

УДК 629.5.081.326

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПЛАВУЧИХ ДОКОВ

Щедролосев А.В., Кириченко К.В.

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
ул. Московская, дом 89, г. Херсон, Украина, 73013*

E-mail: aleksandr.schedrolosev@nuos.edu.ua, kostiantynkyrychenko@nuos.edu.ua

Аннотация. Проведен анализ состояния строительства плавучих доков. Описана классификация доков по назначению, форме, материалу корпуса и автономности. Описаны технологические решения, которые применяются при постройке и эксплуатации доков. Проведен анализ особенностей стальных и композитных доков. Приведены преимущества и недостатки железобетонных плавучих сооружений. Поставлены задачи для оптимизации конструкции и усовершенствования технологии изготовления железобетонного понтона.

Xülasə. Üzən dokların tikintisinin təhlili aparılmışdır. Dokların təyinatı, forması, gövdə materialı və muxtariyyəti üzrə təsnifatı təsvir edilmişdir. Polad və kompozit dokların texnoloji həllərinin xüsusiyyətləri təhlil edilir. Dəmir-beton üzən qurğuların üstünlükləri və çatışmazlıqları göstərilmişdir. Dəmir-beton ponton istehsalı üçün texnologiyaları optimallaşdırma və təkmilləşdirmə məqsədi qoyulmuşdur.

Abstract. The analysis of the construction of floating docks has been performed. The classification of docks by purpose, shape, material of the hull and autonomy has been described. The technological solutions beeing in the construction and operation of the docks have been described. Analysis of the features of steel and composite docks has been performed. Advantages and disadvantages of reinforced concrete floating structures have been given. The tasks for optimizing the design and improving the technology for manufacturing the reinforced concrete pontoon have been set.

Ключевые слова: плавучий док, стальной док, композитный док, железобетонные плавучие сооружения, конструкция железобетонного понтона

Açar sözlər: üzən dok, polad dok, kompozit dok, üzən dəmir-beton qurğular, dəmir-beton pontonunun konstruksiyası

Key words: floating dock, steel dock, composite dock, reinforced concrete floating structures, construction of reinforced concrete pontoon

Введение. Во всех странах мира эксплуатируется более миллиона судов различного назначения, размеров и водоизмещения. Эти суда перевозят людей и дорогостоящие грузы и поэтому должны быть прочны и надежны. За надежностью судов и перевозок следят классификационные общества: Регистр Судоходства Украины, Американское бюро судоходства, Германский Ллойд, Американский Ллойд, Норвежское Бюро Веритас и др., мировые страховые компании и агентства.

Каждое судно в возрасте до 12 лет должно доковаться для освидетельствования и контроля не реже одного раза в три года и перед каждой перевозкой ответственного застрахованного груза, а после 12 лет эксплуатации докование должно проводиться ежегодно. Каждый судовладелец должен обеспечить качественный ремонт судна, включая сохранение общей прочности и водонепроницаемости, для чего корпус необходимо в доке осматривать, восстанавливать защитные покрытия, протекторную защиту, производить замену наружной обшивки, ремонтировать или заменять элементы винторулевого комплекса. Для уменьшения эксплуатационных расходов судна его корпус необходимо очищать в доке от обрастания.

Поскольку большинство судов имеют большой вес, а их подводная часть находится в воде, осуществить техническое обслуживание без судоподъемного средства невозможно.

Постановка задачи. Провести анализ состояния строительства плавучих доков. Описать их классификацию по назначению, форме, материалу корпуса и автономности. Описать конструктивные и технологические решения, которые применяются при постройке доков и задачи, которые требуют дальнейших исследований.

Анализ полученных результатов. Плавучий док является техническим средством для подъема судов, их транспортирования или спуска на воду. В плавучем доке производят технический осмотр, обслуживание, текущий и аварийный ремонт подводной части корпуса судна, а также могут выполнять разделку корпуса на металлолом. Как плавучее сооружение док должен обладать плавучестью, остойчивостью, непотопляемостью, прочностью, способностью изменять свою ватерлинию (осадку), а как стапельная площадка – обеспечивать технологическое место для размещения докуемого судна, доступ к его корпусу для осмотра и проведения ремонтных работ.

Плавучий док должен иметь достаточную остойчивость в любом положении при погружении (всплытии) с судном или без него. Общая и местная прочность дока должна исключать возможность деформации судна и дока. Устройства дока должны обеспечивать самодокование понтонов или секций, его докование с помощью других судоподъемных средств, а также механизацию доковых работ. В доке должны быть предусмотрены помещения для размещения всех необходимых механизмов и оборудования, а также членов экипажа.

