

Усовершенствование технологии строительства композитных плавучих доков большой подъемной силы

К. В. Кириченко, А. В. Щедролосев
<https://doi.org/10.31174/NT2018-158VI18-17>

Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова
Corresponding author. E-mail: aleksandr.schedrolosev@nuos.edu.ua

Paper received 26.01.18; Accepted for publication 30.01.18.

Аннотация. Разработана технология изготовления тонкостенных конструкций для понтонов композитных плавучих доков на основе модифицированного бетона. Представлена технология строительства композитных плавучих доков, позволившая перенести значительную часть работ в формовочный и корпусо-сборочный участки корпусного цеха и со стапелей в цехи верфи. Приведена технология изготовления сварных арматурных каркасов железобетонных секций понтона дока. Приведена схема понтона для постройки доков с уменьшенным количеством набора.

Ключевые слова: плавучий композитный док, железобетонные секции, понтон, бетон.

Введение. Постоянные потребности мирового судоходства в судоремонте, обследовании и контроле состояния судов, техническом обслуживании их подводной части обуславливают повышенный и не уменьшающийся спрос на плавучие доки, производство которых становится предметом выгодного бизнеса и одним из важных направлений выхода отечественной продукции на мировой рынок судостроения. Для этого необходимо создать рентабельную и конкурентоспособную продукцию, отвечающую мировым требованиям качества в условиях инновационного развития судостроения, неотъемлемыми составляющими которого является создание и выпуск продукции при постоянном поиске новых прогрессивных технических решений и технологии ее производства [1].

Краткий обзор публикаций по теме. Проведенный анализ эксплуатационных условий работы композитных плавучих доков показал, что они являются в значительной мере экстремальными. Кроме этого, специфика технологии и организации строительства доков большой подъемной силы потребовала решения ряда технических задач, не имеющих аналогов в мировой практике докостроения. В плавучий док, как и на судно, распространяются все требования классификационных и страховых обществ по контролю за его состоянием и восстановлением работоспособности. Поэтому плавучие доки подлежат осмотру, ремонту, восстановлению, а также докованию. По требованиям классификационных обществ металлический док один раз в три года должен выводиться из эксплуатации для его осмотра и проведения ремонтных работ подводной части корпуса, а после 12 лет осмотр должен проводиться ежегодно. При выполнении этих операций док выводится из цикла работ по его прямому назначению - судоремонта. Теряется рабочее время, снижается количество отремонтированных в доке судов, увеличиваются расходы, себестоимость эксплуатации дока, падает прибыль владельца дока.

Цель. Целью статьи является усовершенствование технологии формирования корпусов железобетонных понтонов плавучих доков большой подъемной силы для увеличения срока эксплуатации доков.

Материалы и методы. Основным материалом для корпуса понтона принимают железобетон, как наиболее удовлетворяющий требованиям долговечности. Железобетонные понтоны доков большой подъемной силы изготавливают полностью сборным методом из двух частей (полукорпусов) в большой и малой док-камерах ХГЗ «Паллада» с последующим продольным сращиванием их на плаву. Технология строительства композит-

ных плавучих доков ориентирована на применение механизированных и автоматизированных процессов при выполнении большинства работ. На ХГЗ «Паллада» используют собственный автоматизированный бетонный завод по производству модифицированного бетона класса В 50 на сжатие марки F 300 по морозостойкости на основе сульфатостойкого портландцемента с отечественными добавками. Корпус плавучего дока можно условно разбить на 12 районов в зависимости от условий работы и влияния окружающей среды [2]. На рисунке 1 приведено деление корпуса композитного плавучего дока на эти районы по внешней и внутренней поверхности корпуса в рабочем состоянии и при погружении:

1 – район подводного бетона, постоянно омываемый морской водой (днище, борта понтона);

2 – район ватерлинии, где бетон поддается частому изменению процесса замораживания и оттаивания, увлажнения и высыхания;

