. Велчанова — научного сотрудника Института рыбной промышленности и океанографии.

Акваплан изготовлен из тонкостенных стальных труб, плексигласа, дерева и пластмассы и имеет положительную плавучесть в воде.

Защитная оболочка акваплана позволяет подводнику буксироваться со скоростью 5—6 узлов и более, в зависимости от видимости.

При плохой видимости рекомендуется проходить ближе ко дну и уменьшать скорость, так как аквалангист не успевает при большой скорости реагировать на каждый предмет. Акваплан управляется очень легко.

При наличии предохранительной оболочки можно «пахать» дно, а при появлении скалы или другого препятствия резко всплыть, оттолкнувшись ногами ото дна. При помощи аквапла-

на в толще воды можно делать фигуры высшего пилотажа, так например, переворот.

Во время движения можно снимать маску, следить за показаниями приборов, зарисовывать на планшете план дна, выравнивать давление в ушах. Акваланг ист не ощущает встречной струи, она не действует на легочный автомат, поэтому, дыхание его ритмично, что позволяет

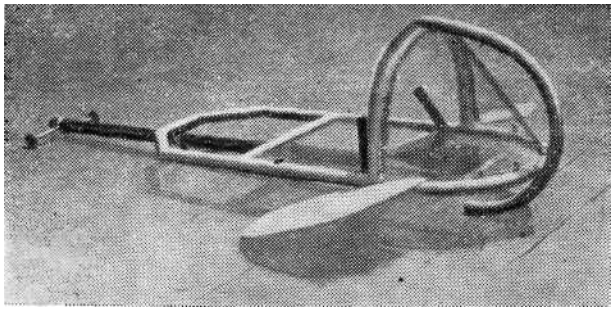


Рис. 1

увеличить продолжительность пребывания под водой.

Буксируется аппарат катером с помощью буксирного каната из перлона длиной 150 м, намотанного на специальную катушку.

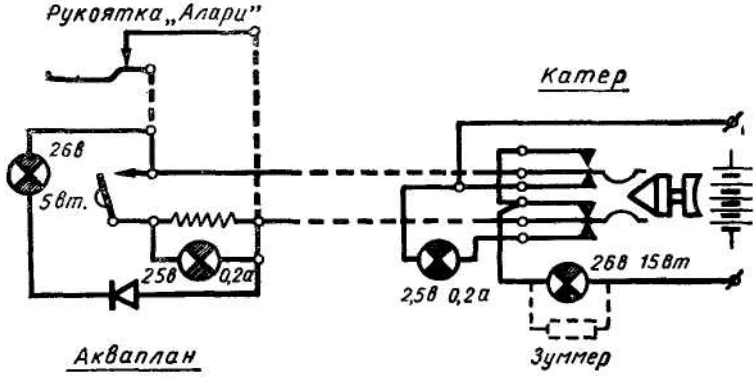


Рис. 2. Схема двусторонней связи

Аквaплан с защитной оболочкой является хорошим помощником аквалангистов г. Варны. После своего первого испытания он был опробирован еще несколько раз в различных операциях и экспедициях. Аквaплан работает до глубин 19 м, а общее пребывание человека под водой на глубине с 12 до 19 м длится более часа.

Опробирована сигнальная система обозначения находок на дне, которая дала положительные результаты. Она представляет собой изолированную кнопку на аквaплане, кабель питания, сигнальную лампу или зуммер, находящиеся на буксирном катере. Кабель прикреплен к буксирному канату.

ДЕТЛЕФ МЕФЕР

ТРЕНИРОВКА В ОРИЕНТИРОВАНИИ

Самое трудное в подводном спорте — поиск под водой цели, запеленгованной с берега.

Можно назвать много причин, мешающих точному поиску цели: плохой аквалан, ошибки в пеленговании, переменная скорость движения пловца на дистанции, неправильная техника плавания, разное положение аквалана, различная по силе работа ног, неточная установка компаса с устройством для пеленгования на аквалане, плохой старт и т. д.

Вышеуказанные ошибки можно разделить на две группы: объективные ошибки, связанные с несовершенством технического оборудования и плохой спортивной формой аквалангиста, и систематические ошибки, которые зависят только от спортсмена. Происходят последние из-за различной по силе работы правой и левой ног, неправильного положения тела пловца при плавании под водой, неточного пеленгования из-за дефекта зрения, и т. д.