Плавучие доки можно разделить на: ремонтные (для крупного, аварийного или мелкого ремонта судов – профилактического докования); передаточные; транспортные; специального назначения (доки-эллинги, доки-матки, доки-базы) [1].

Доки для крупного ремонта и аварийного ремонта судов (рис.1) имеют достаточную высоту башен и общую прочность, что позволяет воспринимать всю или большую часть нагрузки от неравномерного распределения веса и сил поддержания системы док-судно.



***Рис. 1.** Композитный плавучий док грузоподъемностью 7100 т, построенный на Херсонском государственном заводе «Паллада» [2]*

Такие доки используют для ремонта судов, которые требуют замены значительной части обшивки и набора, а также аварийного ремонта судов. Доки этой группы используют для осмотра, очистки и окрашивания подводной части судна, ремонта винторулевой группы, частичной замены обшивки и др.

Передаточные плавучие доки (рис. 2 [3]) служат для спуска судов на воду с горизонтального стапеля. Они создаются с учетом исключения влияния высоких приливов и отливов в процессе спуска судов с береговых стапелей или подъема их на стапель для ремонта. Эти

доки работают с посадкой на грунт или подводные опоры и соединяются с береговым стапелем при помощи шарниров. Один док может обслуживать несколько стапелей.



Рис. 2. Передаточный плавучий док на судостроительной верфи SUNGDONG Shipbuilding & Marine Engineering (Южная Корея)

Транспортные плавучие доки предназначены для транспортировки судов и других плавучих сооружений по мелководью и каналам малой глубины, через акватории с ограничениями по осадке или по мореходным условиям. Такие доки имеют упрощенные обводы (форму баржи), автономные энергетические установки, рулевые устройства или средства активного управления.

Форма дока зависит от формы корпуса, методов докования и балластировки. Форма специальных доков определяется их назначением. По форме надводной части доки делят на одно- и двухбашенные.

Однобашенный док (L-образной формы) состоит из понтонов, башни и устройства для обеспечения устойчивости. Башня соединяется шарнирными тягами с береговой опорой или поплавком, который установлен на якорях. Позитивное качество однобашенных доков заключается в том, что введение судов в них осуществляется сбоку.

Двухбашенные доки (П-образной формы) достаточно устойчивы в любой период доковой операции и занимают меньшую поверхность акватории. Башни доков строят сплошными, в некоторых случаях – с ажурными фермами, в результате чего улучшается освещенность рабочих мест и сокращаются затраты материала. К этой группе относятся и док-матки с док-понтами грузоподъемностью 200-2500 т.

Док-матки строят двух типов: с водоизмещающими понтонами (рис.3) и с днищем, выполненным в виде ферм. В башнях док-матки располагают балластные отсеки, водоотливные насосы, оборудование, пульт управления и служебные помещения. На док-понтах вместо башен устанавливают боковые фермы с топ-палубами, на которые выведены ручные приводы клинкетов балластной системы.

Доки-базы осуществляют самостоятельное одиночное или групповое докование и базирование судов. Кроме этого при помощи дока-лифта они обеспечивают выборочный спуск или прием судна без погружения, что позволяет не прерывать технологическое обслуживание и ремонт на стоящих рядом на стапеле судах.

Самодокующиеся доки подразделяют на два типа: с самодокующимися понтонами (рис.4) и с самодокующимися секциями (рис.5).

Самыми распространенными самодокующимися являются доки, состоящие из 4-10 понтонов и сплошных башен. Для дока с самодокующимися понтонами балластировку рассчитывают с учетом обеспечения его продольной и поперечной устойчивости и заданной высоты надводного борта.

Док с самодокующимися секциями может состоять из трех секций и более. Понтонную часть и башни каждой секции строят неразъемными. Размеры и массу каждой секции назначают с учетом обеспечения их докования в других секциях. Длина секции несколько меньше ширины дока «в свету», что обеспечивает введение ее в док. Каждая секция имеет автономную водоотливную систему и насосы.

