

УДК 629.5.08

ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ ПЛАВУЧИХ ДОКОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ВЕРФЕЙ**Третьякова Анастасия Эдуардовна**

Инженер - технолог 3 категории Северного машиностроительного предприятия «СЕВМАШ»

Магистрант Института Судостроения и морской Арктической Техники

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, филиал САФУ

г. Северодвинск

anastastrtr163788@gmail.com

Лебедева Елена Геннадьевна

Кандидат технических наук, доцент кафедры кораблестроения Института Судостроения и морской Арктической Техники

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, филиал САФУ

г. Северодвинск

eg.lebedeva@narfu.ru

Аннотация

Темпы выхода судов техфлота из эксплуатации высоки, поэтому актуальной задачей на ближайшие 10 лет является обеспечение современных верфей вспомогательными и техническими судами, сопровождающими процесс постройки и ремонта новых судов, обладающими высоким уровнем автоматизации. В данной статье рассмотрено состояние оснащения техническим флотом российских верфей, в частности плавдоками, которые имеются на сегодняшний день. И рассмотрено, почему плавучие доки являются необходимой и незаменимой частью технического флота России.

Ключевые слова: технический флот, плавдоки, российские верфи, срок службы, аварии, замена, постройка

RATIONALE FOR THE CREATION OF FLOATING DOCKS TO SUPPORT THE WORK OF DOMESTIC SHIPYARDS**Anastasiya E. Tretyakova**

Engineer - technologist of the 3rd category of the Northern Machine-Building Enterprise «SEVMASH»

Master student of the Department of shipbuilding Institute of Shipbuilding and Marine Arctic Technology

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, branch of NARFU Severodvinsk

anastastrtr163788@gmail.com

Elena G. Lebedeva

Ph.D. (Eng), associate Professor of the Department of shipbuilding Institute of Shipbuilding and Marine Arctic Technology

Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, branch of NARFU
Severodvinsk
eg.lebedeva@narfu.ru

ABSTRACT

Rate of decommissioning of technical fleet vessels is high, so the urgent task for the next 10 years is to provide modern shipyards with auxiliary and technical vessels, accompanying the process of construction and repair of new vessels, having high level of automation. In the present article there is considered a state of equipping of Russian shipyards with technical fleet, in particular floating crafts which are available up to date. Why floating docks are necessary and indispensable part of Russian technical fleet is considered.

Keywords: technical fleet, floating docks, russian shipyards, service life, accidents, replacement, construction

К 2010 г. средний возраст судов технического флота, решающих задачу постройки и ремонта современных судов и кораблей, превысил 30 лет, и на сегодняшний момент морально устарел.

Темпы выхода судов техфлота из эксплуатации высоки, поэтому актуальной задачей на ближайшие 10 лет является обеспечение современных верфей вспомогательными и техническими судами, сопровождающими процесс постройки и ремонта новых судов, обладающими высоким уровнем автоматизации.

Подобные выводы можно сделать, анализируя информацию, касающуюся судов технического флота не только, который состоит из судов обеспечения постройки и ремонта судов и кораблей, но и того технического флота, который состоит из судов обеспечения условий судоходства и транспортной системы России. Потребности России на настоящий момент таковы, что невыполнение государственной программы оснащения современными новыми судами технического флота может привести к ограничению пропускных мощностей верфей, снижению количества водных судовых путей и их протяженности [1].

Рассмотрим состояние оснащения техническим флотом российских верфей, в частности плавдоками, которые имеются на сегодняшний день.

Возрастную структуру имеющихся плавдоков верфей России нельзя назвать удовлетворительной, поскольку подавляющее количество действующих ныне плавучих доков построено в 1970-1980-е гг. и с тех пор за некоторым исключением данные сооружения технического флота России практически не обновлялись. Эти данные представлены в источнике [13]. При этом нужно отметить, что обновление технического флота предусматривается программой развития отечественного судостроения, которая предполагает модернизацию транспортной системы России, и, следовательно, развитие модернизацию и обновление имеющихся производственных мощностей и оснащения судостроительных заводов.

