



ГВК-450

для СС «Игорь Белоусов»

Денис Емельянцев, руководитель проекта ОАО «Тетис Про» ■ фото из архива автора

Более полутора лет ОАО «Тетис Про» работает над проектом создания глубоководного водолазного комплекса ГВК-450, который будет установлен на борту спасательного океанического судна «Игорь Белоусов». Более 40 агрегатов и узлов современного глубоководного водолазного комплекса ГВК-450 уже поставлено на Адмиралтейские верфи для последующего монтажа на судне. В 2014 году начнется ввод комплекса в эксплуатацию, после чего он будет подвержен всем этапам государственных испытаний.

Не буду объяснять, что такое декомпрессия — читатели «Нептуна» это, конечно, знают. Они знают также, что чем большее время водолаз находится под давлением, тем большее время занимает декомпрессия — это связано с тем, что с ростом глубины погружения и времени пребывания на глубине увеличивается количество растворившегося в теле водолаза под действием давления воды инертного газа (азота и ге-

лия), содержащегося в дыхательной смеси. Этот растворившийся в тканях тела водолаза инертный газ должен быть постепенно удален по мере снижения давления. Именно соотношение времени работы на глубине и длительность последующей декомпрессии делали практически невозможной сколько-нибудь продуктивную работу водолаза на глубинах более 100–150 м: за 60 минут пребывания водолаза на глубине

100 м надо отдать около 14 часов декомпрессии, а всего лишь за 20 минут на глубине 200 м — уже почти 25 часов.

Но согласно законам физики газ в тканях тела человека растворяется не бесконечно — наступает момент, когда инертный газ больше раствориться не может — наступает так называемое «насыщение». Для разных тканей это время разное. Для крови и жировых тканей оно меньше, для костей — побольше, но рано или поздно (в зависимости от величины давления — т.е. глубины, от интенсивности физической работы, от температуры тела, наконец) наступает момент, после которого количество инертного газа в организме водолаза больше не увеличивается. И — это важно — не увеличивается и время, необходимое для его удаления, т.е. время декомпрессии водолаза. Только для оценки масштабов времени: насыщение наступает примерно через 72 часа, и после этого под давлением можно оставаться сутками и неделями — время декомпрессии увеличиваться больше не будет.

Скорость снижения давления — т.е. скорость декомпрессии — колеблется от 1 до 2 метров водяного столба в час. Другими словами — с глубины 100 м надо выходить около 4 суток, с глубины 400 м — больше двух недель. Казалось бы — очень долго, но это окупается тем, что в режиме «насыщения» или, как иногда говорят, в режиме «длительного пребывания под давлением» водолаз может работать на объекте по несколько часов в день в течение 3–4 недель, так что, несмотря на длительность декомпрессии, выигрыш очевиден.

Именно этот принцип — метод длительного пребывания под давлением или, как его иногда иначе называют, метод «насыщенных» погру-



Рис. 1. Макет спасательного судна «Игорь Белоусов»

жений, — реализован в глубоководном водолазном комплексе спасательного судна «Игорь Белоусов».

Так для чего же предназначен глубоководный водолазный комплекс ГВК-450 спасательного судна «Игорь Белоусов» и что он собой представляет? Комплекс ГВК-450 решает две задачи. Основная — это обеспечение работы 12 водолазов сменами по 3 человека на глубинах до 450 м по 6 часов в сутки в течение 3-х недель с последующей однократной декомпрессией. Вторая задача комплекса — возвращение к жизни подводников, эвакуированных с аварийной подводной лодки находящимся на борту спасательным аппаратом «Бестер» или покинувших лодку самостоятельно (во всплывающей рубке или свободным всплытием).

Очень часто по тем или иным причинам в отсеках аварийной лодки поднималось давление воздуха, и выходящие на поверхность члены

Рис. 2а. Глубоководный водолазный комплекс спасательного судна «Игорь Белоусов». Сечение по водолазной шахте

Рис. 2б. Глубоководный водолазный комплекс спасательного судна «Игорь Белоусов».