3 – район переменного уровня воды (борта дока от уровня ватерлинии до палубы безопасности), где бетон поддается увлажнению при погружении дока и высушиванию или замораживанию при всплытии дока;

4 – район надводного бетона (борта башен дока от палубы безопасности до топ-палубы), где бетон испытывает действие только атмосферных влияний;

5 – район топ-палубы, где бетон поддается атмосферным влияниям и механическим воздействиям;

6 – район стапель-палубы, где бетон поддается воздействию всех атмосферных влияний, частому изменению увлажнения, высушивания или замораживания, а также механическим воздействиям;

7 – район сухих отсеков, где бетон поддается воздействию воздуха внутренних помещений;

8 – район балластных отсеков от ватерлинии до палубы безопасности, где бетон поддается увлажнению при погружении дока и высушиванию при всплытии;

9 – район балластных отсеков в районе понтона, где бетон поддается постоянному влиянию морской воды;

10 – район нижней плоскости стапель-палубы в балластных отсеках, где бетон поддается увлажнению при погружении и высушиванию при всплытии, а также механическим воздействиям от докуемого судна;

11 – район танков, где бетон поддается постоянному влиянию нефтепродуктов (дизтопливо, мазут);

12 – район внутренних железобетонных конструкций жилых и служебных помещений дока.

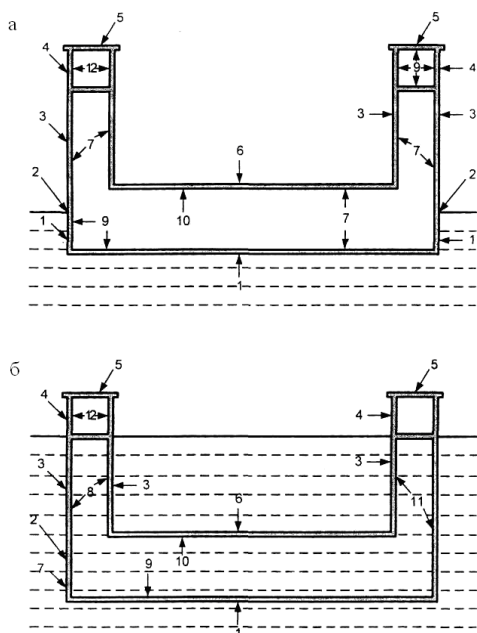


Рисунок 1 - Деление корпуса композитного плавучего дока на районы влияния различных механических и климатических факторов
а – положение дока в рабочем состоянии; б – положение дока при погружении [2]

В связи с такими многофакторными условиями эксплуатации композитных плавучих доков необходимо было разработать технологию производства нового вида высокопрочного судостроительного бетона с повышенными прочностными характеристиками, высокой водонепроницаемостью и морозостойкостью. Многолетние исследования и опытные работы, проведенные автором совместно со специалистами ХГЗ «Паллада» и УкрНИИТС позволили разработать технологию нового вида высокопрочного судостроительного бетона с морозостойкостью 300...600 циклов, находящегося в морской воде [3–5]. Судостроительные бетоны значительно отличаются от бетонов, применяемых в других отраслях промышленности и имеют свои специфические особенности. Это связано с малыми толщинами корпуса железобетонного понтона (100...140 мм), большим процентом насыщения стальной арматурой (250...600 кг/м³) для обеспечения общей и местной прочности корпуса понтона, использованием достаточно жирных составов бетонов (с затратой цемента 450...800 кг/м³) с мелким заполнителем, подвижностью 2...18 см и малыми значениями водоцементного отношения 0,32...0,45.

В процессе исследования было установлено, что для строительства железобетонных понтонов плавучих доков должны использоваться такие виды бетонов: тяжелые судостроительные бетоны класса В30...В60 и бетоны класса В30...В50; мелкозернистые бетоны класса В30...В40; судостроительные легкие бетоны; нефтепроницаемый бетон.