За рубежом передаточные плавучие доки не получили большого распространения по сравнению с Россией. Альтернативой, плавдокам за рубежом, служат подъемно-спусковые сооружения, выполненные в виде вертикальных судоподъемников тросового типа, применяющиеся для судов со спусковой (доковой) массой до 25 000 т. Тем не менее, данная альтернатива не имеет смысла на предприятиях российского судостроения применяющих передаточные плавдоки со времен Советского Союза. Вертикальные судоподъемники могут быть использованы только на вновь возводимых верфях, предназначенных для постройки судов с доковой массой примерно до 25 тыс. тонн. [2]

Таким образом, можно сделать вывод, что оба типа подъемно-спусковых сооружений в виде плавдоков и вертикальных судоподъемников используются практически в одном диапазоне спусковых масс судов. Следовательно, могут рассматриваться в качестве альтернативы друг к другу.

Рассмотрим особенности применения на иностранных верфях вертикальных судоподъемников, широкое распространение которых объясняется их достоинствами:

1. компактность,
2. независимость этих операций от колебаний уровней акватории,
3. быстрота подъемно-спусковых операций,
4. возможность модернизации и интенсификации сооружения,
5. быстрота возведения,
6. малые эксплуатационные затраты,
7. сравнительно низкие объемы строительно-монтажных работ.

Эти достоинства применения вертикальных судоподъемников можно распространить и на передаточные плавдоки, распространенные на отечественных верфях. Исключение составляет возможность применения плавдоков в условиях перепадов уровней воды в акватории по отношению к расчетному уровню воды, а также по количеству обслуживающего персонала, и следовательно эксплуатационным затратам.

В то же время, передаточные плавдоки обладают рядом преимуществ по сравнению с вертикальными подъемно-спусковыми сооружениями, такими как: [3]

1. высокая мобильность передаточных плавдоков, без использования трансбордерной ямы или площадки с путями;
2. возможность поперечного перемещения судов на территории верфи;
3. возможность использования одного передаточного плавдока для обслуживания нескольких береговых стапелей рядом расположенных верфей;
4. небольшой объем строительно-монтажных работ (что связано с отсутствием необходимости обустройства глубоководных набережных для погружения платформы вертикального судоподъемника);
5. широкое использование плавдоков для проведения ремонтных работ.

Таким образом, эффективность вертикальных судоподъемников такова, что делает их использование столь же возможным, как и традиционных для российских судостроительных и судоремонтных верфей передаточных плавучих доков. Однако, выбор между двумя этими типами сооружений должен осуществляться применительно к условиям каждой конкретной верфи и на основании технико-экономических показателей имеющихся вариантов.

В качестве еще одной альтернативы плавдоков по функционалу могут выступать наливные док-камеры. Проведем сравнительный анализ особенностей применения док-

камер по сравнению с плавдоками. Современные создаваемые комплексы с передаточными плавучими доками по общим затратам на постройку практически такие же по вложениям как и наливные док-камеры. Тем не менее, применение плавдоков отличается от применения док - камер в качестве передаточного средства на верфи:

1. меньшей длительностью выполнения доковых операций;
2. меньшими объемами строительно-монтажных работ;
3. существенно более рациональным использованием территории судостроительного предприятия;
4. меньшими сроками строительства;
5. высокой мобильностью передаточных плавдоков;
6. возможностью обслуживания нескольких стапельных мест с возможностью применения трансбордерных поперечных путей;
7. возможность применения плавдоков для обслуживания стапельных комплексов нескольких предприятий.

При создании принципиально новых верфей выбор осуществляется с учетом имеющихся особенностей и условий строительных площадок, применения оптимальных организационно – технологических решений, оптимального формирования стапельного комплекса, условий их последующей эксплуатации и возможного дальнейшего переоборудования и модернизации [4]. Кроме этого, нельзя не учитывать имеющийся опыт в части организации судостроительного процесса, сложившийся со времен Советского Союза. Применение вертикальных судоподъемников в России практически не применялось ранее и фирмы, специализирующиеся на производстве данного оборудования, в основном представлены американскими и немецкими производителями. Поэтому, ввиду отсутствия собственного опыта и сложности закупок иностранного оборудования, предпочтительнее использовать традиционный для России вид спуско-подъемного оборудования – плавдоков, там, где позволяет уровень колебания воды в акватории верфи.