Сумму этих ошибок при правильно проведенных тренировках можно установить и произвести соответствующее корригирование курса.

Устранение объективных ошибок. Чтобы тренировка в ориентировании принесла успех, следует учесть два основных положения:

1. К началу открытого плавательного сезона необходимо полностью подготовить аквалан к действию. Первые тренировки с ним должны быть направлены на отработку точных показаний приборов. Следует удобно закрепить акваланг на теле пловца.

2. В зимний период нужно систематически проводить плавательную подготовку, чтобы летом исключить ошибки, связанные с техникой плавания.

Открытый плавательный сезон начинается с тренировок, направленных на сохранение высокой постоянной скорости плавания под водой на определенной дистанции. Рекомендуется проплывать отрезки по 400 м прямым курсом по компасу. При этом следует поддерживать высокий темп плавания, рекомендовать продолжительнее плавание, способствующее лучшему выявлению ошибки в курсе. В первых тренировках проверяют показания приборов акваплана и, если нужно, производят коррекцию. При плавании акваплан устанавливают горизонтально, при каждом применении он должен занимать постоянное положение, чтобы через счетчик при постоянной скорости движения протекало одинаковое количество воды, благодаря чему уменьшается ошибка в его показаниях.

Открытый плавательный сезон нужно начинать как можно раньше.

Акваплан. Установка компаса на акваплане. Практически доказано, что перестановка компаса со средней линии акваплана в сторону правого или левого глаза аквалангиста очень благоприятна, но при этом под водой нужно плавать с экраном, который бы закрывал один глаз так, чтобы диск компаса был виден другим глазом. Этим устраняется ошибка параллакса. Нужно только привыкнуть к экрану, чтобы он не мешал.

2. Счетчик должен давать показания пройденного расстояния в метрах. Это имеет ряд преимуществ: не нужен пересчет показаний счетчика, чем исключается возможность ошибки расчета на тренировках экономится много времени, т. к. достаточно одному спортсмену измерить отрезок, и вся группа может приступить к тренировке, а не тратить время на расчеты.

3. Глубиномер — необходимая принадлежность каждого акваплана. Он облегчает поиск цели: спортсмен плывет по прямой, благодаря этому показания счетчика точные, и скорость проплыва выше.

Устранение систематических ошибок. На систематические ошибки мы воздействовать не можем либо можем, но в незначительной степени. Так как эти ошибки в отдельности трудно заметить, то лучше оценить их суммар-

ную величину. Попытки устранить их по отдельности не приводят к положительным результатам.

Чтобы отыскать сумму систематических ошибок, следует в течение всего открытого сезона не менять на акваплане установку компаса и пеленгующего приспособления и сохранять хорошую спортивную форму. Только при соблюдении этих условий систематические ошибки остаются постоянными, их можно определить и произвести соответствующую коррекцию курса.

Тренировку группы удобно начать с определения индивидуальных отклонений от влияния систематических ошибок. Это делается по следующей методике. На акватории устанавливается три-четыре буя на расстоянии 100—150 м от старта. Каждый буй спортсменом тщательно пеленгуется. Затем спортсмен устанавливает величину отклонения компасного диска от влияния стальной, массы снаряжения. Для этого нужно лечь на землю с акваланго м за плечами в направлении курса и заметить отклонение диска компаса, после чего внести соответствующую поправку в курс. Эта коррекция должна проводиться обязательно, поскольку небольшое отклонение от курса приводит к значительным ошибкам на больших расстояниях. Отклонение диска компаса под влиянием стальной массы снаряжения (девиация) зависит от направления. В ост - вестовом направлении оно больше, чем в зюйд - нордовом.

После этого устанавливается точное расстояние от старта до буя. При этом очень хорошо, когда все спортсмены имеют счетчики, показывающие расстояние в метрах. В этом случае только один спортсмен проходит дистанцию для измерения, чем экономится время.