План второй палубы с находящимися на ней барокамерами комплекса:
1 — жилые отсеки комплекса; 2 — пульт связи, контроля и управления; 3 — агрегаты систем жизнеобеспечения; 4 — баллоны высокого давления; 5 — водолазный колокол на подвесе; 6 — лебедки направляющих тросов и самого колокола; 7 — лебедка кабель-шланговой связи колокола; 8 — сквозная шахта для спуска/подъема колокола

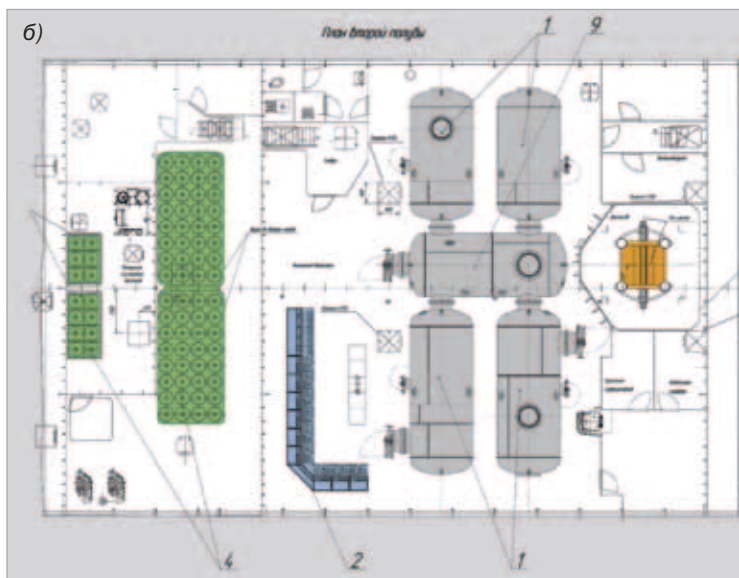
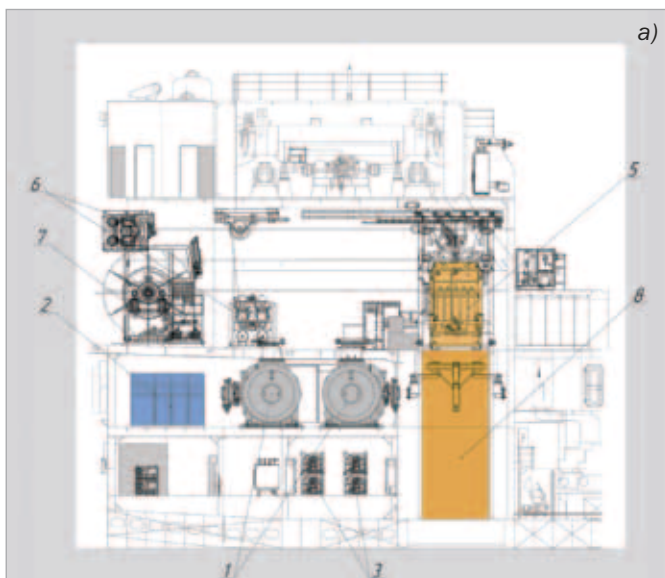




Рис. 3. Центральный пульт управления комплексом в процессе сборки

экипажа лодки так же нуждались в декомпрессии, как и водолазы. (Естественно, давление в отсеках лодки было небольшим, и декомпрессия необходима достаточно короткая, несоизмеримая с декомпрессией водолазов-глубоководников.) В отечественной аварийно-спасательной практике были случаи тяжелых декомпрессионных расстройств у моряков, спасенных из аварийной подводной лодки, и не все эти декомпрессионные заболевания кончались благополучно. Именно поэтому отсеки водолазного комплекса могут принять в себя и обеспечить необходимую декомпрессию 60-ти спасенным морякам-подводникам.

