

УДК 615.322

DOI: 10.46960/2782-5477_2022_4_21

А.В. Сдобнякова, С.Н. Зеленов, П.В. Семашко
МОДЕРНИЗАЦИЯ ГЛУБОКОВОДНОГО АППАРАТА
ДЛЯ СПАСЕНИЯ ЭКИПАЖЕЙ АВАРИЙНЫХ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК
«МОКРЫМ» СПОСОБОМ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Анализируется организация и проведение операций спасения экипажей аварийных подводных лодок «сухим» и «мокрым» способами, их специфика, преимущества и недостатки. Предлагается возможный вариант усовершенствования спасательного глубоководного аппарата (СГА) типа «Приз», предназначенного для спасения команды корабля «мокрым» способом на глубине до 60 м. Представлены новая схема и порядок проведения работ, необходимое оборудование, конструктивные мероприятия для модернизации имеющихся СГА, рассмотрена возможность их применения при проектировании новых аппаратов. Предложен комплексный подход к рассмотрению организации спасения, подбору и размещению спасательного оборудования на СГА.

Ключевые слова: аварийная подводная лодка, спасение, «сухой» и «мокрым» способ, водолаз, глубоководный аппарат, декомпрессия.

Спасение экипажей подводных лодок «мокрым способом» выполняется посредством самостоятельного выхода экипажа из аварийной подводной лодки через спасательные люки или торпедные аппараты. Первоначально выход с затонувшей подводной лодки осуществлялся путем свободного всплытия группой вместе с воздушным пузырем. Шансы на спасение в этом случае различны для тех, кто оказывался первыми и последними; в группах свыше 5...7 чел. шансы последних на спасение становятся весьма невелики. После появления индивидуальных дыхательных (кислородных) аппаратов, спасение стало осуществляться путем шлюзования небольшими группами по 2...4 чел. через торпедный аппарат или по 1 чел. через специальный спасательный люк (с затоплением отсека для последнего спасаемого). Выход методом шлюзования сопровождается сравнительно длительным нахождением человека под повышенным давлением, в результате чего его кровь успевает насытиться большим количеством азота. Во избежание кессонной болезни подъем на поверхность должен осуществляться по специальному буйрепу с остановками для декомпрессии.

Для успешного спасения подводники должны выходить тогда, когда спасательные силы обеспечат их подбор с поверхности моря. Прибытие спасательных сил в ряде случаев реально в течение 6 часов, а за время, регламентируемое Правилами [1], а именно 0,5 часа – практически невозможно. Такой режим выхода предъявляет особые требования к психологической подготовке подводника: не всякий человек способен подавить в себе инстинктивное стремление всплыть на поверхность без остановки. На практике часть спасающихся так и поступала, что приводило к кессонной болезни разной степени тяжести (вплоть до летального исхода).

Рассмотренный спасательный глубоководный аппарат (СГА) проекта «Приз» является кораблем 3-го ранга и относится к классу подводных лодок специального назначения [2]. Он предназначен для спасения экипажей аварийных подводных лодок, лежащих на грунте на глубинах до 500 м, и выполнения следующих задач:

- допоиск и обследование аварийных и затонувших объектов, лежащих на грунте;
- спасение личного состава из отсека аварийной подводной лодки с избыточным давлением до 0,6 МПа (6 кгс/см²);
- проведение декомпрессии спасаемых в спасательном отсеке СГА средствами судна-носителя при спасании личного состава из отсека аварийной подводной лодки с избыточным давлением до 0,4 МПа (4,0 кгс/см²);

Использование СГА предусматривается со спасательных судов-носителей подводных аппаратов. Данный аппарат имеет возможность спасения «сухим» способом, смысл которого заключается в обнаружении затонувшего объекта, прибытии к месту аварии и пристыковке к аварийной ПЛ с помощью оборудованной камеры присоса, через которую подводники из аварийного объекта попадают в спасательный аппарат, минуя перепад давления. Также на данном аппарате предусматривалась функция спасения «мокрым» способом путем размещения баллонов с дыхательными смесями в одном из отсеков аппарата, что занимало слишком много пространства и делало практически невозможным спасение. Чтобы сделать операцию спасения «мокрым» способом более эффективной, необходима модернизация СГА.