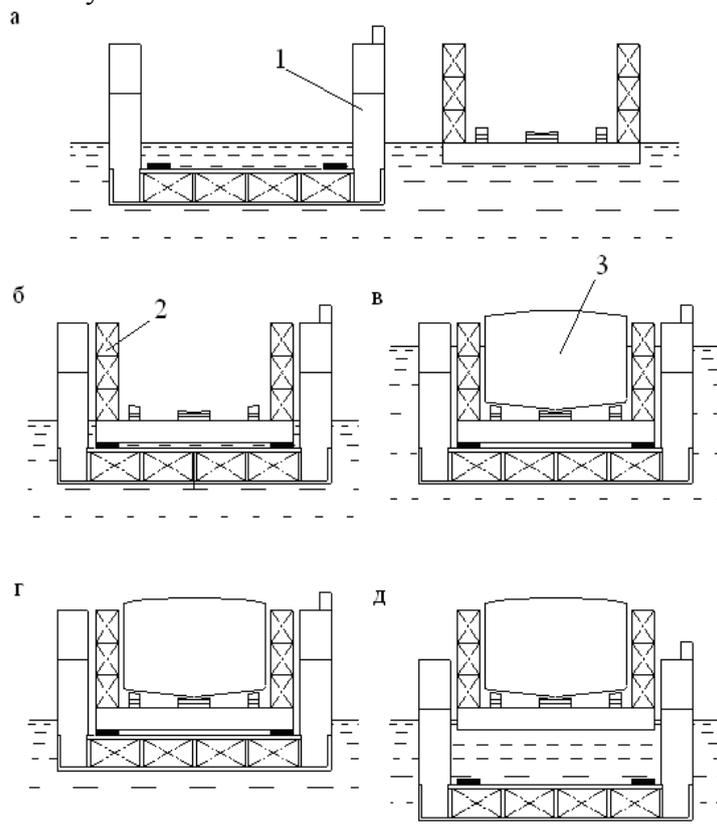


Рис. 3. Схема взаимодействия док-матки и док-понтон в процессе докования 1 – док-матка; 2 – док-понтон; 3 – судно

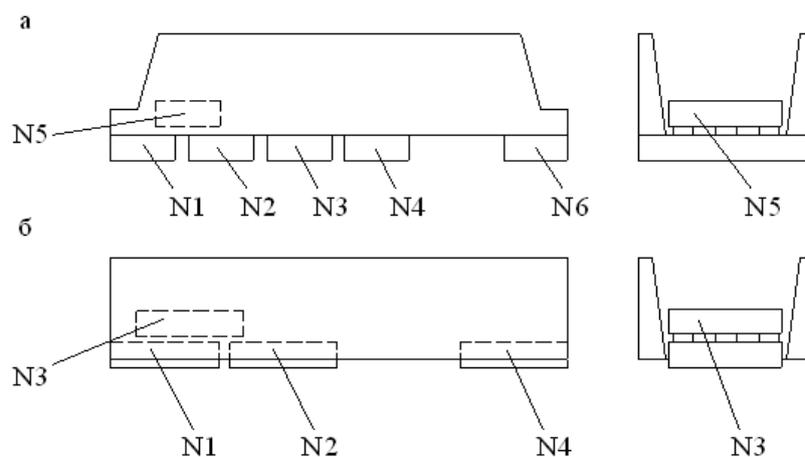


Рис. 4. Док с самодокующимися понтонами
 а – башни, установленные на понтоны (докуется понтон N5);
 б – расположение понтона между башнями (докуется понтон N3).

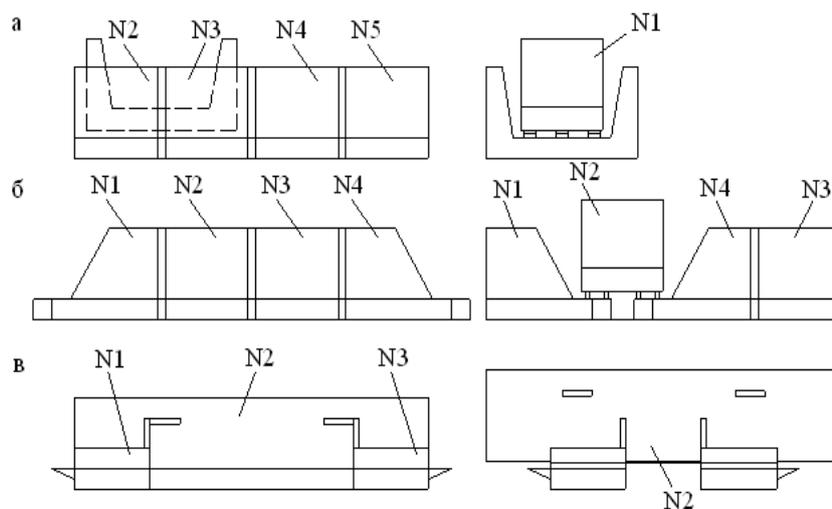


Рис. 5. Доки с самодокующимися секциями
а – 5-секционный док (докуются секция N1);
б – 4-секционный док (докуются секция N2);
в – 3-секционный док (докуются средняя секция).

Форма дока зависит от способа балластировки, расположения сухих и балластных отсеков. При определении размеров и выборе отсеков исходят из необходимости обеспечения требуемой глубины погружения дока, удобства управления системами и механизмами при погружении и всплытии. В зависимости от способа балластировки доки бывают с сухими отсеками, без сухих отсеков и с независимым сливом воды из башен (рис. 6).