Правку, очистку, резку арматурной стали производят на автоматической линии безотходного раскроя. Сборку арматурных сеток и каркасов производят на специальных станках (рис. 2).

Сварку арматурных сеток и каркасов производят на многоконтактных сварочных машинах, а сварку сеток – на специальной контактно-сварочной машине. Формирование плоских железобетонных секций производят в универсальных металлических формах-матрицах (рис.3).

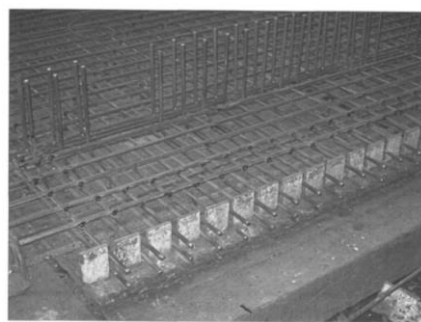


Рисунок 2 - Стенд для изготовления сварных арматурных каркасов железобетонных секций понтона дока

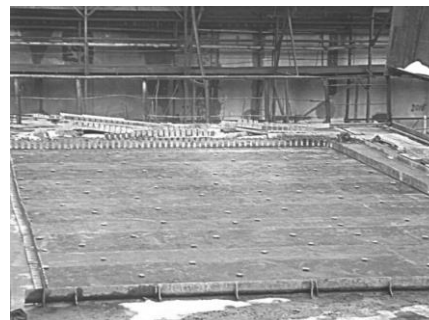


Рисунок 3 - Форма-матрица для изготовления плоских железобетонных секций

В процессе изготовления плоских секций понтона арматурную сталь защищают от агрессивного влияния морской среды защитными слоями: в местах контакта конструкций с водой толщиной 15 мм, с воздухом – толщиной 10 мм. Проведенные исследования и расчеты позволили разработать для железобетонного понтона композитного дока тонкостенные конструкции толщиной 120...140 мм для элементов, подверженных большим гидростатическим нагрузкам, и толщиной 70...80 мм для водонепроницаемых элементов. С целью снижения стоимости контурной опалубки конструкции в виде плит армируют стержнями сеток, имеющих унифицированный шаг 100 мм. При формировании понтона осуществляют привязку стержней сеток к шпангоутам и теоретическим линиям дока.

Правку, очистку и порезку арматурной стали круглого и периодического профиля диаметром 10...36 мм производят на автоматической линии безотходного раскроя. Правку, очистку и резку гладкой арматуры диаметром до 10 мм, поставляемой в бухтах, производят на станках. Подготовленные стержни комплектуют по сеткам, каркасам, секциям (в контейнерах или пакетах). Гибку хомутов для каркасов выполняют на универсальных гибочных станках по шаблонам или в специальных приспособлениях – кондукторах.

Предварительную сборку сеток и арматурных каркасов с установкой закладных деталей и рымов производят на сборочных станках, а сварку – на специальной многоконтактной сварочной машине. Для изготовления каркасов применена безотходная технология использования материала. Окончательную сборку и сварку арматурных каркасов секций производят в формах-матрицах из предварительно собранных каркасов с выпусками сваренных сеток.

Железобетонные секции понтона спроектированы с учетом их изготовления в формах-матрицах. При этом предусмотрены стыки омоноличивания вертикальных

элементов шириной до 0,5 м в сторону стапель-палубы. Формирование железобетонных секций производят ребрами вниз в универсальных металлических формах-матрицах с выдвинутой разборной опалубкой с выпусками. Матрицы-стенды имеют разработанную оригинальную конструкцию, что позволяет вынимать готовые изделия из опалубки механическим путем [6]. Секции массой до 24 т изготавливают на бетоноформовочном участке корпусного цеха (рис.4), секции массой больше 24 т – на стапеле в большой док-камере.