Модернизация или переоборудование отечественных верфей требует немалых вложений, кроме этого, период переоборудования, включающих замену или модернизацию производственного оборудования и имеющихся, морально устаревших или изношенных судов технического флота, обслуживающих производственные процессы верфи, должно протекать, не нарушая сроки изготовления готовой продукции. С учетом сложившейся технической культуры и преемственности на отечественных верфях зачастую не требуется модернизация имеющейся на данный момент организации производства в плане спуско-подъемных судовых работ. Таким образом, требуется замена имеющихся широко распространенных на отечественных верфях плавдоков на новые и современные, в связи с выработкой их срока службы (табл. 1) или серьезными авариями, которые чаще всего происходят из-за неправильных действий судового персонала [5] или изношенности самих плавдоков.

Замена имеющихся плавдоков в настоящий момент актуальна для:

1. Амурского судостроительного завода (имеет плавдок, построенный в 1992 году ТСТПД-5 «Зея» для транспортировки военных заказов, грузоподъемностью – 7 820 тонн) [6];
2. Северодвинского судостроительного завода АО «ПО «Севмаш» (имеет плавдок, построенный в 1980 году «Сухона» для спуско-ремонтных работ, грузоподъемностью – 25 000 тонн) [7];

3. Дальневосточного судостроительного завода АО «30 СРЗ» (имеет плавдок, построенный в 1978 году ПД-41 грузоподъемностью – 80 000 тонн)[8];
4. Мурманского судостроительного завода (имел плавдок построенный в 1980 году ПД-50 для ремонта стратегических атомных подводных лодок, грузоподъемность - 80 000 тонн) [9];

Кроме замены действующих плавдоков на верфях России, постройка новых подъемно-спусковых устройств, имеющих передаточные и ремонтные функции и большую грузоподъемность по сравнению с действующими, ожидается в связи с необходимостью создания на отечественных судостроительных предприятиях новых судов больших главных размерений. Например, для создания ледокольных судов нового поколения, в 2021 году заложен в Турции новый плавдок. Он предназначен для проведения доковых ремонтов атомных ледоколов проекта 22220 и судов атомно-технологического обеспечения. Данный плавдок будет иметь длину не менее 220 м, ширину примерно 48 м, необходимая высота понтона составляет 6 м, а грузоподъемность составляет около 30 тыс. тонн. Автономность рассчитана на семь суток, экипаж плавдока около 30 человек. Срок службы корпуса дока предварительно оценивается в 40 лет. [10]

Сами по себе плавучие доки представляют сооружение технического флота, способное передвигаться в трех плоскостях, снабженное механизмами для погружения/всплытия, подъемно-транспортным оборудованием, устройствами для ввода судна, системами контроля, подачи пара, воды, электроэнергии и т.д. Может использоваться, как ремонтное, транспортное, грузовое, передаточное, многоцелевое средство.

Как сказано выше, плавучие доки являются основными судоподъемными и передаточными сооружениями, используемыми при строительстве и судоремонте в России. Классификация, имеющихся в России плавдоков, можно осуществить по роду материала, конструктивным особенностям, количеству башен, виду энергоснабжения, способу передвижения, назначению.

Для постройки или ремонта судов малого водоизмещения могут применяться железобетонные плавдоки, что существенно ускоряет процесс постройки и снижает стоимость создания плавдоков, но при этом для их создания требуется цемент и бетон высокого качества. Такие плавдоки составляют 4% от всех плавдоков, применяемых в настоящий момент в РФ. Срок эксплуатации некоторых железобетонных плавдоков насчитывает практически 90 лет [11].