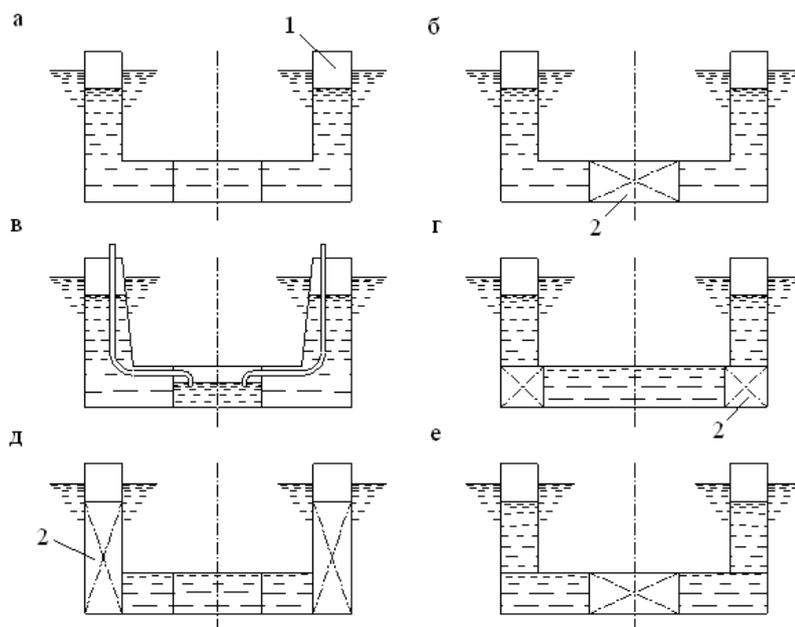


Рис. 6. Устройство дока в зависимости от способа балластировки
1 – башня дока; 2 – сухие отсеки

Форма плавучего дока также зависит от принятого метода его докования. Монолитный док, ремонтное докование которого выполняют в других доках, представляет собой неразъемное сооружение, состоящее из понтонной части и башен. Понтон делят на отсеки перебор-

ками, причем набор башен и обшивка является продолжением набора и обшивки понтонной части дока. Монолитными строят, как правило, железобетонные и композитные доки.

Высокие механические свойства стали позволяют строить доки для судов любых размеров. При этом достигается минимальная масса дока на 1 т его грузоподъемности (0,6...1,0 т). Соединения стальных конструкций на доках сварные, при ремонте эти конструкций легко заменить, обеспечивая необходимую прочность и водонепроницаемость.

Самым распространенным и наиболее востребованным современным типом дока является композитный плавучий док большой подъемной силы, состоящий из железобетонного монолитного понтона и двух сплошных стальных башен. Однопонтонная (неразрывная) схема обеспечивает более рациональное использование материала, поскольку при общем изгибе нагрузки воспринимают не только башни, но и понтон.

Железобетонные сооружения по сравнению с аналогичными типами, изготовленными из металла, имеют ряд весомых преимуществ: расход металла в 2-3 раза меньше, стоимость постройки на 35-50 % дешевле, безремонтный срок эксплуатации в 2-3 раза дольше [4].

В зарубежной практике для ремонта судов широкое применение находят плавучие доки П-образной конструкции. В основном, за рубежом строят цельнометаллические доки. Срок службы современных цельнометаллических доков при наличии антикоррозионных покрытий на внутренних и наружных металлических поверхностях, а также катодной защиты может достигать 25...30 лет.

В последние годы в связи с ростом размеров морских судов в зарубежной судостроительной и судоремонтной промышленности все большее применение находят плавучие доки большой подъемной силы [5-7]. Интенсивное строительство спускоподъемных средств ведется также в ранее отсталых странах и в новых районах с мощными грузопотоками (например, в районе Средиземного моря – Испания, Греция, ОАР). Ряд цельнометаллических доков построены и строятся в Англии, Японии, Италии, Франции, США, Греции, Бельгии, Португалии и др. странах. Наиболее крупные доки длиной более 300 и шириной до 60 м построены и строятся в Японии. Главным стимулом строительства подобных больших доков являются супертанкеры дедвейтом более 75...100 тыс. т и современные контейнеровозы, перевозящие значительное число контейнеров.

Фирма Howaldswerke построила плавучий док грузоподъемностью 19 тыс. т из двух частей, соединенных на плаву с помощью кессона; канадская фирма Viskers построила плавучий док подъемной силой 25 тыс. т из девяти блоков, сваренных на плаву бескессонным способом; на верфи фирмы Howaldswerke построен плавучий док подъемной силой 47 тыс. т, сваренный на плаву из трех частей с помощью кессона [8,9].