Рисунок 4 - Плоская железобетонная секция с закладными деталями и выпусками, изготовленная в цехе для понтона дока

Железобетонные блоки понтона формируют на пред-стапельной площадке. Формирование понтона выполняют на стапелях большой и малой док-камер от миделя в нос и в корму и от наружного борта к ДП (днищевые секции – от зоны разреза к наружным бортам (рис. 5).

Перед закладкой понтона основание стапеля выравнивают до горизонтального положение. Конструкция стапельных опор позволяет производить подклинку в процессе монтажа секции. После укладки днищевые секции постоянно подклинивают на всех опорах. Отклонение опорных поверхностей от основной плоскости (ОП) понтона не должно превышать 5 мм. Монтаж вертикальных элементов на днищевую плиту производят после созревания бетона в стыках днища (не менее 75% марочной прочности). Допускается монтаж вертикальных элементов до бетонирования стыков днищевой плиты. В этом случае бетонирование стыков днища начинают только после окончания монтажа вертикальных элементов на 9 м в нос и в корму от места бетонирования.

Монтаж секций стапель-палубы проводят после омоноличивания вертикальных стыков и достижения бетона этих стыков прочности не менее 75 % марочной прочности. Во время омоноличивания стыков в районе бетонирования (не менее 9 м в нос и в корму от места бетонирования) нельзя проводить никаких работ, которые могут нарушить контакт арматуры с бетоном или привести к трещинообразованию в свежееуложенном бетоне.

С целью сокращения стапельного периода и снижение трудоемкости работ на понтоне в районе башен устанавливают металлические бимсы, а узел соединения понтона с башней омоноличивают в период изготовления секций внутреннего и наружного бортов. Установку и приварку металлических бимсов производят по мере монтажа секций внутреннего и наружного бортов (до омоноличивания стыков). Это позволяет исключить отрицательное влияние сварочных деформаций от привар-

ки бимсов и сократить стапельный период строительства дока.



Рисунок 5 - Формирование днища железобетонного понтона на стапеле большой док-камеры

При монтаже днищевой плиты на стапеле в районе сращивания полукорпусов понтона с целью обеспечения точности устанавливают и армируют швеллеры узла сращивания. Эту технологическую операцию производят после установки и армирования стыков днищевой плиты.

Подачу железобетонных секций на стапель осуществляют кранами при помощи траверс, кантовку – кантователем или со специальной эстакады. Конструкция траверс и кантующих устройств исключает поломку секций.



Рисунок 6 – постройка композитного автономного плавучего дока грузоподъемностью 7100 т в Херсонском государственном заводе «Паллада» [7]

Технологические операции по формированию железобетонного понтона выполняют в такой последовательности (одинаково в большой и малой док-камерах): подготовка стапеля к закладке понтона; Установка опорных подушек в горизонтальное положение и опалубки для стыков днища; установка секций днища, окончательная подгонка опалубки на стыках; армирование, очистка арматуры и кромок бетона в стыках, сварка арматуры в стыках, продувка, промывка и бетонирование стыков с последующим уплотнением бетона; уход за бетоном, включая термовлажностную обработку в холодное время года; установка и раскрепление секций вертикальных элементов (переборки борта – рис. 6); зачистка и устранение дефектов в стыках; нанесение на понтоне контрольных линий; подготовка понтона к испытанию на водонепроницаемость; испытание понтона на водонепроницаемость в соответствии с проектной документацией и схемой непроницаемых отсеков.

При постройке доков с уменьшенным количеством набора - арматура, работающая на местную прочность, устанавливается снаружи в направлении наименьшего пролета, а арматура, работающая на общую прочность, устанавливается внутри элемента.

В результате поперечные переборки между внутрен-

ними бортами устанавливаются через 4 шпации, то есть через 3 метра. Конструкция бетонной части башен дока выполняется без использования шпангоутов, флоров и бимсов. Конструкция композитного безнаборного понтона дока показана на рис. 7 [8].

