

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Судовождение и безопасность судоходства»

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ШВАРТОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

**Методические указания
к практическим занятиям
по дисциплине «Маневрирование и управление судном»**



Севастополь
СевГУ
2021

УДК 656.61.052.74(076.5)
ББК 39.471-5я73
У67

Р е ц е н з е н т:

Е.В. Гембатый – капитан судоходной компании
“Briese Schifffahrts GmbH & Co.”

Ответственный за выпуск:

С.А. Подпорин – заведующий кафедрой СБС, к.т.н., доцент

Составители: С.А. Подпорин В.В. Захаров, В.В. Михайлов, В.М. Костюк

У67 Управление судном при выполнении швартовных операций : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Маневрирование и управление судном» / Севастопольский государственный университет, Морской институт, кафедра «Судовождение и безопасность судоходства» ; сост. С. А. Подпорин, В. В. Захаров, В. В. Михайлов, В. М. Костюк. – Севастополь : СевГУ, 2021. – 23 с.: ил. – Текст : электронный.

Целью методических указаний является оказание студентам необходимой методической помощи при подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Маневрирование и управление судном». Тема «Управление судном при выполнении швартовных операций».

УДК 656.61.052.74(076.5)
ББК 39.471-5я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Судовождение и безопасность судоходства» Морского института Севастопольского госуниверситета в качестве методических указаний, протокол заседания кафедры № 5 от 28 января 2021 г.

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПЗ-6	Заход в порт и швартовка к причалу. Перешвартовка. Маневрирование в порту	4
ПЗ-7	Отшвартовка судна в различных условиях без буксиров и с буксирами	15

Практическое занятие № 6

ЗАХОД В ПОРТ И ШВАРТОВКА К ПРИЧАЛУ. ПЕРЕШВАРТОВКА. МАНЕВРИРОВАНИЕ В ПОРТУ

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Цель занятия: приобретение обучающимися компетенций согласно таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Формируемые компетенции

Формируемая компетенция	Владения	Умения	Знания
(Раздел А-II/1. Функция «Судовождение на уровне эксплуатации») ПК-9 «Способность безопасно выполнять обычные маневры курсом и скоростью судна, обеспечивая безопасность плавания судна»			
ПК-9.5. Знает применимые процедуры постановки на якорь и швартовки	–	–	Общий порядок действий при подготовке судна к швартовым операциям.
Компетенции согласно Кодексу ПДНВ Раздел А-II/2. Функция «Судовождение на уровне управления» ПК-10 «Способность маневрировать и управлять судном в любых условиях»			
ПК-10.6. Знает организацию швартовки и отшвартовки при различных ветрах, приливах и течениях с использованием буксиров и без них	–	Управлять судном во время швартовых операций при различных условиях, в т.ч. с использованием буксиров.	Факторы, влияющие на выбор способа швартовки судна.
ПК-10.7. Владеет основами взаимодействия судна и буксира	–	–	Способы использования буксиров при швартовых операциях.

Объем: рекомендуется не менее 4 академических часов.

Содержание:

	Описание	Время
1.	Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия.	10 мин
2.	Постановка задачи для выполнения упражнения	10 мин
3.	Рекомендации по выполнению упражнения	10 мин
4.	Выполнение упражнения на навигационном тренажере: при заданных условиях ветра и течения зайти в порт и ошвартоваться правым/левым бортом к причалу.	120 мин

- | | |
|--|--------|
| 5. Дебрифинг, обсуждение ошибок, выявленных в ходе выполнения упражнения | 10 мин |
| 6. Подведение итогов занятия | 10 мин |

Необходимое оборудование и материалы:

1. Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro” (рисунок 6.1);
2. Руководство пользователя навигационного тренажера “Navi Trainer Pro”;
3. Навигационное пособие “Ship’s Routeing”;
4. Компьютер и мультимедиа-проектор для демонстрации слайдов по теме занятия и проведения дебрифинга.



Рисунок 6.1 – Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro”

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Швартовка судна бортом к причалу.

Швартовка морских судов лагом (бортом) к причалу является наиболее распространенным способом. Швартовка осуществляется как левым, так и правым бортами.