С берега спортсмены пеленгуют буй, корригируют показания компаса от влияния массы акваланга и друг за другом идут на буй. В конце пути поднимаются, как только счетчик покажет соответствующее расстояние. Затем посредством счетчика измеряют отклонение от буя. С каждым буем это проделывают два раза за тренировку. На следующей тренировке буи переставляют и все повторяют сначала. Перестановка нужна потому, что при выяснении величины систематических ошибок неправильно делать вывод по одному и тому же значению курса, так как возможно неточное пеленгование. Каждый спортсмен должен проплыть 40 — 60 раз на разные буи,

так как точную среднюю величину ошибки можно получить лишь из большего числа результатов. В каждом опыте расстояние от старта до буя и действительное отклонение тщательно измеряют и записывают. При тренировочных проплывах отклонения могут произойти в одной стороне (справа или слева) от буя. Но это не так важно, главное — установить среднюю величину систематических ошибок.

Отклонения от буя в разные стороны свидетельствуют о том, что произошли объективные ошибки во время плавания, причиной которых были непостоянная скорость, смена темпа, плавание рывками, неправильное и несимметричное положение тела пловца и аквапланa. Следует придавать большое значение тренировкам на поддержание высокой постоянной скорости (проплывать с аквапланом длинные отрезки).

С помощью установленного среднего отклонения от буя, зная расстояние до него, можно легко определить необходимую коррекцию по курсу:

$$K = \frac{A \cdot 57{,}3^{\circ}}{E}, \qquad (1), \text{ где}$$

A — отклонение от буя в метрах;
57,3°—пересчетный коэффициент, выражающий один радиан в градусах;
E — расстояние до буя в метрах

$$K = \frac{(+8) \times 57.3^{\circ}}{122} = -3{,}8^{\circ}.$$

Например E=122 м; A = +8 м

Это говорит о том, что значение курса нужно уменьшить на 3,8°, чтобы компенсировать систематические ошибки. Значение A берется, с плюсом, если отклонение справа от буя, и с минусом — если оно слева.

Каждое отклонение, полученное в 40—60 опытах, следует пересчитать по формуле (1), чтобы получить необходимую коррекцию. Затем по формуле:

$$K = \frac{1}{n}\Sigma K, \text{ где } n \text{ — кол-во опытов,}$$

вычисляют среднее значение K и пользуются им в период плавательного сезона. Теперь спортсмен уверен, что систематические ошибки исключены.

Специальные элементы и тактика соревнований в подводном ориентировании. Благодаря усреднению систематических ошибок спортсмен при подводном ориентировании более уверен в том, что он идет на цель. Если цель не обнаружена на определенном расстоянии, следует применить планомерный поиск. Для планомерного поиска буя при подводном ориентировании используется поисковый линь, представляющий собой тонкий прочный шнур длиной 15—20 м с якорем. В зависимости от состояния грунта в акватории соревнований нужен якорь в виде металлического стержня (для точного сохранения центра дуги стержень прочно загоняют в грунт) или свинцового груза (для каменистого или илистого грунта, где нельзя укрепить стержень).

Поиск с помощью линя осуществляют следующим образом: сначала конец линя с помощью стержня или свинцового груза закрепляют на грунте и разматывают поперек курса. Затем пловец, держа в руке линь, проплывает вокруг точки его закрепления. Направление, в котором разматывается линь, выбирается в зависимости от предполагаемого местонахождения буя (при этом следует учитывать течение и систематические отклонения).

Если пловец отклонился влево по курсу, то линь разматывают вправо и наоборот. Глубина плавания при поиске зависит от длины линя и глубины акватории. Радиус круга должен быть как можно больше, плавать не следует над самым дном, чтобы не зацепиться за неровности грунта или какие-либо предметы. При проплывании по кругу поисковый линь следует держать натянутым, чтобы обнаружить цель. Метод поиска поясняется рисунком 1.

При этом величина заштрихованной области зависит от пути, пройденного на лине. Поисковый линь должен быстро распускаться и так же быстро сматываться. Можно укрепить для линя на аквaплане соответствующее приспособление или транспортировать его в руках. Надежная работа с поисковым линем обеспечивается после нескольких тренировок по захвату буя. В ходе тренировки нужно заранее знать местонахождение буя и, закрепив линь, плавать по кругу, стараясь поймать буй.

