Большая донузлавская эпопея

Водолазные работы при подъеме БПК «Очаков»

д.т.н. Краморенко А.В., Асминин В.В., Бех В.Ф. ▮ фото из архива авторов

Подъем большого противолодочного корабля (БПК) «Очаков» стал крупнейшей (как по размерам поднимаемого объекта, так и по своему значению) судоподъемной работой, выполненной отечественным Военно-морским флотом собственными силами в постсоветский период – был освобожден судоходный канал, связывающий озеро Донузлав с акваторией Черного моря. Была возвращена возможность беспрепятственного использования удобного пункта базирования гражданского и военного флота на западном побережье Крыма.

БПК «Очаков» проекта 1134Б имел славную историю. С момента вступления в состав Черноморского флота в ноябре 1973 г. он совершил 9 боевых походов, участвовал в учениях «Океан-75», «Крым-76», был награжден вымпелом министра обороны СССР «За мужество и воинскую доблесть». Трижды – в 1977, 1979 и 1986 гг. БПК «Очаков» объявлялся лучшим кораблем Военно-морского флота СССР. С 1991 г. он находился в затянувшемся ремонте, в ходе которого на корабле полностью демонтировали вооружение, сняли почти все механизмы и оборудование. Практически остался один только голый корпус с пустыми надстройками, когда БПК «Очаков» суждено было последний раз послужить стране. В целях обеспечения оперативного режима действий Черно-

морского флота в период политического кризиса на Украине было принято решение блокировать входной канал, ведущий в озеро Донузлав, и старый БПК, как ничто другое, наиболее подходил для решения этой задачи. 05 марта 2014 г. он был выведен из Севастополя и затоплен поперек судоходного канала. Затопление корабля производилось методом налива воды в кормовую часть, в помещения, находящиеся ниже ватерлинии. После поступления в корпус 200–300 т воды у гибнущего БПК «Очаков» появился крен на левый борт. При дальнейшем затоплении возник дифферент на корму, а крен на левый борт увеличивался. В течение 80 минут корабль потерял поперечную остойчивость и лег на грунт левым бортом с креном 70°. Громада корабля длиной 173,2 м и шириной 18,5 м создала серьезную помеху судоходству. Из воды выступал лишь правый борт.

Схема маршрута буксировки БПК «Очаков» на отмель

После воссоединения Крыма с Россией остро проявилась необходимость расчистки судоходного канала озера Донузлав. Эта задача была поставлена Управлению поисковых и аварийно-спасательных работ (УПАСР) Черноморского флота. Работа предстояла по-настоящему грандиозная, причем выполняться она должна была весьма ограниченными техническими средствами и в сжатые сроки.

Разработка технического проекта подъема была поручена специалистам НИИ спасания и подводных технологий ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия». В течение десяти дней проект подъема корабля был разработан с учетом всех достоверно известных обстоятельств. Из трех возможных альтернатив был выбран вариант, предусматривающий спрямление корабля в два этапа с помощью стальных судоподъемных понтонов с последующей постановкой его на плав методом откачки воды. Обобщенный показатель сравнения выбранного варианта был выше в 1,44 раза, чем у наихудшего из рассматриваемых вариантов – разделки корабля на секции с подъемом их плавкранами. Такая схема ни к чему, кроме крупного экологического ущерба, не привела бы. Да и кранов достаточно большой грузоподъемности в регионе тоже не было. Реальный парк судоподъемных средств состоял из пары 400-тонных, двух пар 200-тонных и двух пар 80-тонных стальных судоподъемных понтонов. Именно они и стали базовым элементом, вокруг которого была выстроена вся технология подъема.

Место затопления БПК «Очаков»