В зависимости от гидрометеорологических условий, акватории, шага винта, борта швартовки и наличия других судов к месту швартовки подходят под различным углом. Угол подхода судна к причалу зависит от борта швартовки. При винте правого шага, при реверсе корма судна будет смещаться влево. Поэтому

при швартовке левым бортом угол подхода судна к причалу выбирают 30° – 40° , при швартовке правым бортом, при реверсе корма судна будет смещаться в сторону от причала и угол подхода выбирают более острый 10° – 15° . При работе на задний ход следует соблюдать осторожность, потому что носовая часть судна, которая пойдет на причал, может повредить себя или береговые сооружения.

На расстоянии, достаточном для погашения инерции, переводят двигатель на задний ход (рис. 6.2, положение 1). Если инерция значительная ход увеличивают до <среднего назад>. При правильно рассчитанном маневре судно должно остановиться параллельно и близко от причала (рис. 6.2, положение II).

Подача швартовных концов осуществляется в следующем порядке: носовой шпринг, носовой и кормовой продольные, кормовой шпринг. Дополнительно, при отжимном ветре заводят носовой и кормовой прижимные. В зависимости от условий швартовки возможны и другие комбинации в подаче швартовных концов.

После того, как шпринг закреплен на кнехте, переключают руль в сторону от причала и дают самый малый передний ход. Судно поджимают к причалу и крепят (рис. 6.2, положение III).

При подаче швартовных концов с кормы следует опасаться попадания швартовных концов под корму, так как они могут намотаться на винт. После крепления основных концов подают необходимое количество дополнительных. Порядок работы во время швартовных операций следующий. С мостика на бак или ют подается команда о подаче того или иного швартова. Помощник капитана, получив команду с мостика, репетует ее, а затем дает указание матросу подать на причал тот бросательный конец, который закреплен (или будет закреплен) за огон подаваемого швартовного троса. Швартовщики на причале лебедкой или вручную выбирают бросательный конец, а затем швартовный трос, огон которого кладут на тумбу. На судне швартовный трос берут на лебедку или на турачки брашпиля и, подбирая его слабинку или потравливая, выравнивают судно по месту стоянки и подтягивают к причалу. Если трос необходимо только травить (давать слабинку), его можно сразу положить на кнехт.

Для того чтобы судно равномерно подходило к причалу нужно одновременно выбирать носовой и кормовой продольные концы.

Подтянув судно к причалу, на трос накладывается стопор. Наложив, закрепив и обтянув стопор, потравливают швартов и кладут его на кнехт (не менее шести шлагов).

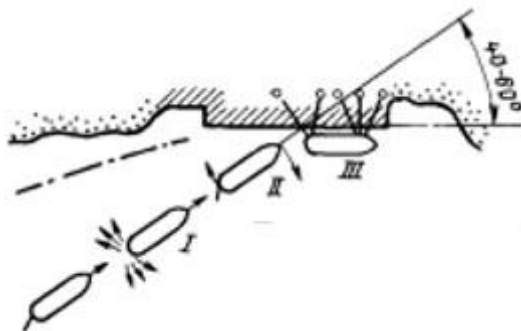


Рисунок 6.2 – Подход судна к причалу левым бортом при отсутствии ветра и течения

Мягкие и жесткие кранцы готовятся заранее и разносятся к местам, где может возникнуть необходимость спуска их за борт при подходе к причалу. Чаще всего это нос и корма.

Швартовка судна осложняется при свежем ветре, если судно в балласте или с высоким бортом и выполняют ее с помощью портовых буксиров. Швартовка судна к причалу с отдачей якоря.

В стесненных портовых и сложных гидрометеорологических условиях швартоваться к причалу рекомендуется с отдачей якоря. Отданный якорь не дает развивать скорость, гасит инерцию, улучшает управляемость, помогая задержать нос судна и отвести его в сторону отданного якоря, обеспечивает безопасность стоянки при прижимном ветре, наличии тягуна и течения, обеспечивает отход судна от причала.

Швартовка с отдачей якоря при хорошей погоде или отжимном ветре осуществляется следующим образом. Судно под определенным углом, имея небольшую скорость, следует к причалу. На расстоянии около пяти длин корпуса от причала останавливают двигатель и продолжают движение по инерции (рис. 6.3, а, положение I). Не доходя до причала на расстояние, равное примерно одному корпусу судна, отдают якорь с борта, противоположного борту швартовки (см. рис. 6.3, а, положение II).

При глубинах в порту до 10–12 м вытравливают около одной смычки якорной цепи, если глубины больше, то якорную цепь травят более одной смычки в зависимости от характера грунта, течения, направления и силы ветра. После отдачи якоря маневрируют так, чтобы судно подходило к причалу под острым углом. Как только нос судна приблизится к причалу на расстояние длины бросательного конца, начинают подавать швартовные концы (см. рис. 6.3, а, положение III).