В командном упражнении, где два спортсмена сходятся у буя *A* и затем плывут к бую *B*, также можно

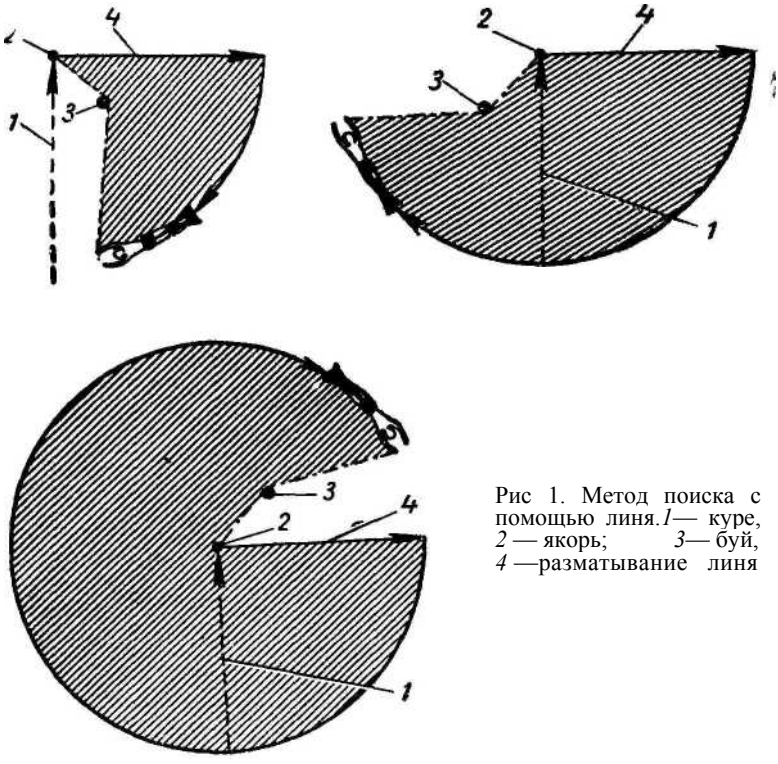


Рис 1. Метод поиска с помощью линя. *1*— куре, *2* — якорь; *3*— буй, *4* —разматывание линя

применять поисковый линь. Сначала каждый должен найти буй *А*. Затем они связывают оба линя и с их помощью ищут буй *В*. Смысл такого объяснения в том, что один пловец плывет на определенное число градусов вправо от курса, а другой — влево от курса. В результате один проплывает буй справа, а другой — слева, но так как они объединены линем, то происходит захват буя. Отклонение от курса АВ должно быть вычислено спортсменами в зависимости от длины линя, так как при большом отклонении пловцы будут тянуть друг друга в разные стороны. В основе расчета лежит тот факт, что двум метрам отклонения от цели на дистанции 100 м соответствует угол в 1°. Точнее 1,75 м соответствует углу в 1° на отрезке 100 м. Вышеупомянутое зна-

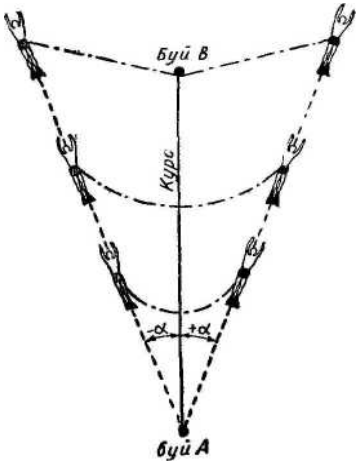


Рис. 2. Схема нахождения буя

чение (2 м на 1°) взято с запасом. Зная это значение (2 м на 1° на 100 м), длину линя и расстояние АВ, можно рассчитать угол, на который должен отклониться пловец. Например: расстояние АВ = 150 м; длина линя = 18 м. Один градус отклонения дает (100/150)×2 = 3м Имея 18 м линя, мы можем отклониться на (18/3) = 3°

Итак, плывя от буя *А* до буя *В*, спортсмен, находящийся на правой стороне, должен увеличить курс на 3°, а на левой — уменьшить на 3°. Легко понять, что при ошибке пеленгования курса на ±3° или при сильном боковом течении таким способом можно всегда найти буй *В* (рис. 2).