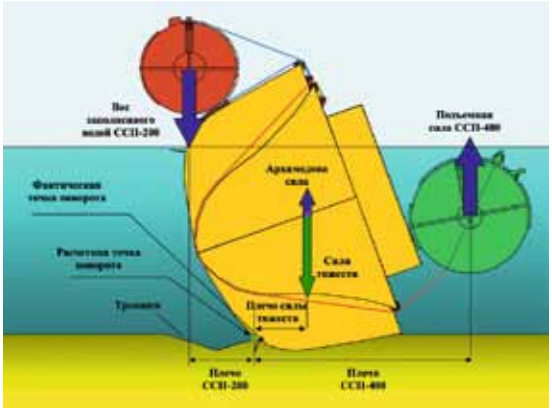


Схема сил, действующих при спрямлении

Официально работы по подъему начались 11 июля 2014 г. с прибытием на место судов судоподъемного отряда. К этому времени уже было выполнено множество подготовительных работ, в том числе водолазных. С применением подводной экзотермической резки были убраны мешающие размещению понтонов корабельные конструкции над погребами зенитных ракет в носовой и кормовой оконечностях. Суммарная длина выполненных под водой резов превысила 150 м. При этом отделяемые конструкции газоотбойников весили до 1,5 т. Это требовало от водолазного специалиста, руководившего работой, тщательного продумывания порядка выполнения резов, чтобы падающий фрагмент не увлек водолаза за собой. Палуба надстройки, лежавшего на борту корабля, во время работ была практически вертикальной. Чтобы удерживаться на месте работ, водолазы делали технологические вырезы в разрезаемых конструкциях. Эти же отверстия служили для выхода продуктов горения, препятствуя их скоплению в замкнутых пространствах и предотвращая опасные взрывы продуктов

В состав судоподъемного отряда, наряду со штатным для таких случаев подразделением – аварийно-спасательной партией, – вошла большая группа кораблей: спасательное судно «Эпрон», килектор КИЛ-158, 100-тонный плавкран ПК-3100, рейдовый буксир РБ-389, водолазные суда ВМ-154, ВМ-911 и ВМ-125, противопожарное судно ПЖС-123 и др. Командиром судоподъемного отряда был назначен капитан 1 ранга Афанасенко Ю.А. – начальник УПАСР Черноморского флота. Инженерную группу возглавлял Бех В.Ф. В состав группы сопровождения технического проекта входили сотрудники НИИ спасания и подводных технологий Краморенко А.В. и Асминин В.В. Водолазными станциями командовали Кучерявый В.В., Горбунов И.Г. и Кирьяк Б.Б.

Подъемный вес корабля составлял 3280 тс, поэтому имевшихся судоподъемных понтонов общей грузоподъемностью 1920 тс было для подъема явно недостаточно. Ставка после спрямления была сделана на подъем одной оконечности, герметизацию и откачку отсеков после спрямления корабля.

СС «Эпрон» – главная (наряду с аварийно-спасательной партией) кузница кадров судоподъемного отряда

«Изюминкой» этапа спрямления корабля были навесные спрямляющие понтоны. Четыре 200-тонных навесных понтона давали более половины расчетной величины спрямляющего момента.

Четыре навесных 200-тонных понтона (вид со стороны правого борта)

горения (хлопки), свойственные применению экзотермической резки. Наиболее ответственными являлись моменты перерезания перемычек – узких участков неповрежденного металла, на которых висели массивные фрагменты в период резки.

В техническом проекте подъема были оценены риски выполнения работ и приняты меры по их уменьшению, что позволяет говорить о применении теории управления рисками. Всего было рассмотрено 28 технических, организационных и природных элементарных рисков. Во избежание разрушения судоподъемных стропов и узлов их крепления в виде 100-тонных судоподъемных проушин был выбран промышленный способ их изготовления, что позволяло также значительно сократить сроки изготовления технологической оснастки.

На предприятии «Севзапканат», расположенном в окрестностях С.-Петербурга, изготовили 35 двойных судоподъемных стропов из стальных канатов диаметром 56 и 60 мм. Их доставка в Крым осуществлялась самолетом Ил-76 военно-транспортной авиации. На дочернем предприятии 13 Судоремонтного завода Черноморского флота изготовили 28 судоподъемных проушин.

Их установку на выступающей из воды части корпуса корабля производили специалисты завода, командированные к месту работ, накануне предстоящих работ. Бригада из 9 человек успешно справилась с этой работой, потребовавшей наложения более 310 м высококачественных сварных швов. Наряду с установкой проушин заводские сварщики занимались резкой мешающих надводных конструкций, сооружением строительных лесов и мостков, по которым можно было безопасно ходить по наклонным поверхностям поднимаемого корабля. Они же закрепляли деревянные подушки под размещение навесных спрямляющих понтонов, являвшихся «изюминкой» этапа спрямления корабля.