Это — две основные задачи ГВК-450. Какими же средствами они решаются? Пройдем по палубам. Глубоководный водолазный комплекс



Рис. 4. Интерьер жилого отсека барокамеры в процессе монтажа на заводе-изготовителя



Рис. 5. Фрагмент интерьера санитарно-бытового отсека барокамеры в процессе монтажа на заводе-изготовителя

занимает всю центральную часть судна, все три его палубы (рис. 2а, 2б).

Основа комплекса — установленные стационарно на второй палубе судна и соединенные между собой 4 жилые барокамеры, в которых под давлением 45 атм (соответствующим глубине 450 м) живут 12 водолазов-глубоководников и в которых, при необходимости, могут разместиться нуждающиеся в декомпрессии 60 спасенных подводников с аварийной подводной лодки (рис. 2а, 2б, поз. 1).

Рядом с барокамерами расположены пульты связи с водолазами в отсеках, наблюдения за ними, а также контроля и управления давлением, составом дыхательной смеси и микроклиматом внутри отсеков (рис. 2а, 2б, поз. 2).

Под второй палубой, под барокамерами, размещены блоки системы очистки дыхательной смеси в отсеках, системы регулирования температуры и влажности в отсеках, а также агрегаты системы жизнеобеспечения (рис. 2а, 2б, поз. 3) и баллоны высокого давления, установленные вертикально и прорезающие вторую палубу (рис. 2а, 2б, поз. 4).

Над барокамерами, в специальном эллинге, размещены водолазный колокол на специальном рельсовом пути-подвесе (рис. 2а, 2б, поз. 5) и лебедки направляющих тросов и самого колокола (рис. 2а, 2б, поз. 6), а также лебедка кабель-шланговой связки колокола (2а, 2б, поз. 7). Спуск и подъем водолазного колокола производится через сквозную шахту в корпусе судна (рис. 2а, 2б, поз. 8). Шахта защище-

Основа комплекса – установленные стационарно на второй палубе судна и соединенные между собой 4 жилые барокамеры, в которых под давлением 45 атм (соответствующем глубине 450 м) живут 12 водолазов-глубоководников.

на корпус судна от воздействия забортного волнения и поэтому колокол может опускаться и подниматься даже в штормовых условиях.

Организация работы глубоководного водолазного комплекса следующая. Перед началом работ водолазы размещаются в жилых отсеках барокамер (рис. 4), после чего по специальному режиму в отсеках барокамер поднимается давление – производится т.н. компрессия. На этом этапе приходится следить за двумя вещами – скоростью подъема давления и составом газовой среды в отсеках барокамер. При компрессии необходимо, кроме ограничения скорости роста давления, периодически делать довольно длительные, многочасовые остановки – иногда до суток – для того, чтобы организм водолазов адаптировался к возрастающему давлению.

После «прибытия» на необходимую «глубину» и очередной адаптации рабочая группа водолазов переходит в приемно-выходной отсек (рис. 2а, 2б, поз. 9), соединенный с жилыми отсеками, одевает снаряжение и затем переходит в герметично подстыкованный к приемно-выходному отсеку и заполненный дыхательной смесью под тем же давлением и того же состава, что и в приемно-выходном отсеке, водолазный колокол (рис. 2а, 2б, поз. 5).

Водолазный колокол – очень сложное в инженерном отношении сооружение, о нем расскажем подробно чуть дальше.