Чаще применяют плавдоки, корпуса которых изготавливаются стальными. Такие плавдоки имеют все проблемы судов, имеющих переменную ватерлинию. Требуют проведения плановых осмотров, очистки от обрастания корпуса, окраски и т.д.

По конструктивным особенностям применяются: монолитные, секционные, составные; по количеству башен: однобашенные, двухбашенные; по виду энергоснабжения: автономные, неавтономные; по способу передвижения: самоходные, несамоходные [12].

Чтобы лучше понимать состояние плавучих доков в РФ, необходимо проанализировать их год постройки. Для этого рассмотрим часть эксплуатирующихся плавдоков России на 2022 год в таблице 1. [13]

Таблица 1 – Эксплуатирующиеся плавдоки России

Проект	Наименование	Год постройки	Длина (м)	Ширина (м)	Грузоподъемность (тонн)	Примечание

1757	ТПД-63	1969	164,6	23,5	8500	Транспортный ПД
1771		1971	139,5	35,5	19000	Большой ПД
1759		1975	165	35,2	11760	Большой ПД
1780	ПД-71	1977	180	50	13400	Большой ПД
1758		1978	118	29,6	4500	Средний ПД
	ПД-41	1978	330	99	80000	Большой ПД
98314	ПД-32	1979			900	Малый ПД
Mosor	ПД-81 ПД-30	1979	230	50	29300	Большой ПД
2121	Сухона	1980	202	42	25000	Большой ПД
10090	ПД-8 ПД-33 ПД-76 ПД-54	1980 1981 1982 1983	118	29	4500	Средний ПД
1778	ПД-450	1982	116	31	4500	Средний ПД
20230	ТПД-87	1983	135	14	5200	Транспортный ПД
18530	ПД-79	1985	77,6		400	Малый ПД
13560	ПД-72	1985	149	35	9100	Большой ПД
98516	ПД-80	1986	79	27	1500	Малый ПД
19100	ПД-78	1986			2500	Средний ПД
19371	ПД-42	1986	165	50	13500	Большой ПД
СПД-201	ПД-83	1987	31	30	600	Малый ПД
19550	ПД-82	1989	139,5	30,95	5000	Средний ПД
1343	ПД-84	1989	162	52	25000	Большой ПД
17571	ТСТПД-5	1992	169,5	23,5	7820	Транспортный ПД
28140		2014	158	36,85	8000	Средний ПД

При изучении таблицы можно сделать следующие выводы:

В России степень износа плавучих доков высокая. Они имеют неудовлетворительное техническое состояние из-за коррозионных и деформационных повреждений после продолжительной эксплуатации. Основные проблемы эксплуатации проявляются в выходе из строя балластных систем, кингстонов, течи корпусов, выхода из строя оборудования, систем управления и тд.

Если сравнивать год постройки и средний срок службы плавучих доков, находящихся в эксплуатации в нашей стране (около 42 лет), то явно видно, что большое количество плавдоков на 2022 год подлежит ремонту или списанию во избежание аварийных ситуаций. На данный момент выгоднее и проще списать плавдок, чем производить его ремонт [11].

Так, полный объем ремонта можно определить только после проведения дефектовочных работ, например, таких как диагностики корпусных конструкций, которые включают в себя замеры толщин, выявление деформаций и оценку технического состояния путем сопоставления с допускаемыми параметрами. После проведения диагностики, названные повреждения практически не устраняются, но доки продолжают эксплуатацию, часто без документов РС, что создает большую угрозу аварий.

Плавдоки используются также для проведения плановых осмотров, освидетельствования и ремонтных работ, имеющегося в наличии у страны транспортного и военного флота. Например, освидетельствование судна, эксплуатирующегося в Российской Федерации, является обязательной процедурой. Освидетельствование судов проводится согласно с нормативными документами, действующими на территории РФ

проводится с определенной периодичностью. Согласно с нормами российского законодательства в области эксплуатации судов и кораблей, освидетельствование судов подразделяется на: первоначальное, ежегодное, очередное (раз в 5 лет), внеочередное (после аварии), специальное (по распоряжению государственных органов). При освидетельствовании судовладелец должен обеспечить безопасный доступ представителю Регистра/ГИМС во все проверяемые места судна (в том числе и к корпусу), позаботиться об освещении, подъемных платформах или лесах, дополнительных лестницах. Это удобнее, быстрее и дешевле сделать на плавучих доках, чем поднимать судно в док эллинг.