Западногерманской компанией Blohm und Voss по собственному проекту построен плавучий док подъемной силой 50 тыс. т, который обошелся в 70 млн. немецких марок. В этом доке, получившем название «Dock-11» (рис. 7), могут доковаться суда дедвейтом до 250 тыс. т с максимальной осадкой до 10 м. Док имеет длину килевой дорожки 300 м и ширину по стапель-палубе 53,6 м [10].

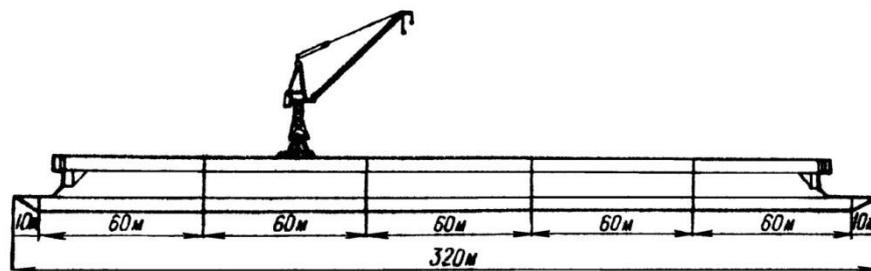


Рис. 7. Схема общего расположения плавучего дока подъемной силой 50 тыс. т компании Blohm und Voss.

До ввода в строй «Dock-11» наиболее крупными доковыми сооружениями компании Blohm und Voss являлись плавучий док «Dock-8» для судов дедвейтом до 60 тыс. т и мощный сухой док «Elbe-17», в котором можно доковать суда дедвейтом до 320 тыс. т. «Dock-11» таким образом восполняет пробел в типоразмерном ряду доковых сооружений компании.

Польской верфью Gdanska Stocznia Remontowa (рис. 8 [11]) по заказу шведской фирмы Götaverken построен плавучий док подъемной силой 55 тыс. т, предназначенный для обслуживания судов дедвейтом до 230 тыс. т. Док имеет длину килевой дорожки 270 м, ширину по стапель-палубе 55 м, глубину воды над кильблоками 9,2 м и высоту понтонов в ДП 6 м. Док состоит из восьми секций длиной 25...30 м. Секции спускались на воду независимо одна от другой и соединялись на плаву с помощью подводной сварки. Масса дока составляет 21 тыс. т. Толщина наружной обшивки 14 мм, толщина стапель-палубы 19 мм. Наибольшая толщина листовой стали в доковых конструкциях достигает 22 мм. Часть плавучего дока, состоящая из шести секций, была доставлена в Швецию четырьмя польскими буксирами, а затем оставшиеся секции. Новый плавучий док был введен в эксплуатацию на верфи Götaverken в Гётеборге. В строительство дока компания вложила 350 млн. шведских крон [12].

Итальянской компанией Cantieri Navali Riumu (CNR) построен в Генуе железобетонный плавучий док подъемной силой 100 тыс. т, рассчитанный на докование супертанкеров дедвейтом до 350 тыс. т. Впервые для объекта такой величины применен предварительно напряженный железобетон, что позволило существенно уменьшить толщину конструкций башен. Основные характеристики дока: длина габаритная 350 м, ширина по стапель-палубе 65 м; высота башен 15,1 м; высота понтона 8,5 м. Док построен из восьми секций, каждая размерами 78x43 м, которые изготавливались в сухом доке с интервалом в 6 мес. Стыковка частей и их соединение производились на плаву. Генуя нуждалась в плавучем доке большой подъемной силы, так как самый крупный из эксплуатирующихся там доков мог поднимать суда дедвейтом только до 100 тыс. т. Док установлен в новом бассейне верфи CNR, где оборудованы причалы для крупнотоннажных судов и крупный ремонтный комплекс, включающий участки, со складами стали и труб, машиностроительные мастерские и различные склады снабжения. Стоимость дока оценивается в 35 млрд. лир [13].