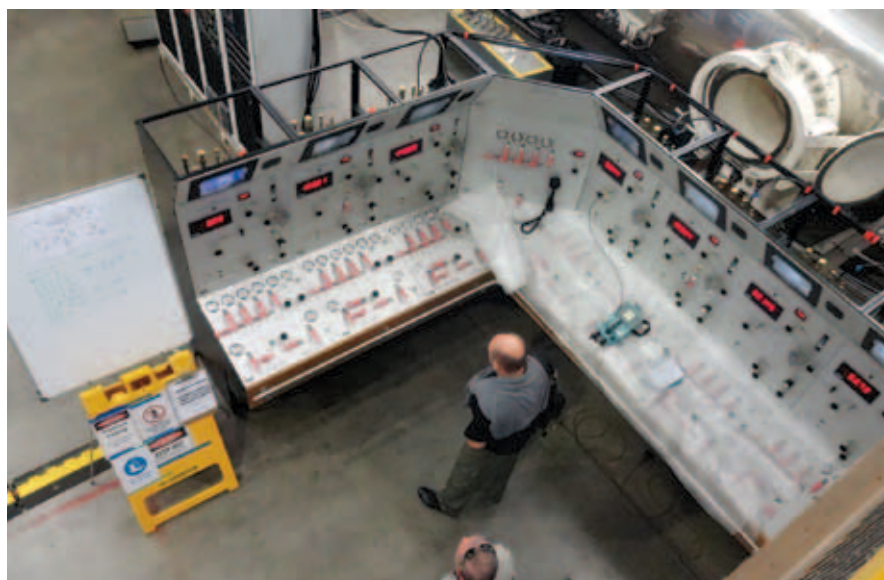
После того как водолазы разместятся в водолазном колоколе, люки колокола и приемно-выходного отсека закрываются и колокол отстыковывается от палубных барокамер, захват спуско-подъемного устройства (рис. 2а, 2б, поз. 5) переносит его к сквозной водолазной шахте, прорезающей корпус судна насквозь (рис. 2а, 2б, поз. 8) и сквозь шахту опускает колокол в воду.

Столь детальное описание и самого водолазного комплекса, и глубоководного водолазного спуска приведено специально, для того, чтобы показать, насколько серьезное сооружение сам комплекс и насколько сложен глубоководный водолазный спуск. Может быть, какой-нибудь

Рис. 6. Водолазный колокол комплекса на заводе-изготовителе



Рис. 7. Центральный пульт управления комплексом в процессе сборки





в колоколе с забортным, открывают люк колокола, и два из них выходят в воду. Третий водолаз остается в колоколе, он следит за работающими в воде водолазами, поддерживает с ними связь и готов, при необходимости, придти им на помощь.

Снаряжение, в котором водолазы выходят в воду на глубине 450 м, также заслуживает отдельного разговора, но и об этом чуть позже. А пока завершим водолазный спуск.

Проработав несколько часов на объекте, водолазы возвращаются в колокол и под тем же давлением, под которым они работали на объекте, поднимаются на поверхность. На поверхности колокол стыкуют с судовыми барокамерами, водолазы переходят в жилые отсеки барокамер и, не проходя декомпрессии, отдыхают до следующего спуска, а их место в водолазном колоколе занимает другая смена, а затем следующая и следующая, обеспечивая практически постоянную работу на объекте. И так в течение двух–трех недель или до завершения работы. Декомпрессию водолазы проходят один раз — по окончании работы или допустимого времени пребывания под давлением.

Во время пребывания людей в барокамерах давление дыхательной смеси, ее состав, температуру и влажность поддерживают специальные системы жизнеобеспечения. Управление все-

ми агрегатами комплекса производится с центрального и вспомогательных пультов управления ГВК (рис. 3). Запас компонентов дыхательной смеси содержится в баллонах высокого давления, отработанная гелио-кислородная дыхательная смесь собирается, очищается и вновь закачивается в баллоны для ее повторного использования.

В жилых барокамерах глубоководного водолазного комплекса довольно комфортно (рис. 4). У каждого водолаза отдельная койка, которая шторкой может быть отделена от остального объема отсека. Койка имеет прикроватный светильник, наушники для прослушивания музыки, полочку для книг и личных вещей. В жилых отсеках выделен санитарный узел (рис. 5) со всеми бытовыми удобствами, включая столь необходимый после выхода из воды горячий душ. Для водолазов внутри отсеков барокамер выделена и зона отдыха со столом, за которым они едят. Горячую пищу им передают снаружи через специальный шлюз, через него же отправляется обратно грязная посуда. В отсеках предусмотрены даже телевизоры.