В заключение скажем несколько слов о старте при подводном ориентировании. Старт занимает мало времени, и возможностей совершить ошибки при этом очень много.

Взяв курс по стартовому сигналу, нужно медленно падать вперед. Когда тело будет в горизонтальном положении, следует работать ногами сначала медленно, затем быстрее. Толчки и тем более прыжки при старте являются причиной ошибок.

Перевод с немецкого Б. Самохина (Журнал «Посейдон № 51, 52, 53, 1966 г.).

„МОРСКИЕ БЛОХИ“ КАПИТАНА КУСТО

***Т. В. ПОЛЯНОВА*,**

судья всесоюзной категории

Летом 1967 года известный океанограф Жак Ив Кусто создал новую подводную исследовательскую лодку — «морскую блоху».

Вес ее — 1800 *кг*, длина — 2,90 *см*, ширина — 1,30 *см* и высота—1,30 *см*.

На лодке установлены два электромотора, работающие на аккумуляторах, с запасом энергии на 2—3 часа.

Скорость лодки — 2,2 *км/час*. Радиус действия — 2 морские мили. Запас воздуха в кабине, рассчитан на 24 часа.

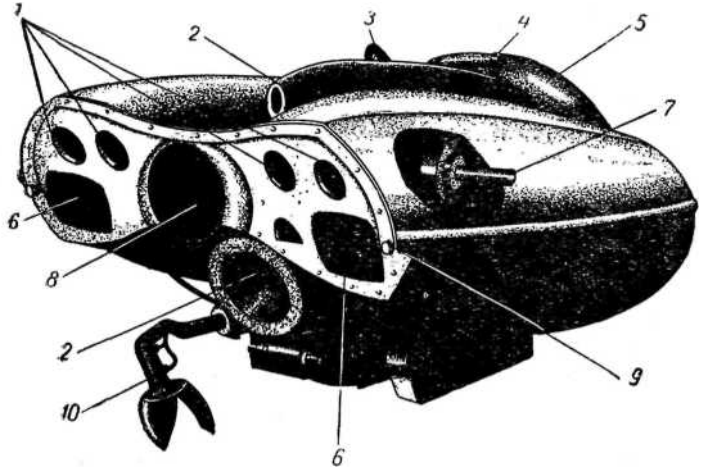


Рис. 1. Схема «морской блохи»: *1*—прожектор; *2* — иллюминатор: *3* — крюк для подъема «блохи»; *4* — звуковой сигнал для связи с поверхностью; *5* — входной люк; *6* — камера телевидения и фотографирования; *7* — механизм ориентирования; *8*—параболический звукоулавливатель сигналов связи; *9* — крюк для буксирования; *10* — манипулятор

В числе приборов, которыми оснащена «блоха», имеются:

— эхолот для измерения и записи глубин под бортом;

— навигационный гирокомпас;

— устройства для радиосвязи с судном, находящимся на поверхности;

— шлюз для выхода аквалангистов в воду на глубине;

— надувная спасательная лодка;

— прибор для постоянного контроля за содержанием CO_2 в кабине.

В люк телекамеры может быть вмонтирован как кино, так и фотообъектив.

Пилот располагается в цилиндрической кабине длиной 2м, диаметром 1,02 м, в положении полулежа, имея перед собой все приборы управления и контроля.

«Морская блоха» может погружаться на глубину до 500 м.

У подводных лодок этого типа много положительных качеств: малый вес и размеры позволяют значительно упростить как их транспортировку, так и спуск на воду. Общий вес двух лодок меньше веса одного «подводного блюдца» СП-300, что позволяет транспортировать на океанографическом судне сразу пару «блох», а также не требует для спуска их на воду никаких дополнительных устройств, кроме судового крана.

«Морские блохи» хорошо маневренны под водой, мало расходуют энергии и безопасны в эксплуатации по сравнению с другими подводными аппаратами не только благодаря специальному оборудованию, но и за счет того, что они действуют под водой обязательно парой. Таким образом, во время экспедиций с обоих «блюдец» можно наблюдать друг за другом.