В данном исследовании проработан вариант размещения баллонов с дыхательными смесями в межбортном пространстве аппарата, при незначительной перекомпоновке оборудования. Для определения возможности модернизации был произведен расчет запасов сжатого воздуха, необходимого для дыхания водолазов и времени, необходимого для спасения 6 чел. с аварийной ПЛ. Согласно [3], максимальное время работы водолазов на глубине 60 м, в соответствии с рабочими режимами декомпрессии, составляет 120 мин. Работа водолазов предусматривается в снаряжении с открытой схемой дыхания. Предварительный расчет показал, что для обеспечения дыхания двух водолазов в течение 120 мин необходимо 2 баллона с запасом «дыхательного» сжатого воздуха или кислородно-азотно-гелиевой «дыхательной» смесью. Каждый баллон емкостью 100 л и давлением 20 МПа (200 кгс/см²). Также для обеспечения работы водолазов в отсеке аппарата необходимо установить два редуктора, понижающих давление воздуха с 20 МПа (200 кгс/см²) до необходимого на заданной глубине. Редукторы с помощью трубопроводов и арматуры соединить с баллонами «дыхательного воздуха». При выполнении спасательной операции «мокрым способом» в отсеке СГА размещаются три водолаза (один из них – руководитель спуска), две кабельшланговые связки, а также устройство подъема – опускания водолазов и спасаемых. Работы выполняются двумя водолазами, один из которых натягивает трос от аварийной ПЛ к аппарату, встречает выходящих из аварийной ПЛ подводников (выход предпочтителен через торпедные аппараты, которые обеспечивают шлюзование 3 чел. одновременно) и направляет их в СГА, где спасаемых встречает второй водолаз; в это время вторая тройка спасаемых приступает к шлюзованию в торпедном аппарате (рис. 1). Время выхода составляет примерно 20...30 мин. Таким образом, за 120 мин обеспечивается встреча двух «троек» спасаемых, подъем СГА на судно-носитель и переход водолазов и спасаемых в барокамеру. Следующий рейс СГА выполняет с новой тройкой водолазов. Баллоны размещаются побортно вне основного корпуса, соединяются с помощью трубопроводов с редукторами, а они в свою очередь при помощи кабельшланговой связки с водолазами. Запас «дыхательного» сжатого воздуха был рассчитан исходя из затраченного времени на одну операцию по спасению 6 подводников через торпедный аппарат (две тройки по трое спасаемых). Для выполнения следующей спасательной операции необходима дозаправка баллонов. Время дозаправки с помощью ЭКСА 7,5-3М-1 (электрокомпрессорная станция), располагающейся на судне носителя, составит около 15 мин.

Применение данного способа увеличит шансы на спасение подводников и позволит спасти людей в случаях, когда пристыковаться к аварийной подводной лодке невозможно. Кроме того, ранее известные варианты спасения «мокрым способом», когда экипажам аварийных ПЛ необходимо было самостоятельно подниматься на поверхность воды по мусингам, делая остановки для проведения декомпрессии, увеличивали нагрузку на психику спасаемых, ведь в борьбе за выживание человек стремится быстрее всплыть на поверхность, игнорируя остановки и получая декомпрессионную болезнь, в лучшем случае. Описанный вариант размещения баллонов позволяет увеличить пространство спасательного отсека в аппарате и дает возможность спасти больше человеческих жизней.