Сущность применения навесных спрямляющих понтонов заключается в их установке на возвышающемся над водой борту корабля с последующим заполнением водой. При подъеме БПК «Очаков» четыре 200-тонных навесных понтона давали более половины расчетной величины спрямляющего момента. Их применение было не новым словом в судоподъемных технологиях, а скорее давно забытым технологическим приемом. Специалисты, имевшие подобный практический опыт, в лучшем случае уже отошли от дел, поэтому «вспоминать старое» пришлось самостоятельно. С инженерной точки зрения применение навесных понтонов не являлось гарантированно безопасным решением, так как понтоны рассчитаны, все-таки, на создание подъемных сил плавучести за счет продувания их внутреннего объема с передачей нагрузки посредством надежно закрепленных к их прочным конструкциям судоподъемных стропов. В случае навесной остропки

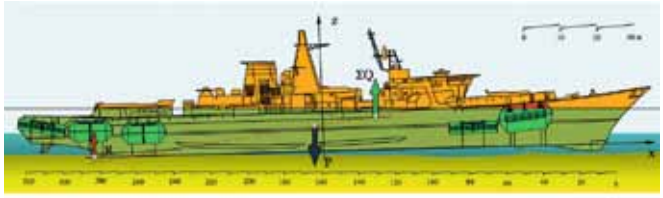
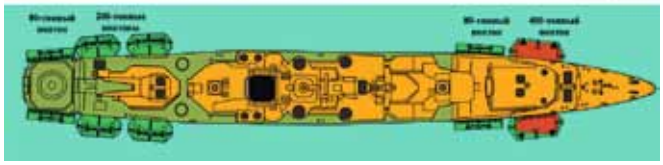


Схема всплытия носовой оконечности с графическим обоснованием наличия поперечной остойчивости. Вид со стороны левого борта;



вид сверху

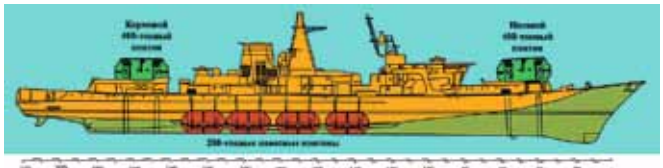


Схема размещения спрямляющих и навесных ССП. Вид со стороны правого борта;

вид со стороны верхней палубы

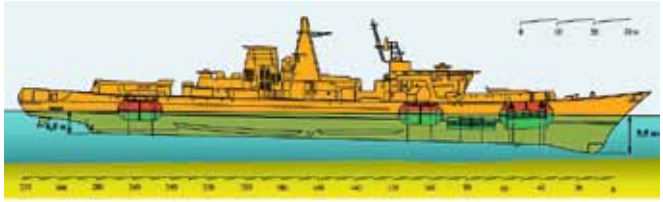
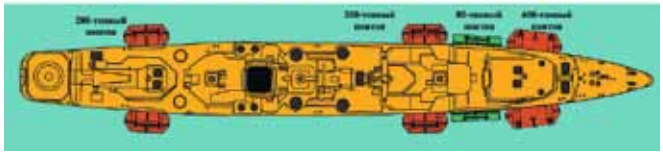


Схема посадки БПК «Очаков накануне его буксировки к месту промежуточной стоянки. Вид со стороны правого борта;



вид сверху

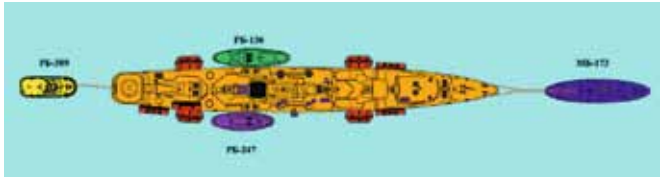


Схема буксирного ордера

вес каждого заполненного водой 200-тонного понтона возрастал до 350 тс с приложением к достаточно слабому днищу понтона. Судоподъемные стропы, охватывавшие понтоны снаружи, также работали не в обычном режиме. К тревогам инженеров добавились опасения за прочность установленных под понтонами деревянных подушек. Пересушенное на южном солнце дерево с громким, похожим на выстрелы звуком трескалось под давлением веса понтонов, угрожая повреждением их тонкого днища металлическими кницами крепления клеток, а также зажиманием и повреждением судоподъемных стропов.

нова В.В., входившего в состав инженерной группы.