Чрезвычайно ценным качеством аппаратов является их большая эффективность в работе. Захватное приспособление (манипулятор) имеет несколько разновидностей. Манипуляторы могут быть легко и быстро сменены непосредственно на рабочем месте применительно к требованиям, предъявляемым к ним в данных условиях.

Маневрирование аппаратов происходит путем включения одного или двух моторов, которые при работе с разной мощностью исключают необходимость в рулях поворота.

«Морские блохи» помогут океанографам в решении

важной и неотложной физиологической проблемы, заключающейся в следующем. Когда человек находится под водой один в аппарате, зная, что его окружает безмолвие подводной среды, он подчас испытывает тоску и беспокойство. «Морская блоха» частично способствует подавлению этих чувств, поскольку из нее можно видеть рядом товарища в другом аппарате.

Другим достоинством аппарата является легкость и простота управления, что позволяет допускать к пилотированию подводников, не имеющих специального высшего технического образования. Управлять лодкой, оснащенной аппаратурой для фото- и киносъемки и различных исследований, сможет любой из специалистов этих отраслей.

Кроме того, поскольку «морские блохи» будут работать всегда парой, можно допускать к пилотированию на одну из них ученого или специалиста по подводным съемкам, а на другую — опытного механика.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДЕКОМПРЕССИОМЕТР

Е. П. ГУСТОВ

Автоматический декомпрессиометр показывает момент безопасного всплытия при длительном пребывании подводника под водой или при неоднократных погружениях.

Этот прибор фактически дублирует физиологические явления, происходящие в организме человека.

Преимущества автоматического декомпрессиометра очевидны. В декомпрессионных таблицах, даже в тех, которые рассчитаны на многократные погружения, за начало расчета выдержки на декомпрессию берется максимальная глубина погружения. Если ныряльщик готовится работать в течение 10 мин. на глубине 30 м, в течение 3 мин. на глубине 50 м и 5 мин. на глубине 37 м, то расчетное время декомпрессии составит 20 мин. для глубины 50 м. Есть и другой вариант: рассчитать время на декомпрессию для каждой глубины отдельно.

Пловец погружается вместе с прибором, который регистрирует два основных показателя декомпрессии: время и глубину.

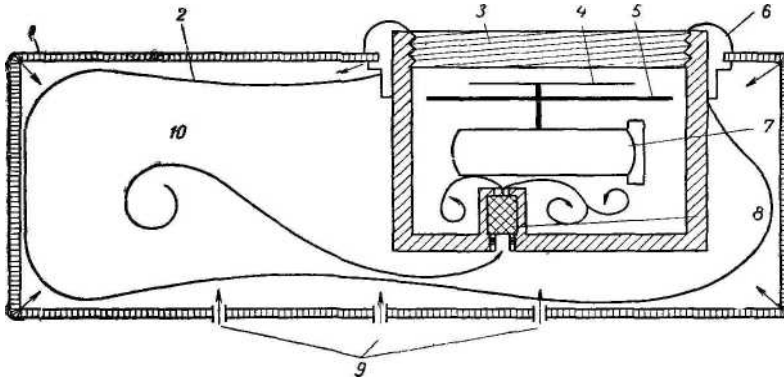


Рис. I. Схема декомпрессиометра: *1* — футляр; *2*— эластичный резиновый мешок: *3* — стекло; *4* — индикатор; *5* — шкала; *6* — уплотнительное кольцо; *7*— «трубка Бурдона»; *8*— элемент «Х»; *9*— входное отверстие для воздуха

Ошибиться прибор не может, так как он находится при пловце и поглощает равное с ним количество азота. Прибор включается автоматически, как только пловец погружается в воду. Стрелка индикатора покоится в «Зоне запоминания» и с погружением пловца в воду начинает двигаться в направлении по часовой стрелке, регистрируя время и глубину. До тех пор, пока стрелка индикатора не приблизится к красной шкале, пловец может выполнять подъем с любой глубины без выдержки на декомпрессию.

С увеличением глубины погружения и времени пребывания под водой стрелка индикатора зайдет в зону красной шкалы и укажет глубину, на которой необходимо остановиться. Предположим, что вы, находясь на глубине 45 м, закончили работу, и стрелка индикатора остановилась на отметке 6 м. Это значит, что при подъеме следует сделать выдержку на глубине 6 м до тех пор, пока стрелка индикатора начнет двигаться в направлении против часовой стрелки.