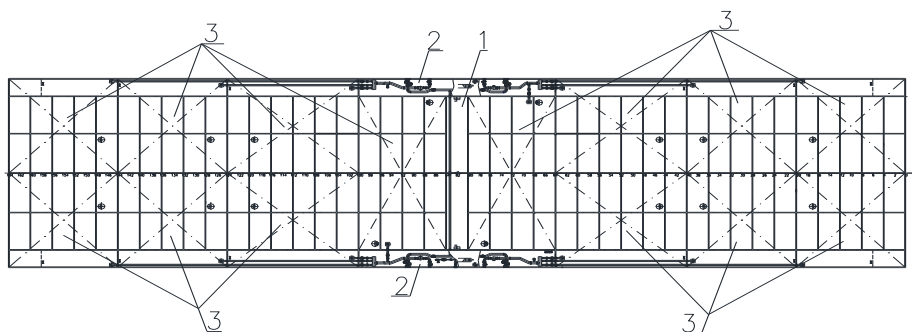


Рисунок 7 – Конструкция композитного безнаборного понтона дока, где 1 - тоннель, 2 - сухие отсеки, 3 - балластные отсеки.

Изготовление металлических плоскостных секций бортов, палуб и выгородок и объемных секций башен производят в цехе металлоконструкций, сборку и сварку блоков-секций башен из плоскостных секций – на открытых сборочных площадках 3-й достроечной набережной. При изготовлении металлических секций башен дока очистку и грунтовку металла выполняют на автоматической линии сборки плоскостных секций с применением разделного метода установки и автоматической сварки набора. Металлические башни дока изготавливают блочным методом из заранее изготовленных секций (рис. 8) с применением автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом и в среде защитных газов.



Рисунок 8 - Блок-секция металлической башни, изготовленная на стенде в цехе

Блоки I и II ярусов собирают на подсекции внутреннего или наружного борта. В большой док-камере на подготовленный понтон устанавливают блоки-секций одной из башен дока (рис. 9). При установке металлических блоков башен дока на понтон и соединения их между собой применяют полуавтоматическую сварку в среде защитных газов монтажных стыков. Установку башен дока производят большими насыщенными блоками с применением агрегатного метода монтажа механизмов.

Горизонтальные полосы крестовидной детали соединены сварным швом: внешняя – с арматурным каркасом стапель-палубы, внутренняя – с бимсом и поперечным набором продольной переборки понтона.



Рисунок 9 - Установка в большой док-камере блоков башни на железобетонный понтон композитного дока подъемной силой 8500 т

Шпангоут борта, бимс и закладные детали объединены в вертикальной плоскости в общий рамный контур с поперечным набором башни (рис. 10).

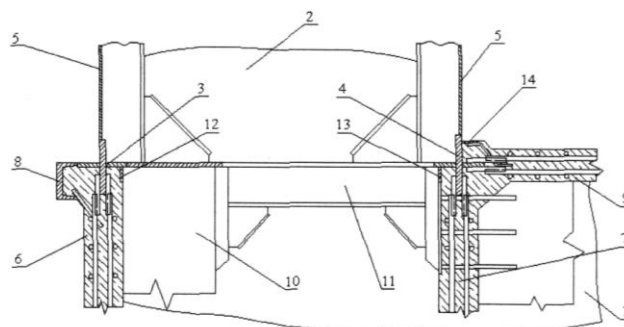


Рисунок 10 - Конструктивный узел соединения металлической башни с железобетонным понтоном

1 – железобетонный понтон; 2 – металлическая башня; 3, 4 – крестовидная закладная деталь для крепления наружного и внутреннего борта башни соответственно; 5 – наружный и внутренний борт башни; 6 – наружный борт понтона; 7 – внутренняя продольная переборка; 8 – привальный брус; 9 – стапель-палуба; 10 – шпангоут; 11 – стальной бимс; 12, 13, 14 – металлические ребра, установленные для увеличения сцепления бетона с крестовидными закладными деталями