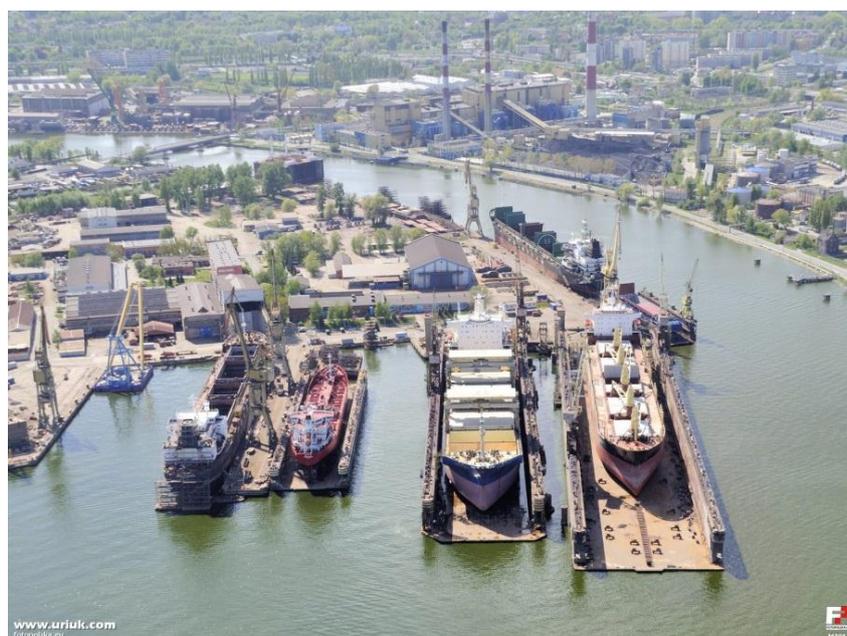


Рис. 8. Доки на Гданьской судовой верфи *Gdańska Stocznia „Remontowa”* в Польше

Кроме перечисленных крупных западноевропейских плавучих доков, следует упомянуть еще о доке подъемной силой 50 тыс. т для французского порта Гавр. Док обслуживает крупные контейнеровозы и балкеры, имеет размеры 290x40 м. Его стоимость оценивается в 300 млн. франков.

На верфи компании Bethlehem Steel Corp. в Сан-Франциско построен цельнометаллический плавучий док подъемной силой 65 тыс. т. Основные характеристики дока: длина наибольшая 274,6 м; длина по стапель-палубе 244 м; ширина между внутренними стенками башен 46 м; глубина воды над кильблоками 11,4 м. Док предназначен для приема крупнотоннажных танкеров, транспортирующих нефть из Аляски в западные порты США, а также других судов дедвейтом до 230 тыс. т. Док был смонтирован на плаву из четырех L-образных блоков, предварительно изготовленных на стапелях верфи [14].

Некоторые доки служат для спуска судов с горизонтальных стапелей. Одни предназначены для продольного, другие для поперечного спуска. Для поперечного спуска используют док с одной башней (другая демонтируется). Такой плавучий док подъемной силой 81 тыс. т построен и эксплуатируется на американской верфи компании Avondale Shipyards Inc. в Новом Орлеане (рис.9 [15]). От существующих доков он отличается большой шириной и возможностью демонтажа башен. Длина дока 275 м, ширина по стапель-палубе 68 м. Док пришвартовывают вдоль строительной площадки и устанавливают на подводные опоры, расположенные вдоль набережной. При этом рельсы на понтон-палубе дока после снятия секций башни стыкуют с рельсами судовозных путей на строительной площадке и док используют для поперечного спуска на воду вновь построенных судов. Остальное время его используют для ремонта и модернизации судов.

Аналогичная система (док-понтон) используется на верфи в Паскагуле компании Ijttop Industries Div. Этот док обеспечивает спуск и подъем судов и кораблей длиной 305 м.

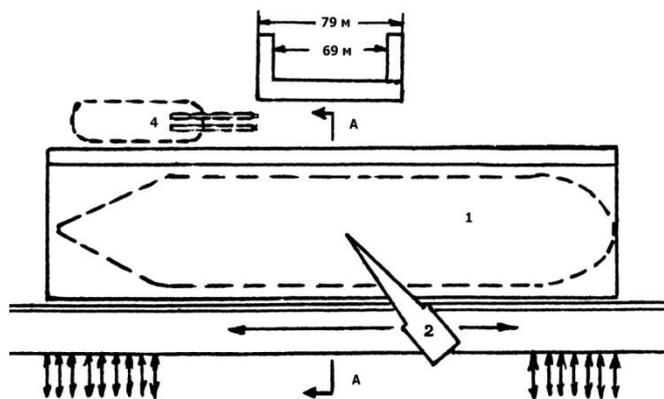


Рис. 9. Док компании Avondale Shipyards Inc. для верфи в Новом Орлеане.
1 – плавучий док длиной 275 м со снятой башней; 2 – береговой 200-тонный кран;
3 – спусковые пути; 4 – плавучий кран грузоподъемностью 600 т.