Но не надо думать, что жизнь в барокамере на всем готовом в течение нескольких недель под давлением в десятки атмосфер в гелио-кислородной среде — это почти дом отдыха. На самом деле — это очень тяжелый быт: в стальной боч-

ке, у всех на глазах, среди одних и тех же людей, в совершенно чуждой газовой среде, где и голос другой, и речь практически неразборчива, и чувство тепла/холода другое, где даже вкус у пищи иной — все это могут выдержать только психически очень устойчивые люди. Недаром водолазов-глубоководников в мире совсем немного, это, можно сказать, товар штучный, все друг друга знают, если не лично, то понаслышке, их бережно растят и за них держатся...

Но вернемся к ГВК — точнее, к водолазному колоколу. Сам по себе колокол, несмотря на небольшие размеры, достаточно сложен (рис. 7). Он имеет прочный герметичный корпус, внутри и снаружи которого, помимо оборудования, не-

По своей сложности глубоководное водолазное снаряжение по меньшей мере сопоставимо со скафандром космонавтов, а по ряду параметров и превосходит его.

обходимого для обеспечения работы водолазов в воде (аппаратуры связи и видеонаблюдения, щитков подачи водолазам дыхательной смеси и горячей воды для обогрева, гидравлической насосной станции для питания ручного механизированного инструмента и много чего другого), размещены резервные аварийные системы (баллоны с аварийным запасом дыхательной смеси и кислорода, средства очистки атмосферы колокола от углекислого газа и пополнения расходуемого кислорода, газоанализаторы и пр.).

Колокол подвешен на стальном тросе и на нем — на рабочую глубину. Кроме троса, с судном он соединен кабель-шланговой связкой, по которой в колокол подается энергия, циркулирует дыхательная смесь, обеспечивается связь.

Работа водолаза на объекте — отдельная проблема. По своей сложности глубоководное водолазное снаряжение по меньшей мере сопоставимо со скафандром космонавтов, а по ряду параметров и превосходит его. Водолаз, так же как и космонавт, находится в безопорной среде, он полностью изолирован от окружающей среды, из-за низкой температуры воды нужно греть и тело водолаза, и гелиево-кислородную смесь, которой он дышит.

Дыхание водолаза обеспечивает отдельная двухшланговая система: по одному шлангу водолазу с судна подается свежая дыхательная смесь, по другому — выдохнутая водолазом смесь отка-



чивается на судно, там она очищается от углекислого газа, обогащается кислородом и снова подается водолазу на вдох.

Трудно переоценить значение спасательного судна «Игорь Белоусов» с установленным на его борту глубоководным водолазным комплексом и для Военно-морского флота, и для страны в целом. Впервые после десятилетий полного безнадежности застоя наша страна сможет выйти в Мировой океан, не уповая на зарубежную помощь, как это было с АПРК «Курск», а как вполне самостоятельная морская держава.

Естественно, сразу возникает вопрос — а в каком состоянии сейчас ГВК «Игоря Белоусова»?

Изготовление и поставка комплектующих изделий комплекса идет согласно договорным срокам. Военная приемка и Гостехнадзор контролируют процесс изготовления и заводских испытаний оборудования. Прибывающее в Санкт-Петербург на Адмиралтейские верфи оборудование проходит повторную, уже окончательную приемку и попадает на склады верфи, дожидаясь своей очереди монтажа. Уже отправлены на верфь основные компоненты комплекса — жилые барокамеры, водолазный колокол и спуско-подъемное оборудование, так что есть все основания полагать, что контрактные сроки будут выдержаны и спасатель «Игорь Белоусов» в 2014 году выйдет в море.

Рис. 8. Снаряжение водолаза-глубоководника. Слева — космонавт в скафандре «Орлан», справа — водолаз-глубоководник в снаряжении фирмы «Divex»