Первыми подают носовой продольный и носовой шпринги. Крепят носовые швартовы и якорную цепь. Руль переключают на борт, противоположный причалу, и дают самый малый ход вперед. Под влиянием вращения винта и сил, действующих на руль при туго обтянутых носовых швартовных тросах и якорной цепи, корма начнет подходить к причалу. Для улучшения движения кормы к причалу носовой шпринг в тугую потравливают. Если якорная цепь препятствует поджатию судна к причалу, ее потравливают. Бросательные концы, а затем кормовой и продольный шпринги подают при первой возможности. Выравнивают судно по месту стоянки у причала и крепят поданные швартовные. Последними подают и крепят прижимные и дополнительные концы.

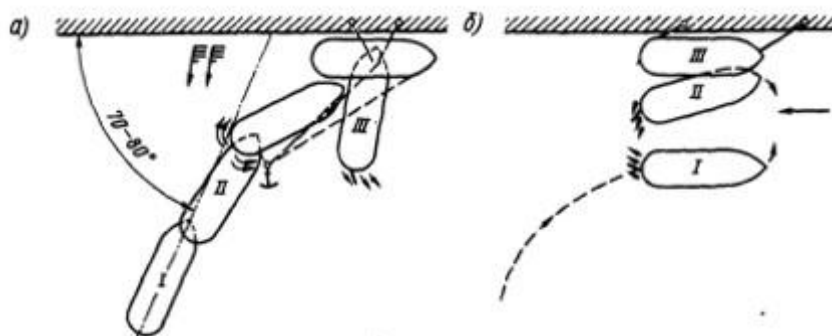


Рисунок 6.3 – Подход судна к причалу: а - при отжимном ветре; б - на течении

С подветренного борта под корпус якорь рекомендуется отдавать при сильном прижимном ветре. В этом случае якорную цепь травят не более $3/4$ длины судна с таким расчетом, чтобы она не попала под винт. Ползущий якорь под днищем корпуса замедляет движение и улучшает управляемость судна. Швартовка судна лагом к причалу на течении.

По течению швартуются суда небольших размеров в редких случаях. При наличии течения основной вид швартовки, как наиболее безопасный, – против течения. Если судно следует по течению, то оно проходит место стоянки, разворачивается на течении и следует на швартовку. Разворот судна производится при наличии акватории с помощью собственного силового движителя как с отдачей якоря, так и без отдачи. При необходимости, если мало водной поверхности для разворота, производят его с помощью буксира (буксиров). Швартовные операции на течении осуществляют как без отдачи якоря, так и с отдачей якоря. Швартовные операции судна на течении заключаются в следующем:

Под острым углом менее 30° судно следует к месту швартовки, уменьшает скорость до самого малого с таким расчетом, чтобы выйти как можно ближе на траверз места швартовки и к этому моменту иметь скорость судна, равную скорости течения (рис. 6.3 б, положение I). Перекладкой руля судно медленно приближают к причалу, удерживая против течения (см. рис. 6.3 б, положение II). Первыми подают на причал носовой продольный и кормовой шпринги, затем прижимные, последними – носовой шпринг и кормовой продольный. Уравнивают судно у причала и обтягивают швартовные концы (см. рис. 6.3 б, положение III).

Швартовка с отдачей якоря более безопасна и подходить к причалу можно под большим углом, особенно, когда у причала спереди и сзади места стоянки ошвартованы другие суда.

После отдачи якоря с внешнего борта руль переключают в сторону причала. На судне слегка потравливают якорную цепь, и судно медленно подходит к причалу на место швартовки. Швартовка производится так же, как и при подходе к причалу, без якоря. При швартовке следует помнить, что нос судна уклоняется в сторону перекладки пера руля. По окончании швартовки перо руля ставят в прямое положение. Швартовка на течении правым бортом аналогична швартовке левым бортом. При необходимости в сложной обстановке следует пользоваться помощью буксирных судов.

Взаимодействие судна и буксира.

Рассматриваемый способ использования портовых буксиров получил наиболее широкое распространение. Это объясняется широким диапазоном работ, которые могут выполняться буксировщиками без какого-либо перевооружения, а также простотой способа и сравнительной быстротой его исполнения. Кроме того, к достоинствам этой схемы следует отнести и то, что буксировщик в этом случае при выполнении буксировочно-кантовочных работ не имеет прямого контакта с бортом транспортного судна. Тем самым исключается возможность повреждения окраски или даже самого борта.