Подготовка к спрямлению заняла три недели. Накануне заполнили водой навесные понтоны и ранним утром 2 августа начали продувку 400-тонных понтонов. Через 23 минуты немногие из участников работ стали свидетелями преждевременного грандиозного зрелища – практически мгновенного спрямления громадного корабля на 30°. За несколько секунд, низвергая водопады воды, БПК «Очаков» изменил свое положение. Башнеподобная мачта, лежавшая на воде, взлетела на высоту 14,5 м. В замкнутых объемах правого борта, резко во-

БПК «Очаков» накануне спрямления. Крен 70° на левый борт

Оставшуюся часть спрямляющего момента создавали два штатно остропленных 400-тонных понтона. Особенностью их остропки было применение составных стропов, также закрепленных за судоподъемные проушины. Спрямление планировалось в два этапа, так как в его процессе навесные 200-тонные понтоны входили в воду, а штатно остропленные 400-тонные понтоны выходили из нее, теряя подъемные усилия. На втором этапе требовалось укоротить стропы 400-тонных понтонов для завершения процесса. Успех работ с понтонами во многом определялся участием в них специалиста Руса-

шедших в воду, поднялось давление, о котором свидетельствовали фонтаны воды, бившие в разные стороны через различного рода не заглушенные малые отверстия. Расчет показал, что фактический спрямляющий момент оказался на 25 % меньше расчетного, что было связано с более плотным, чем предполагалось, грунтом, на который опирался спрямляемый корабль. При этом погрешность в определении точки поворота составила всего 53 см. Динамика спрямления была обусловлена высвобождением энергии после преодоления сопротивления разрушившего грунт скулового киля и остановлена появлением точки опоры в носо-

БПК «Очаков» спрямлен на грунте (5 августа 2014 года)

вой оконечности, когда в соприкосновение с грунтом вошел обтекатель гидроакустической станции, на 1,7 м выступавший ниже основной плоскости корабля. Досадной неожиданностью стало наличие швартовного конца спасательного судна «Эпрон», закрепленного к мачте корабля, также погасившего инерцию движения. Дальнейший процесс спрямления происходил плавно по мере полной продувки 400-тонных понтонов. После укорочения стропов 400-тонных понтонов и их повторной продувки крен корабля 5 августа уменьшили до нуля, что вселило уверенность перед началом самого неопределенного этапа подъема – постановки корабля на плав. Задача была не из легких – вся палуба, за исключением 20-метрового участка в носовой оконечности, осталась под водой, возвышалась над ней только крыша I яруса надстройки.

В первую очередь произвели перестропку судоподъемных понтонов. 400-тонные понтоны поставили в носовой оконечности, в корме разместили пару 80-тонных и две пары 200-тонных понтонов, которые выполнили свою функцию в качестве навесных. Предварительно потребовалось восстановление их технической готовности: осушение и задраивание верхних горловин. Корабль опирался на дно выступающей гидроакустической станцией и относительно небольшой площадью в корме, отчего был чрезвычайно чувствителен к наклонениям.

В процессе перестропки понтонов появился крен на левый борт величиной около 2°. Руководитель работ сразу после перестропки понтонов перенес штаб судоподъемного отряда на поднимаемый корабль, назначив местом его дислокации коридор газоходов, что приблизило участников работ к поднимаемому объекту. Была организована круглосуточная работа в три смены. Причиной такого решения послужила проблема герметизации.

Первые часы работы по герметизации первого отсека показали, что межотсечные переборки, палубы и платформы имели многочисленные вырезы, незакрытые кабель-

Работа с проушиной (слева водолаз Герасимко М.В.)

100-тонные судоподъемные проушины

Пластырь 1100 х 950 мм для установки в XI отсеке

ные вводы и фланцы демонтированных трубопроводов. Повсеместно отсутствовали или были повреждены крышки люков и двери. Главной «головной болью» стало отсутствие всех горловин на топливных цистернах, причем сами цистерны были соединены между собой из-за отсутствия разобщительных клапанов. Иными словами, ниже второго дна корабль от II до XIV отсека представлял собой единую трубу, практически не поддающуюся герметизации.

Топливных цистерн не было только в XI отсеке, вместо которых располагались изолированные цистерны пресной воды. Именно XI отсек стал «ключом» к подъему корабля. Борьба за его осушение определила направление деятельности на три последующие недели работ.