При эксплуатации судов появляются наросты, серьезно ухудшающие ходовые свойства судна, его максимальная скорость зачастую падает на 30-35%, [14] настолько же возрастает расход топлива. Чтобы избежать этого и обеспечивать изначальную скорость, необходимо производить очистку корпуса судна. Очистку корпуса судна можно производить на суше или под водой. Чтобы не выводить судно из воды и сделать все в минимальные сроки, чистку производят под водой, но это дорогая услуга. Поэтому дешевле поднять судно на плавдок и произвести очистку судна от колонии различных организмов на нем.

Для поддержания судна в эксплуатационной готовности необходимо в определенные сроки проводить текущие и средние ремонтные работы. Текущий ремонт обеспечивает бесперебойность плавания судна до ближайшего следующего планового ремонта и производится ежегодно. При этом ремонте устраняются в основном мелкие дефекты (выполнение работ по очистке, осмотру, освидетельствованию, ремонту и окраске подводной части корпуса судна, рулей, линии вала и гребного винта).

На данный момент в России насчитывается более 40 судостроительных заводов [15]. На каждом из них имеется хотя бы один плавучий док. Из-за своей высокой функциональности плавдоки являются необходимой и незаменимой частью технического флота России. Рассмотрев подробнее состояние вопроса, обеспечения современных отечественных верфей плавдоками, можно сделать вывод, что, построенные в 1970-1980-х гг плавучие доки различных типов, устарели и имеют критический износ. Кроме замены действующих плавдоков, обновление российского флота, делает необходимым создание совершенно новых плавучих доков с уникальными характеристиками. Во избежание аварий, которые могут принести большой ущерб и привести к трагедии, для повышения уровня безопасности, скорости построечных и судоремонтных работ, имеется необходимость обновления технического флота РФ в ближайшие сроки, в частности плавучих доков, выполняющих транспортные, передаточные, ремонтные и другие функции.

Список литературы:

1. Для чего России необходим сильный морской торговый флот [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://topwar.ru/192608-dlja-chego-rossii-neobhodim-silnyj-morskoj-torgovuj-flot.html> (дата обращения: 05.11.2022г);
2. Вертикальные судоподъемники для подъёма и спуска на воду судов при их ремонте [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.korabel.ru/news/comments/vertikalnye_sudopodemniki_dlya_podema_i_spuska_na_vodu_sudov_pri_ih_remonte.html (дата обращения: 09.11.2022г).
3. Александров В.Л. Технология судостроения, СПб, 2003 - 342
4. Перспективы создания отечественных вертикальных судоподъемников [Электронный ресурс] - Режим доступа:

- https://www.korabel.ru/news/comments/perspektivi_sozdaniya_otechestvennih_vertikalnih_sudopodemnikov.html (дата обращения: 05.11.2022г);
5. Смирнов А.Г. Аварии плавучих доков, аварийные ситуации и их причины// Судостроение. – 2017. – №3. – с. 52-58.
 6. Амурский судостроительный завод построит новый плавдок за 203 миллиона рублей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://asn24.ru/news/society/73234/> (дата обращения: 05.11.2022г);
 7. Плавучий док «Сухона» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sevmash.ru/rus/production/gsud/suhona.html> (дата обращения: 09.11.2022г).
 8. Водный транспорт. ПД-41 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fleetphoto.ru/vessel/57917/?lang=ru> (дата обращения: 09.11.2022г).
 9. ПД-50 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%94-50> (дата обращения: 09.11.2022г)
 10. Плавучий док для атомных ледоколов проекта 22220 построят на турецкой верфи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://topwar.ru/183821-plavuchij-dok-dlja-atomnyh-ledokolov-proekta-22220-postrojat-na-tureckoj-verfi.html> (дата обращения: 05.11.2022г);
 11. Смирнов А.Г. Анализ сроков эксплуатации плавучих доков// Морской вестник – 2020. – №3. – с.105-108.
 12. Классификация судоподъемных средств и сооружений для постройки, ремонта, подъема и спуска судна, плавсредства или плавобъекта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.proinvel.ru/> - (дата обращения: 05.11.2022г);
 13. Плавучий док / Кренователь. Список судов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.korabel.ru/fleet/type/8122/ships/2.html> (дата обращения: 05.11.2022г).
 14. Очистка корпуса судов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://morspas.com/services/ochistka-korporusa-sudov.html> (дата обращения: 09.11.2022г).
 15. Судостроение и судоходство. Судостроительные заводы России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sdelanounas.ru/blogs/29365/> (дата обращения: 05.11.2022г).

References:

1. Why does Russia need a strong marine merchant fleet [Electronic resource] – Access mode: <https://topwar.ru/192608-dlja-chego-rossii-neobhodim-silnyj-morskoj-torgovyj-flot.html> (date of access: 05.11.2022) ;
2. Vertical ship lifts for lifting and launching vessels during their repair [Electronic resource] – Access mode: https://www.korabel.ru/news/comments/vertikalnye_sudopodemniki_dlya_podema_i_spuska_na_vodu_sudov_pri_ih_remonte.html (date of access: 09.11.2022) ;
3. Aleksandrov V.L. Shipbuilding technology, St. Petersburg, 2003 – 342;
4. Prospects for the creation of domestic vertical ship lifts [Electronic resource] - Access mode:

- https://www.korabel.ru/news/comments/perspektivi_sozdaniya_otchestvennih_vertikalnih_sudopodemnikov.html (date of access: 05.11.2022);
5. Smirnov A.G. Floating dock accidents, emergencies and their causes // Shipbuilding. - 2017. - No. 3. - pp. 52-58;
 6. Amur Shipbuilding Plant will build a new floating dock for 203 million rubles [Electronic resource] - Access mode: <https://asn24.ru/news/society/73234/> (date of access: 05.11.2022);
 7. Floating dock "Sukhona" [Electronic resource] - Access mode: <https://sevmash.ru/rus/production/gsud/suhona.html> (date of access: 09.11.2022).
 8. Water transport. PD-41 [Electronic resource] - Access mode: <https://fleetphoto.ru/vessel/57917/?lang=ru> (date of access: 09.11.2022) ;
 9. PD-50 [Electronic resource] - Access mode: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%94-50> (date of access: 09.11.2022) ;
 10. Floating dock for project 22220 nuclear-powered icebreakers to be built at Turkish shipyard - [Electronic resource] - Access mode: <https://topwar.ru/183821-plavuchij-dok-dlja-atomnyh-ledokolov-proekta-22220-postrojat-na-tureckoj-verfi.html> (date of access: 05.11.2022);
 11. Smirnov A.G. Analysis of the service life of floating docks // Morskoy Vestnik - 2020. - No. 3. - pp.105-108;
 12. Classification of ship-lifting facilities and structures for the construction, repair, lifting and lowering of a ship, floating craft or floating object [Electronic resource] - Access mode: <http://www.proinvel.ru/> - (date of access: 05.11.2022);
 13. Floating dock / Krenovatel. List of ships. [Electronic resource] - Access mode: <https://www.korabel.ru/fleet/type/8122/ships/2.html> (date of access: 05.11.2022);
 14. Cleaning the hull of ships [Electronic resource] - Access mode: <http://morspas.com/services/ochistka-korpusa-sudov.html> (date of access: 09.11.2022) ;
 15. Shipbuilding and shipping. Shipyards in Russia. [Electronic resource] - Access mode: <https://sdelanounas.ru/blogs/29365/> (date of access: 05.11.2022).