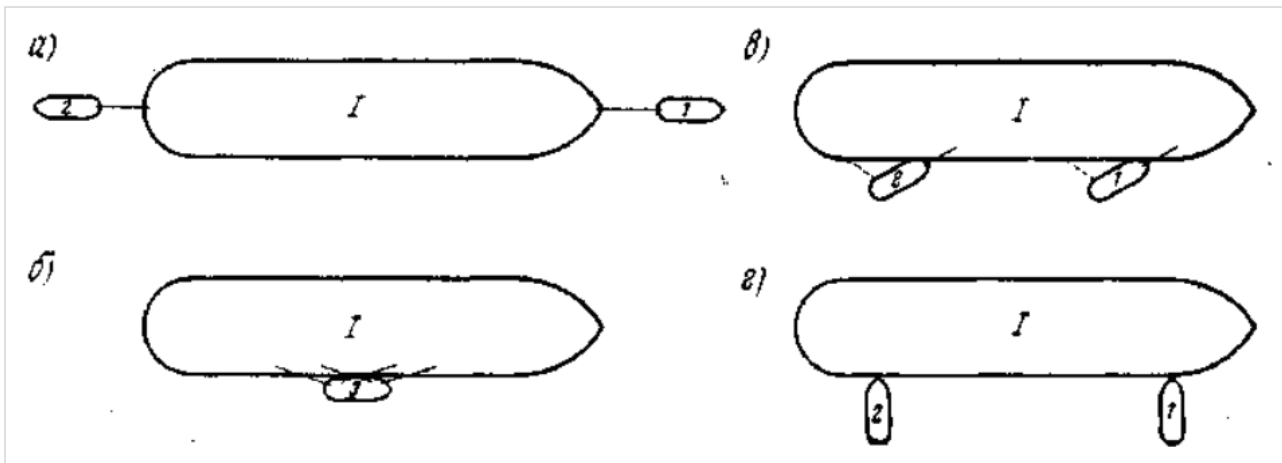


Рисунок 6.4 – Способы использования буксиров:

- а – буксировка с помощью буксирных тросов; б – буксировка лагом;
 в – буксировка способом «pull-push»; г – буксировка способом на укол
 I – транспортное судно; 1, 2, 3 – буксиры

В то же время нельзя не отметить и ряд недостатков и трудностей, возникающих при применении указанного способа.

Так как буксировщик не связан жестко с транспортным судном, для изменения направления движения последнего требуется предварительное маневрирование самого буксировщика, что не позволяет быстро достичь необходимого эффекта (особенно, если маневренно-двигательный комплекс буксира состоит из винта и руля). Следовательно, общее время маневра для маневрирования самого буксировщика требуется дополнительная свободная акватория, которая с появлением крупнотоннажных судов не всегда имеется. Поэтому в некоторых случаях (как, например, при свежем отжимном ветре) он не в состоянии подвести судно вплотную к причалу без дополнительного перестроения или использования швартовых катеров.

Если транспортное судно в соответствии с требованиями порта или по техническим причинам не может работать своей машиной, то для торможения судна возникает необходимость прибегать к помощи второго буксира. При этом расходы увеличиваются, что не всегда целесообразно экономически. Кроме того, необходимо, чтобы первый буксир был более мощным, так как он должен при необходимости осуществлять буксировку не только транспортного судна, но и второго буксира. Это объясняется тем, что второй буксировщик часто выполняет роль своеобразного гидродинамического руля, повышающего маневренность системы судно — буксиры.

Мощность второго (кормового) буксира подбирается из условия обеспечения торможения (остановки) транспортного судна на заданном расстоянии. Учитывая, что тормозной путь системы транспортное судно — буксиры будет зависеть как от мощности второго буксира, так и скорости буксировки, решение уравнения движения системы будет зависеть от поставленных начальных условий и может быть неоднозначным.

При втором способе буксировщики швартуются к борту транспортного судна (рис. 6.4, б), для чего на последнем в районе швартовки буксиров должны быть кнехты или прочные утки. Это позволяет одному буксиру выполнять как движение вперед, так и торможение транспортного судна и его разворот без перемены позиции относительно буксируемого судна.