Нет надобности производить выдержку в максимально точное время, т. е. выжидая идеальный момент, пока стрелка окончательно не установится на очередной трехметровой отметке. Считается, что декомпрессия наиболее эффективна, если выдержка производится с небольшим опережением показаний индикатора, так как в этом случае достигается максимально безопасный уровень воды, который создает более благоприятные условия для обмена газов в организме человека. Тем не менее на глубине 3 м принято более строго выдерживать режим декомпрессии, поскольку это последняя выдержка.

После выхода на поверхность индикатор будет оставаться в «Зоне запоминания» в течение 6 час. Следовательно, если в этот период произвести еще один спуск, то отсчет времени декомпрессии начнется с момента, на котором остановилась стрелка после предыдущего спуска. Очевидно, что другой пловец не сможет пользоваться декомпрессиометром до тех пор, пока стрелка индикатора не пройдет «Зону запоминания».

Автоматический декомпрессиометр несложен по устройству. Он состоит из герметичной камеры, в которую помещается «трубка Бурдона», связанная со стрелкой индикатора. На корпус «трубки Бурдона» надевается эластичный мешок, заполняемый газом. Между мешком и «трубкой Бурдона» находится газозаборный элемент «Х». После погружения пловца в воду газ под давлением воды проходит через газозаборный элемент «Х» в герметичную камеру «трубки Бурдона». Количество газа в камере зависит от силы давления воды и времени пребывания в ней. Давление в «трубке Бурдона» регистрируется индикатором. Уровень газа, проходящего через элемент «Х», приблизительно соответствует уровню азота, поглощаемого кровеносной системой, пловца.

При всплытии наблюдается обратное явление, т. е. из «трубки Бурдона» газ устремляется через элемент «Х» в газовый мешок, где образовалось наименьшее давление, дублируя точно так же уровень выходящего из крови азота.

Следует помнить, что кривая показаний декомпрессиометра, равно как и декомпрессионных таблиц, рассчитана на физиологические явления, происходящие в здоровом организме подводного пловца.

В настоящее время автоматический декомпрессиометр

применяется профессиональными пловцами и учеными. Однако сказать, что он быстро занял свое место, нельзя. Находились и такие скептики, которые настаивали для надежности брать с собой не один, а два декомпрессиометра. Тем не менее практика показала, что одного вполне достаточно.

ГИДРОКОСТЮМ МОКРОГО ТИПА „СИ САРОНГ"

Американская фирма «Интерспейс корпорэйшн» разработала и наладила производство нового гидрокостюма мокрого типа «СИ САРОНГ». Гидрокостюм закрывает бедра и верхнюю часть туловища, надежно защищая аквалангиста от холода, и обеспечивает хорошую плавучесть. Новая модель удобна в пользовании как для взрослых, так и для детей, так как вместо обычных застежек и замков «молний» она снабжена быстросъемными кнопками.

Рис. 1.

Модель проста, изящна и практична как для занятий в закрытом бассейне, так и в открытой воде.

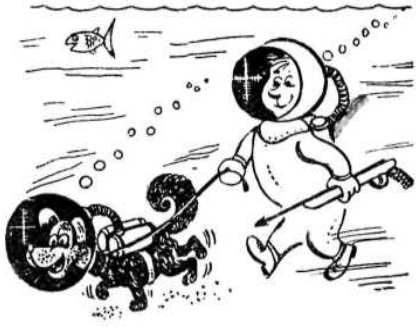
Рисунки художника
Е. К. Аргутинского по теме
А. Г. Комарова

Нарушитель тишины

Перестраховщик

Под сенью «подводной луны»