В порту Галвестон используют плавучий док подъемной силой 90 тыс. т. Док предназначен для обслуживания судов, заходящих в порт, а также для продольного спуска строящихся судов. Основные характеристики дока: длина максимальная 281,0 м; ширина по стапель-палубе 53,4 м; высота борта 23,7 м. Корпус дока состоит из 10 понтонов, связанных непрерывными стальными башнями. Проектом предусмотрена возможность увеличения максимальной ширины дока между башнями до 61 м, максимальной длины - до 431 м и подъемной силы – до 150 тыс. т. Стоимость строительства составляет 16 млн. долл.

Компанией San Shipbuilding and Dry Dock Co. для своей верфи в Честере (шт. Пенсильвания) построен плавучий док подъемной силой 70 тыс. т. Для увеличения пропускной способности доки иногда строят составными из нескольких частей-секций (рис. 10 а). Эксплуа-

тация каждой секции отдельно увеличивает пропускную способность дока. Суда длиной 2/3 и 4/5 длины дока помещают только по одному в секцию (рис. 10 б). Разъединяя секции и действуя ими одновременно, докуют суда, значительно превышающие размеры дока (рис. 10 в). Именно такой док принадлежит компании Sun Shipbuilding & Dry Dock Co [16].

Компания Bethlehem Steel Corp. закупила и перестроила для увеличения своих производственных мощностей плавучий док подъемной силой 44,7 тыс.т. После модернизации подъемная сила дока увеличена до 70 тыс. т Реконструкцию осуществила компания Sun Shipbuilding & Dry Dock CO. в Честере. Док эксплуатируется на верфи Key Highway компании Bethlehem Steel Corp. Габариты дока - 268,9x42,4 м, назначение – ремонт судов и кораблей.

В Гонконге эксплуатируется один из крупнейших плавучих доков в мире, подъемная сила которого составляет 100 тыс. т. (длина – 261,2 м, ширина 59,1 м). Док, получивший название Чунг Шан был построен в Бомбее, а отбуксирован из Японии. Из-за больших размеров док буксировали в Гонконг двумя половинами. Две основные судоремонтные верфи Гонконга обслуживают крупнотоннажные суда дедеветом до 85,5 тыс. т.

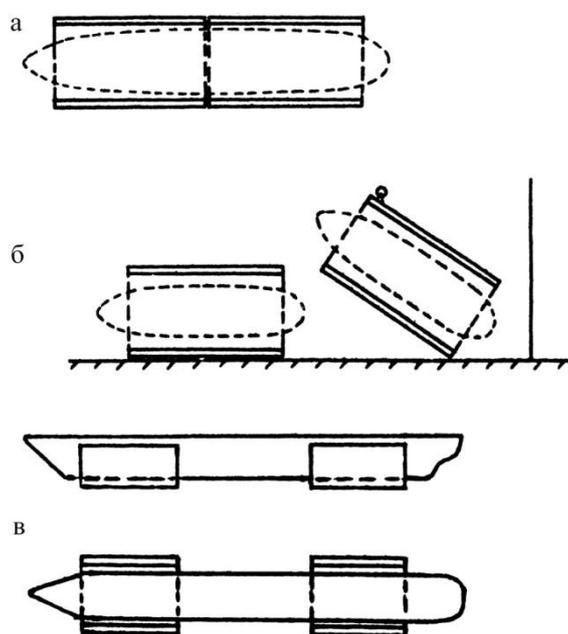


Рис. 10. Способы увеличения пропускной способности плавучего дока
а – докование одного судна максимально допустимой длины – 305 м;
б – докование в отдельных частях дока двух судов общей длиной 316 м;
в – докование крупного судна секциями дока.

Кроме перечисленных крупных западноевропейских и американских плавучих доков известны аналогичные сооружения и в других развитых судостроительных регионах. Так, например, японская фирма Mitsui на верфи в Тамано использует для ремонтных работ плавучий док подъемной силой 80 тыс. т с размерениями 282,2x47,0x17,0 м.

В 2017 году Херсонским государственным заводом "Паллада" был построен док, который предназначен для докования и докового ремонта судов и плавсредств с доковой массой до 7100 т на территории морского порта Лимассол (Кипр). Проект плавучего автономного дока был разработан собственным проектно-конструкторским бюро "Паллада" и построен за 14 месяцев, под наблюдением «American Bureau of Shipping». Док был спущен на воду в начале октября, а уже через три недели успешно прошел все испытания (рис.11). Цикл испытаний предусматривал погружения дока на максимальную глубину 12,2 м и его подъем. Кор-

пус дока рассчитан на срок службы - 50 лет. Тип дока - плавучий, однопонтонный, двухбашенный, композитный несамостоятельный, автономный по энергоснабжению (автономность по топливу 10 суток). Форма корпуса дока прямоугольная, U - образная, днище понтона без килеватости, стапель-палуба имеет уклон к бортам - 200 мм, другие палубы горизонтальные [17].