Для увеличения местного сцепления бетона с крестовидными деталями и предотвращения его отслаивания от них в результате знакопеременного изгиба корпуса дока на полосах крестовидных деталей установлены

ребра (металлические полосы) вровень с бетонной поверхностью борта, продольной переборки и стальной палубы понтона. Установку и приварку металлических бимсов проводят по мере монтажа блоков-секций башен, что позволяет исключить появление сварочных деформаций от приварки бимсов. Таким образом, конструкция соединения металлической башни с железобетонным понтоном композитного дока [9] позволяет выполнять этот узел в составе железобетонных секций понтона на стендах, проводить бетонирование секций в удобном положении с использованием отработанной технологии укладки бетона, при этом снижая трудоемкость и упрощая технологию работ в стапельный период строительства дока.

До установки на понтон блоков-секций в них устанавливают основное корпусное насыщение и производят испытание внутрисекционных соединений на непроницаемость. Все блоки-секций устанавливают от миделя в нос и корму. После проведения испытаний в них устанавливают механизмы, трубопроводы и оборудование. Основной принцип, заложенный в технологию механомонтажных и трубомонтажных работ, – максимальный перенос подготовительных объемов этих работ с дока в цехи и на достроечную набережную. Большой объем работ в башнях дока выполняют крупноблочным методом на базе макетирования наиболее насыщенных помещений. Это осуществляют путем модульно-агрегатного метода проектирования и монтажа энергетических комплексов дока. При создании монтажных блоков (агрегатов) принята функциональная группировка механизмов, арматуры, трубопроводов и приборов. Число монтажных блоков, их взаимное расположение в помещениях энергетического комплекса дока, рациональное расположение коммуникаций между блоками и агрегатами определяют путем разработки и изготовления макета. В районах машинного и компрессорного отделений, помещения преобразователей предусматривают укрупненные блоки массой до 50 т в специальных каркасах. Формирование больших блоков и агрегатов осуществляют на участке агрегатирования. Блоки и агрегаты загружают в блоки-секций башни до их накрытия объемными секциями, расположенными выше палуб или платформ. После завершения строительства частей дока их выводят из док-камер на акваторию завода для сращивания понтона и завершения достроечных работ.

После завершения сращивания железобетонного понтона продолжают установку секций и блоков башен (рис. 11). Монтаж башен на плаву проводят ярусами с целью получения минимальных деформаций при сварке башен осуществляют балластировку понтона. При формировании и сварке монтажных стыков башен особое внимание обращают на обеспечение свободной усадки сварных швов, для чего пазы обшивки башен (между ярусами) закрепляют гребенками. В процессе формирования башен на плаву регулярно проводят измерение упругой линии дока с фиксацией результатов и сопоставлением их с регламентируемыми величинами.

Весь объем монтажно-достроечных работ на доке выполняют на плаву в районе достроечной набережной. В башнях дока проводят корпусодостроечные работы, к которым относят: формирование, зашивку и оборудование помещений; изоляционные и окрасочные работы; нанесение палубных покрытий; монтаж судовых устройств и дельных вещей [10–12]. Монтаж изоляции

выполняют после завершения всех работ по установке и приварке насыщения, испытания помещений на непроницаемость и герметичность, очистки и грунтовок поверхностей, подлежащих нанесению изоляции. Перед окраской производят тщательную подготовку металлических поверхностей под грунтовку.



Рисунок 11 - Монтаж башен дока на плаву

Испытание дока проводят на территории завода с полной демонстрацией Заказчику всех его спецификационных характеристик. В специальном котловане проводят испытание дока при погружении на предельную осадку (рис. 12).