К скату я подключился
и моментально побрился



Подводный поиск

21

ВЫПУСК

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
И. В. МАЗУРОВ. Итоги спортивного сезона 1967 года	3
А.М. ТИХОНОВ. Метод комплексных испытаний ластов с помощью кинематических и динамографических устройств	25
В.И. ТЮРИН О возможных нарушениях дыхания при плавании с аквалангом (Апноэ и его причины)	33
А.П. ДОЗДОВ. 2 000 миль по Северному Каспию	39
Ю.А. КОГАН. На Байкале	45
В.И. ВИШНЕВСКИЙ. По следам затонувших городов	50
О.А. СОКОЛОВ. Простые способы определения прозрачности воды в море	55
В.И. ШАБАЛИН, А.Б. КОРОЛЕВ, В.Б. МУРАВЬЕВ. Гидростат „Спрут“ - подводный дом пневматической конструкции	67
А.А. ЮРЧЕВСКИЙ. Аварийно – спасательные средства	75
Хроника	90
Наш Бриз	97
В.М. ШИПКОВ. Поединок под водой	100
С.М. ШАКИРОВ. Малогабаритная компрессорная установка	102
Т. ТРОЯНОВ. Акваплан с защитной оболочкой	106

ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНОЙ ПРЕССЫ

ДЕТЛЕФ МЕФЕР. Тренировка в ориентировании 109

Т.В. ПОЛЯНОВА. „Морские блохи“ капитана Кусто 116

Е.П. ГУСТОВ. Автоматический декомпрессиометр 118

Гидрокостюм мокрого типа „СИ САРОНГ“ 121

Страничка юмора 122

СПОРТСМЕН-ПОДВОДНИК

Выпуск 21.

Редактор *К. И. Михайлов*
Художественный редактор ***Г. Л. Ушаков***
Технический редактор ***З. И. Сарвина***
Корректор ***Р. М. Шпигель***

●

Г – 63522 Сдано в набор 8/X-68 г.
Подписано к печати 12/11-69 г. Изд. № 2/4982
Формат бумаги $84\times108^{1}/_{32}$ типографская № 3
Тираж 50 000 экз. Цена 16 коп.
Объем физ. п. л. 4 = 6,72 усл. п. л.
Уч.-изд. л. 5,174
Издательство ДОСААФ, Москва, Б - 66, Ново - Рязанская ул., д. 26

●

Типография Изд.-ва ДОСААФ. Зак. 548
Москва. Д-424. Волоколамское шоссе, д. 88

В редакцию сборника поступают многочисленные письма с просьбой сообщить, можно ли подписаться на выпуски.

Сообщаем, что в настоящее время нет подписки, поскольку сборники не периодическое издание. Их можно только заказать предварительно в книжных магазинах или приобрести через магазин «Книга—почтой» по адресу: Москва, В-168, ул. Кржижановского, 14.

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

В 1969 ГОДУ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ ДОСААФ ВЫЙДУТ В СВЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ВЫПУСКИ НАШЕГО СБОРНИКА:

Спортсмен-подводник. Выпуск 22 и 23. 5 л.

Начинается 23 выпуск статьей ответственного секретаря ФПС СССР В. Г. Сташевского о новых разрядных нормах и требованиях по подводному спорту Единой всесоюзной спортивной классификации 1969— 1972 гг.

В разделе физиологии В. С. Разводовский выступает со статьей «Особенности медицинского обеспечения тренировок и соревнований по подводному спорту».

Под рубрикой «По страницам зарубежной прессы» публикуются следующие статьи: «Герметический химический подогреватель для гидрокостюма мокрого типа», «Подводное плавание в ночных условиях» и «Двойная маска для подводных пловцов».

«Спортсмен-подводник». Выпуск 24. 5 л.

Книга начинается сообщением о пленуме ФПС, который состоится весной этого года.

В сборнике выступает профессор С. П. Капица со статьей о проблемах проникновения человека в глубины моря.

Описывается малогабаритный компрессор с ручным приводом для подачи воздуха в автомат, позволяющий погружаться и работать на глубине до 10 метров.

В разделе «По страницам зарубежной прессы» рассказывается о новостях подводного спорта за рубежом.

«Спортсмен-подводник». Выпуск 25. 5 л.

В начале сборника главный тренер ФПС СССР И. В. Мазуров рассказывает об итогах спортивного сезона 1968 года.

В разделе техники помещены статьи о новых видах подводного снаряжения.

На страницах сборника рассказывается о работе самодеятельных клубов и новостях подводного спорта за рубежом.

Цена 16 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