Выводы. Проведен анализ состояния строительства плавучих доков. Описана их классификация по назначению, форме, материалу корпуса и автономности. Описаны технологические решения, которые применяются при постройке и эксплуатации доков. Проведен анализ особенностей стальных и композитных доков. Преимущество железобетона заключается в том, что бетон сам хорошо работает на сжатие, а работа на растяжение обеспечивается арматурной сталью, которая защищена от воздействия агрессивной морской воды слоем бетона. В этом случае расходуется значительно меньше стали, чем на стальной корпус, так как исключается увеличение толщины конструкций на коррозию. Поскольку железобетон не корродирует в морской воде, корпус понтона не требуется окрашивать и доковать, а металлические башни можно покрасить и отремонтировать в процессе проведения ремонта судна без выведения дока из эксплуатации.



Рис. 11. Испытания композитного автономного плавучего дока "ERENEOS" грузоподъемностью 7100 тонн

В то же время недостатками железобетонных плавучих сооружений являются: большой вес корпуса; пониженная сопротивляемость тонкостенных железобетонных конструкций динамическим, особенно сосредоточенным нагрузкам; более высокие требования к обеспечению непотопляемости в связи с тем, что прочность наружной обшивки корпуса ниже, чем у стальных.

Таким образом, с целью устранения вышеуказанных недостатков железобетонных конструкций плавучих композиционных доков, необходимо проведение дополнительных научных исследований и выполнение расчетов прочности, которые позволят оптимизировать конструкцию железобетонного понтона и усовершенствовать технологию его изготовления.

Литература

1. Рашковский, А. С. Проектирование, технология и организация строительства композитных плавучих доков [Текст] / А.С. Рашковский, Слуцкий Н.Г., А.В. Щедролосев, В.Н. Коннов, А.Н. Узлов.: Монография. – Николаев: НУК: РАЛ Полиграфия, 2008, 614 с.
2. <http://www.pallada-doc.com>
3. <http://www.proinvel.ru>
4. Мишутин А.В. Железобетонные плавучие сооружения и перспективы их использования [Текст] / А.В. Мишутин.: Вісник ОДАБА. Одесса, 2002, Вып. 6, с. 181-187.
5. Борчевский О.А. Тенденции развития судоподъемных сооружений / О.А. Борчевский, Г.Н. Финкель // Проектирование и эксплуатация судоподъемных сооружений. // Судостроение 1987. вып. 87. с. 8-13.
6. Николаев Б.В. Состояние и перспективы развития некоторых типов судоподъемных сооружений / Б.В. Николаев // Проектирование и эксплуатация судоподъемных сооружений. // Судостроение 1987. вып. 87. с. 14-16.
7. Шквар А.Я. Развитие флота и судостроения до 2005-2010 годов / А.Я.Шквар, Ю.В.Захаров, А.Е.Еганов, К.В.Кошкин // Зб. наук. праць УДМТУ. Миколаїв: УДМТУ, 2000. № 3 (372). с. 99-109.
8. Sailing Directions (Enroute)/ Pub. 194 Baltic Sea (Southern part)/ Eleventh edition - Revised and Corrected throuh NTN 17/05 - 23 April 2005.
9. Shipcare & Maritime Managemen/ Intec Press, 1986. № 1, 314p.
10. <https://www.blohmvooss.com/>
11. <http://gdansk.fotopolska.eu/342047,foto.html>
12. <http://www.remontowa.com.pl/>
13. <http://www.cerricantierinavali.it/>
14. <https://www.laconservancy.org/locations/southwest-marine-bethlehem-steel-corp-southwestern-shipbuilding>
15. Рашковський О.С. Проектування, технологія і організація побудови композитних плавучих доків [Текст] / О.С. Рашковський, О.В. Щедролосєв, Д.В. Єрмаков, А.Н. Узлов.: Навчальний посібник. Миколаїв: НУК: РАЛ Поліграфія, 2015, 254 с.
16. <http://shipbuildinghistory.com/shipyards/large/sun.htm>
17. Маломан В. Ф. Впровадження у виробництво нових модифікованих суднобудівних бетонів при будівництві композитних доків та інших плавучих споруд [Текст] / В.Ф. Маломан, В.М. Коннов, Г.П. Клебанов, О.В. Щедролосєв, К.В. Кириченко, О.С. Воробйов Харитонов // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції. «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці» 11-13 жовтня 2017 р. Миколаїв: НУК, 2017. с.

Tövsiyə edib: t.e.d, prof. Z.Ə.Rüstəmov