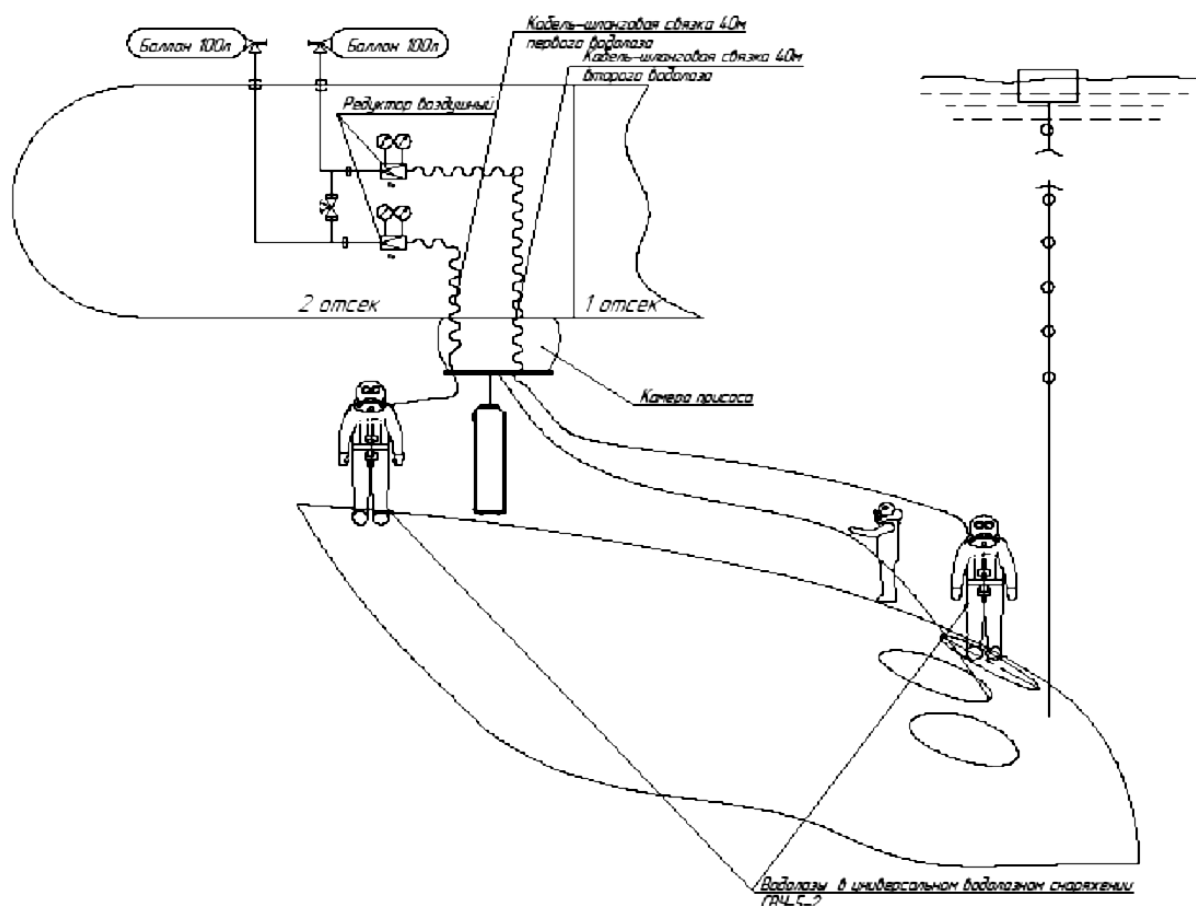


Рис. 1. Система подачи дыхательного воздуха водолазам

Эффективность аварийно-спасательного судна может быть охарактеризована лишь вероятностью решения поставленной перед ним задачи по спасению людей с аварийных и затонувших объектов. Анализ операций процесса спасения подводников показывает, что вероятность выживания спасаемых снижается при увеличении продолжительности процесса [1]. В качестве показателя функционального эффекта системы спасения подводников с помощью СГА может быть принята величина вероятности спасения людей, оставшихся живыми в ПЛ сразу после аварии, определяется произведением нескольких вероятностей, а именно: вероятность выживания подводников, вероятность посадки СПА на комингс-площадку ПЛ при действии подводного течения (с совмещением плоскости стыковочного фланца камеры присоса с плоскостью комингс-площадки и вероятность открытия крышки спасательного люка ПЛ на угол, обеспечивающий перевод подводников (включая больных и ослабленных) в СПА. «Мокрый» способ исключает вероятность посадки СГА на комингс-площадку ПЛ и вероятность открытия крышки спасательного люка, тем самым вероятность спасения людей будет определяться продолжительностью пребывания подводников под избыточным давлением, что, в свою очередь, включает время проведения операции. Данный показатель позволяет учесть влияние основных технических параметров спасательной системы на ее эффективность, реально отражая технический потенциал системы [4].

Предложенный вариант модернизации СГА позволяет сделать спасение «мокрым способом» более «щадящим» для организма и психики спасаемых, а также значительно сократить время проведения операции по спасению экипажей аварийных ПЛ и пребывание их под избыточным давлением, что, в свою очередь, позволит сократить вероятность кессонной болезни.

Библиографический список

1. Минобороны РФ. Правила водолазной службы Военно-Морского Флота. ПВС ВМФ-2002. В 3-х частях. Часть I. Организация водолазного дела в ВМФ. Спуски на малые и средние глубины. – М.: Военное издательство, 2004.
2. Голдовский, Б.И. Стыковка в глубине: особенности проектирования спасательных глубоководных аппаратов [Текст] / Б.И. Голдовский. – ОАО «ЦКБ «Лазурит», 2012. – 104 с.
3. 9В2.930.398ТУ Технические условия на снаряжение водолазное универсальное СВУ-5/АО [Текст]. – «ЦКБ «Лазурит», 1998. – 126 с.
4. РД5Р.5461-93 «Система сжатого воздуха для водолазных работ. Правила и нормы проектирования» [Текст]. – ОАО «ЦКБ «Лазурит», 1993. – 93 с.