Рисунок 12 – Проведение испытаний испытания композитного автономного плавучего дока "ERENEOS" грузоподъемностью 7100 тонн [7]



Рисунок 13 – Транспортирование композитного автономного плавучего дока "ERENEOS" грузоподъемностью 7100 тонн [7]

Для доставки дока к месту эксплуатации (рис.13) его на заводе подготавливают к морскому перегону: оборудуют необходимыми устройствами (буксирным, якорным, спасательным, сигнальным и др.), устанавливают кильблоки, снимают с башен краны и закрепляют их на стапель-палубе.

Результаты и их обсуждение. Модифицированный бетон на основе сульфатостойкого цемента с добавками защищает стальную арматуру от контакта с морской водой и увеличивает продолжительность эксплуатации дока в 1,5 раза Арматурная сталь, находящаяся в конструкциях понтона, защищена от агрессивного влияния

морской среды защитным слоем в местах соприкосновения с водой толщиной 15 мм, а в местах соприкосновения с воздухом – толщиной 10 мм. В результате этого композитные плавучие доки могут эксплуатироваться в течение 70-80 лет без их вывода из эксплуатации. При этом расходы на ремонт и содержание корпуса дока уменьшаются в 6-10 раз. Представлена технология строительства композитных плавучих доков, которая позволяет перенести значительную часть работ в формочный и корпусо-сборочный участки корпусного цеха и со стапелей в цехи верфи, что дало возможность повысить процент технической готовности (до 96%) конструкций

корпуса железобетонного понтона и металлических башен, а также существенно сократить общую продолжительность строительства доков и трудоемкость работ.

Выводы. Разработана технология изготовления тонкостенных конструкций для понтонов композитных плавучих доков на основе модифицированного бетона, обеспечивающего их долговечность и значительное увеличение продолжительности эксплуатации доков в морской воде. Представлена технология строительства композитных плавучих доков. Приведена схема понтона для постройки доков с уменьшенным количеством набора.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Рашковський, О.С.** Проектування, технологія і організація побудови композитних плавучих доків [Текст] / О.С. Рашковський, О.В. Щедролюсєв, Д.В. Єрмаков, О.М. Узлов.: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК: РАЛІ Поліграфія, 2015 – 254 с.
2. **Мишутин А.В.** Железобетонные плавучие сооружения и перспективы их использования [Текст] / А.В. Мишутин.: Вісник ОДАБА. – Одеса – 2002, - Вып. 6, – с. 181-187.
3. **Слуцкий Н.Г.** Разработка технологии долговечного модифицированного бетона для композитных плавучих доков / Слуцкий Н.Г. // Вестник СевГТУ «Механика, энергетика, экология». – Севастополь: СевГТУ, 2009.–№ 97.–С. 133–136.
4. **Мишутин А.В.** Повышение надежности и долговечности бетона тонкостенных железобетонных конструкций, эксплуатируемых в морской среде / Мишутин А.В. // Сб. международной инженерной академии. – Одесса: «Астропринт», 2003. – С. 76–79.
5. **Рашковский А.С.** Оптимизация состава бетона для понтонов композитных плавучих доков / А.С. Рашковский, Н.Г. Слуцкий // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2008. – № 5 (422). – С. 17-24.
6. **Деклараційний патент 13425** Україна, МПК В 63 В 5/00. Спосіб виготовлення секції корпусу залізобетонної плавучої