В носовой оконечности в течение двух недель удалось осушить I отсек, две палубы во II отсеке и два яруса коридора левого борта III отсека. В совокупности с дополнительной остропкой пары 80-тонных понтонов это позволило 17 августа оторвать нос корабля от грунта и поднять его на 1 м. Технология осушения отсеков везде была одинаковой. Сначала в отсек опускали водоотливные средства, делая, так называемую, пробную откачку. Падение уровня воды в первый момент откачки, как правило, не было свидетельством успешности проводимого мероприятия. Очень скоро из-за наличия водотечности наступал «баланс», при котором объем откачиваемой воды сравнивался с объемом воды, поступавшей через разного рода отверстия. При этом ситуация характеризовалась своеобразными ножницами объемов. По мере понижения уровня воды в отсеке, с одной стороны, росло гидростатическое давление и, как следствие, объем поступающей воды. С другой стороны, то же понижение уровня воды вело к падению производительности водоотливных средств. В результате, «баланс» водотечности наступал быстро при наличии даже небольших отверстий. Это не удивительно, так как согласно расчетам через круглое отверстие диаметром 0,1 м при перепаде водяного столба 7 м/ч поступает 250 м^3 воды. При диаметре отверстия 1 м при тех же условиях водотечность достигает невероятных 20320 м^3/ч. Поэтому задача поиска и герметизации отверстий имела большую актуальность.

Из воды выходит палуба полубака

XI отсек стал «ключом» к подъему корабля. Борьба за его осушение определила направление деятельности на три последующие недели работ.

Водолазные работы в XI отсеке

Начало всплытия кормы после балластировки I отсека

Спуск и работа в отсеках затонувшего корабля – одна из сложнейших задач, решаемых водолазами. Для достижения дна отсека БПК «Очаков» водолаз должен был зайти в надстройку и последовательно пройти через люки в палубе полубака, в верхней палубе, в нижней палубе и во второй платформе. Если учесть, что люки имели разные размеры, трапы были как вертикальные, так и наклонные, к тому же на пути встречались тамбуры с входными дверями, можно представить, насколько работы были сложны и опасны.

Места поступления воды определялись как на ощупь, так и подбрасыванием взвеси, которую затягивало в отверстия или выталкивало из них потоком воды. Разумеется, эффект наблюдался, только когда в отсеке, в котором находилась пара водолазов, на полную мощность работали водоотливные средства и был достигнут «баланс» водотечности. Их производительность в XI отсеке достигала свыше 2000 м^3/ч, так что водолазам следовало держаться подальше от всасывающих патрубков.

Характерно, что при перепаде в 4 м водяного столба отсек мог быть герметичен, но уже при 5 м срывало пластырь, и поиски водотечности приходилось начинать вновь. Обнаружив отверстие, водолаз снимал его линейные размеры, по которым участок изготовления пластырей выпускал пластырь или деревянную пробку, которые тот же водолаз устанавливал на место.

Пластыри имели размеры от 150x150 мм до нереальных 1100x950 мм. К слову, установленный на глубине 7 м этот самый большой пластырь так и не удалось загерметизировать, так как суммарная сила гидростатического давления на него составляла 22 тс. Ни увеличение ребер жесткости, ни умножение крепежных узлов в виде крючковых болтов не позволили решить задачу. Пришлось «отодвинуть» рубеж откачки, включив переборку со злополучным вырезом внутрь откачиваемого объема.

Подтвердились также тезисы о том, что не всякое снаряжение пригодно для работы в затопленных отсеках и не всякое улучшение полезно. Речь идет об аппарате АВМ-12, положительным отличием которого от аппарата АВМ-5 некогда декларировалась замена якобы закусывающегося троса открытия резервного запаса воздуха стальной надежной штангой. Именно из-за этой штанги, кольцо которой цеплялось за многочисленные торчащие выступы внутри отсека, водолазы часто выходили из не-

Осмотр внутренних помещений после подъема: 3 пластыря и 9 из 235 деревянных пробок, забитых в конструктивные отверстия наружного корпуса и переборок

Водолазами было установлено 255 пластырей, 223 конические деревянные пробки и 38 крышек на горловины второго дна.

го с открытым резервом, не понимая, когда он успел открыться.

Многие знания рождают скорбь. У инженеров она заключалась в понимании, что с таким трудом герметизируемый XI отсек по своему объему, скорее всего, недостаточен для подъема кормы корабля. Максимум, что он сможет обеспечить, вынос из воды палубы полубака. Дальнейший подъем был возможен только при условии откачки воды из X и IX отсеков (отсек газогенераторов и кормовая машина). Их герметизация также стоила водолазам больших усилий. Только в кормовой машине количество одновременно работавших водолазов достигало шести человек. Всего же в подъеме БПК «Очаков» участвовали 32 водолаза.

Особенно напряженной оказалась работа водолазов аварийно-спасательной партии. В периоды, когда интенсивность водолазных работ была не велика, они в полной мере участвовали в такелажных работах, отличаясь физической силой и технической смекалкой. Спасатель ВМФ – всегда специалист широкого профиля. Это в полной мере относится к лучшему водолазу донузлавской эпопеи Герасимко М.В.