Отрицательной стороной этого способа является наличие постоянного контакта с бортом транспортного судна, что особенно нежелательно для судов со светлой окраской. Кроме того, выполнение кантовочных работ при этом способе менее эффективно, чем в первом случае, так как уменьшается разворачивающий момент, создаваемый буксиром из-за того, что плечо разворачивающей силы заметно уменьшается и будет примерно равно полусумме ширины транспортного судна и буксира.

Указанный способ чаще всего применяется при перешвартовках небольших транспортных судов на портовых акваториях, а также как дополнение к первому способу при работе с крупнотоннажными судами, когда для управления ими требуется использование большой группы буксиров.

Более совершенным вариантом использования буксиров для работы у борта судна является способ пул — пуш, при котором буксир швартуется к транспортному судну таким образом, что он может изменять свое положение относительно борта швартуемого судна (рис. 6.4, в). Для этого с носа буксира через один клюз подаются два швартовных троса (или с транспортного судна на буксир), которые фиксируют положение форштевня буксира и в то же время позволяют ему занимать положение под любым углом к ДП транспортного судна. На буксирах с винто-рулевым комплексом в дополнение к указанным носовым швартовым можно подавать оттяжки с кормы. Это позволяет буксиру без перемены своего места у борта транспортного судна выполнять любой маневр, требуемый условиями швартовных операций: буксировку судна, его торможение, раскантовку и т. д.

Указанный способ использования буксиров особенно эффективен при маневрировании на очень стесненных акваториях, постановках судов к угловым причалам.

К недостаткам способа следует отнести то, что буксир имеет постоянный контакт с корпусом транспортного судна и на нем должно быть дополнительное швартовное оборудование в местах швартовки буксиров. Кроме того, применение указанного способа ограничивается высотой надводного борта транспортного судна, что существенно уменьшает его использование в тех случаях, когда он особенно необходим.

Способ работы на укол буксиры обычно используют для поджатия судна к причалу. Поэтому этот способ часто является заключительным этапом первого, и к нему приступают, когда судно уже выведено на траверз места швартовки. Если для этого используется только один буксир, то он для перемещения транспортного судна лагом должен упираться носом несколько впереди миделя последнего. При использовании двух буксиров их обычно устанавливают у оконечностей Цилиндрической вставки швартуемого судна. При этом для плавного подвода к причалу крупнотоннажного судна без развития больших инерционных сил буксиры

должны работать попеременно, двигая то носовую, то кормовую оконечности судна (рис. 6.4, г). Очередность работы буксиров нужно организовать таким образом, чтобы в последний момент толкание осуществлял буксир, находящийся у оконечности, противоположной первоначальному контакту судна с причалом.

Капитан заблаговременно заказывает два портовых буксира, следует к месту встречи с ними, уменьшая скорость с таким расчетом, чтобы к подходу буксиров она была минимальной. Буксирные суда подходят к носу и корме на определенное расстояние (см. рис. 6.5, положение I), с которого можно подавать или принимать буксирные тросы. После подачи и закрепления буксирных тросов по командам с мостика начинается работа по швартовным операциям. Носовой буксир начинает буксировку транспортного судна, а кормовой буксир следует за кормой на буксире или следует параллельным курсом при послабленном буксирном тросе (см. рис. 6.5, положение II). В положении III (см. рис. 6.5) буксирные суда начинают разворачивать судно. Носовой буксир разворачивает нос швартующегося судна влево, а кормовой - корму вправо. После разворота судна (см. рис. 6.5, положение IV) буксиры начинают медленно подводить его к причалу к месту швартовки на расстояние подачи бросательных и швартовных концов. С момента их подачи на причал буксирные тросы отдаются, а буксирные суда отпускаются или они подходят к внешнему борту швартующегося судна и месту, указанному с мостика, и помогают поджать судно к причалу (см. рис. 6.5, положение V). Все работы и команды по оказанию помощи в швартовных операциях подробно записываются в судовой журнал как швартующегося судна, так и буксировщиков с момента подхода буксиров и до окончания их работ по швартовке.

К помощи двух буксиров обычно прибегают, когда отшвартовка производится при прижимном ветре или в очень стесненных условиях, когда вплотную по носу и корме ошвартованы другие суда, а также в случаях необходимости раскантовки судна после его отвода от причала. Очередность отдачи швартовов зависит от направления ветра, расположения других судов и обстановки на акватории.