- споруди / Слуцький М.Г., Євдошук Д.В., Тодорашко Г.Т. (Україна). Заявл. 30.01.06; Опубл. 15.03.06. – К.: Промислова власність, 2006. – № 3, кн. 1 – С. 5.73.
7. <http://www.pallada-doc.com/>
8. **Заявка на винахід a201709715** від 05.10.2017 р. «Композитний безнабірний понтон доку», автори: Маломан В.Ф., Коннов В.М., Щедролюсєв О.В., Узлов О.М., Кириченко К.В.
9. **Патент на винахід 77619** Україна, МПК В 63 В 35/34. З'єднання металеві башти із залізобетонним понтоном композитного плавучого доку / Слуцький М.Г., Коннов В.М., Токар О.Г. (Україна). Заявл. 15.12.06; Опубл. 15.02.05. – К.: Промислова власність, 2005. – № 2, кн. 1 – С. 5.74.
10. **Щедролюсєв О.В.** Сучасний стан модульного формування приміщень для морських плавучих споруд / О.В. Щедролюсєв, С.В. Терлич // Збірник наук. праць НУК. – Миколаїв: НУК. – 2008. – № 2 (419). – С. 28–35.
11. **Marine Interior Systems / Norac Product Manual.** Norway, Edition 2, 2004. – 124 p.
12. **Слуцький М.Г.** Використання модульної оббудови приміщень на композитних плавучих доках / М.Г. Слуцький, С.В. Терлич // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2008. – № 2 (419). – С. 45–48.

REFERENCES.

1. Rashkovskiy O.S., Shchedrolosiev O.V., Yermakov D.V., Uzlov O.M.. Design, technology and organization of building composite floating docks. 2015, Nikolayev, NUOS-RAL Polygraphy, P.254.
2. Mishutin A.V. Ferro-concrete floating structures and prospects of their use. Odessa, Bulletin of the OSACA, 2002, Issue 6, P. 181-187.
3. Slutsky N.G. Development of the technology of durable modified concrete for composite floating docks. Sevastopol, 2009, Bulletin of the SevSTU, Issue 97, P. 133-136.
4. Mishutin A.V. Increase of reliability and durability of concrete thin-walled reinforced concrete structures exploited in the marine environment. Odessa, Astroprint, 2003, P. 76-79.
5. Rashkovskiy O.S., Slutsky N.G. Optimization of the composition of concrete for pontoons of composite floating docks. Nikolayev, Proceedings of NUOS, 2008, Issue 5 (422), P. 17-24.
6. Slutsky M.H., Yevdoshchuk D.V., Todorashko H.T. Declaration patent. 13425 Ukraine, МПК 63 В 5/00. Method of manufacturing section of the body of a reinforced concrete floating structure.

- Declared 30.01.06; Pubwished 15.03.06. - K. : Industrial Property, 2006. - No. 3, book 1 - P. 5.73.
7. <http://www.pallada-doc.com/>
8. Maloman V.F., Konnov V.M., Shchedrolosiev O.V., Uzlov O.M., Kyrychenko K.V. Composite Pontoon Dock without framing. Application for invention a201709715 dated 05.10.2017.
9. Slutsky M.H., Konnov V.M., Tokar O.H. Connection of metal tower with reinforced concrete pontoon composite floating dock. Patent for invention. 77619 Ukraine, МПК 63 В 35/34. Declared 15.12.06; Pubwished 15.02.05. - K. : Industrial Property, 2005. - No. 2, book. 1 - S. 5.74.
10. Shchedrolosiev O.V., Terlych S.V. Modern state of modular formation of premises for marine floating structures. Nikolayev, Proceedings of NUOS, 2008, Issue 2 (419), P. 28-35.
11. Marine Interior Systems / Norac Product Manual. Norway, Edition 2, 2004. – 124 p.
12. Slutsky M.H., Terlych S.V. Use of modular buildings on composite floating docks. Proceedings of NUOS, 2008, Issue 2 (419), P. 45-48.

Improvement of technology construction of composite floating docks of great lift

К. Kyrychenko, O. Shchedrolosiev

Abstract. the paper presents the technology of manufacturing thin-walled structures for pontoons of composite floating docks based on modified concrete. The technology of construction of composite floating docks is presented, which made it possible to transfer a significant part of the works to the molding and hull-assembly sections of the hull workshop and from the slipways to the shipyard workshops. The technology of manufacturing welded reinforcing cages of reinforced concrete pontoon dock sections is also presented in this paper. The pontoon scheme for the construction of docks with a reduced number of sets is given.

Keywords: floating composite dock, reinforced concrete sections, pontoon, concrete.