Объем работ по герметизации отсеков характеризуется следующими цифрами. Водолазами, только согласно записям в журнале учета событий, было установлено 255 пластырей, 223 конические деревянные пробки и 38 крышек на горловины второго дна. Для полного осушения I отсека потребовалось 9 пробных откачек воды, для осушения двух палуб II отсека – 10, для осушения двух расположенных один над другим коридоров III отсека – 13. Осушению XI отсека предшествовало 34 пробные откачки. Всего при подъеме БПК «Очаков» было откачано от 300 до 350000 т воды! Этот выдающийся результат был получен применением водоотливных средств суммарной производительностью свыше 4100 м^3/ч, в состав которых входили 4 гидравлических насосных агрегата ВСА-500 производительностью по 500 м^3/ч, 4 дизельных насоса ДНА-60/25, 2 эжектора ВЭЖ-19, 3 эжек-

Буксировка БПК «Очаков» в сторону от судового хода

тора Н-5000, 10 электронасосов ВПЭН-100, ВПЭН-1, ВПЭН-50, «Major» и «Minor».

Как гром среди ясного неба прозвучал доклад водолазов о разрушениях обшивки левого борта корабля, обнаруженных по окончанию спрямления. Изгибные напряжения в совокупности с напряжениями, вызванными взаимодействием грунта со скуловым килем при спрямлении, буквально разорвали борт на высоту более 5 м. Водолазы забили в трещину более 100 деревянных клиньев, чтобы хотя бы уменьшить водотечность корпуса.

30 августа затяжной этап герметизации был в основном завершен. Генеральная откачка воды производилась полным комплектом водоотливных средств, сосредоточенных в IX, X и XI отсеках. Когда XI отсек был полностью осушен, БПК «Очаков» начал шевелиться. Напряжение буквально висело в воздухе. Последним «батальоном», решившим исход в пользу спасателей ВМФ, стала балластировка I отсека. Корма корабля как рычагом была оторвана от грунта. Из воды вышла палуба полубака и, главное, газоходы X и IX отсеков. Каскады и водопады воды, хлынувшие из водоотливных средств, расположенных в осушаемых IX и X отсеках, позволили к концу дня обеспечить поднятому кораблю надводный борт высотой от 1,5 до 2,5 м.

Инженерная группа постоянно оценивала остойчивость поднимаемого корабля. Пока работали судоподъемные понтоны, поперечная метацентрическая высота корабля оценивалась равной 12,4 м, что позволяло не опасаться за его остойчивость. Однако по мере выхода понтонов из воды она резко уменьшилась. БПК «Очаков» получил крен на левый борт 7,5°, борьба с которым наравне с уменьшением осадки стала содержанием всех последующих работ.

Действенной мерой стала перестропка в носовую оконечность кормовой пары 200-тонных понтонов с укорочением их стропов на гребенках стропоукорачивающих устройств. Это позволило без увеличения крена корабля довести его осадку носом до 9,5 м. Появилась возможность увести поднятый корабль с судоходного канала, что и было сделано вечером 1 сентября. Основная задача судоподъемного отряда была решена. Буксировка корабля в глубь озера Донузлав потребовала дальнейшего уменьшения его осадки, что снова было связано с необходимостью борьбы с креном. Радикальным решением стало навешивание на правом борту в корме двух заполненных водой 80-тонных понтонов, а также закрепление 30-тонного железобетонного массива. Параллельно водолазы с помощью экзотермической резки сделали вырезы в скуловом киле правого борта, чтобы при необходимости поставить к левому борту спрямляющий 400-тонный понтон. Однако эта мера оказалась избыточной. Крен корабля уменьшился до 4,5° на левый борт, а осадка составляла 5,6 м в корме и 7,5 м в носовой оконечности, измеряемая по нижней точке обтекателя гидроакустической станции.

Два 80-тонных понтона после заполнения их водой уменьшили крен с 8 до 4,5°

11 сентября ознаменовалось окончанием работ, ровно через два месяца после их начала. БПК «Очаков» четырьмя буксирами: МБ-173 впереди, РБ-389 в корме, РБ-136 слева и РБ-247 справа – был переведен на отмель, расположенную в 17 км от места затопления в глубине озера Донузлав. Маршрут символично проходил мимо новейшего монумента, поставленного администрацией поселка Новоозерный в память о кораблях, затопленных в марте 2014 года за воссоединение Крыма с Россией. Великая донузлавская судоподъемная эпопея подошла к концу.