Так, при ветре, направление которого перпендикулярно причалу, возможна отдача сразу всех швартовов после того, как будут закреплены и оттянуты буксирные тросы. При ветре, направленном под углом к причалу, обычно несколько задерживают отдачу швартовов, удерживающих судно на ветре или от смещения судна в наиболее опасную зону. Сама схема маневрирования при достаточной мощности буксиров не представляет сложности. Судно по возможности отводят от причала лагом, а затем разворачивают в нужном направлении. В случае, когда два буксира из-за недостатка мощности не в состоянии отвести судно от причала, увеличивают их количество, но схема маневрирования в принципе сохраняется. К помощи нескольких буксиров прибегают также в тех случаях, когда после отшвартовки судно будет двигаться в очень стесненных условиях и особенно при воздействии ветра и течения с разных направлений. В таких случаях обычно сама отшвартовка осуществляется двумя буксирами. Вспомогательные буксиры заходят то к одному, то к другому борту судна по обстоятельствам и, работая на укол, поддерживают от сноса его ветром или течением.

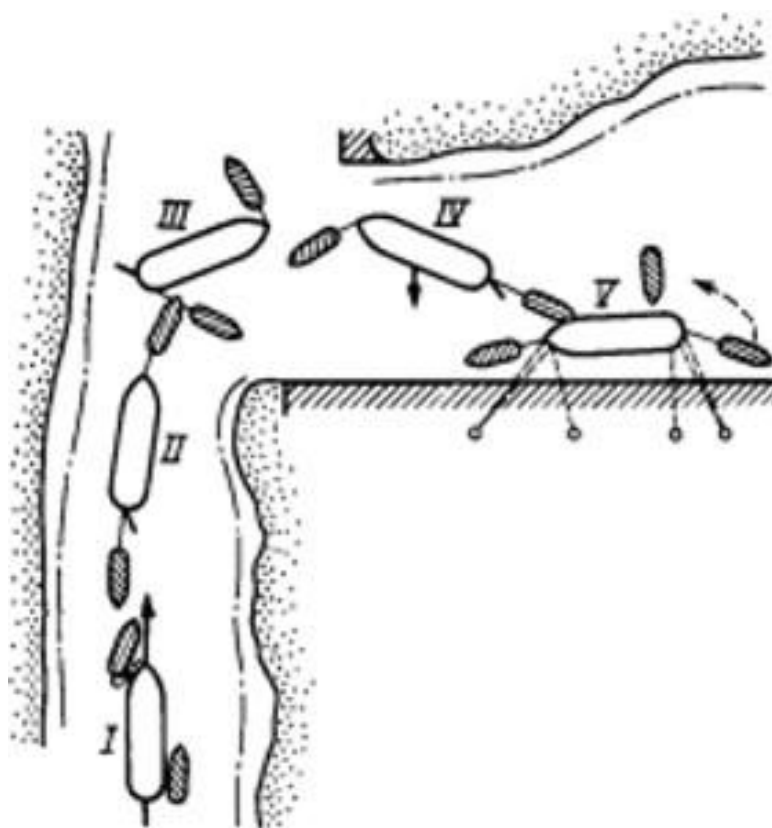


Рисунок 6.5 – Швартовка судна к причалу с помощью двух буксиров

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Проверка теоретических знаний студентов по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. Проводится в виде устного опроса в течение 10 мин.

2. Постановка задачи включает в себя пояснения преподавателя по отрабатываемым элементам в практической работе: при заданных условиях ветра и течения зайти в порт и ошвартоваться правым/левым бортом к причалу. Выбрать маневр и принять решение о необходимости использования буксиров при следовании и швартовки судна к причалу.

3. Рекомендации преподавателя по выполнению элементов практического задания, их очередности выполнения на тренажере (брифинг). Используется электронная карта района плавания, выводимая на экран. Преподаватель указывает на характерные факторы, которые нужно учитывать при выборе маневра.

4. Самостоятельное выполнение обучающимися упражнения на навигационном тренажере. Поставленные задачи выполняются в малых группах по 2-3 человека за одним мостиком. Между членами группы распределяются роли: капитан, вахтенный помощник, матрос-рулевой. Вахтенный помощник находится на баке и руководит подачей швартовых концов. При необходимости группа разбивается на 2 подгруппы.

Во время самостоятельного выполнения упражнения обучающимися преподаватель постоянно контролирует процесс, оперативно указывает на ошибки, предоставляет необходимую методическую помощь. Студенты в своей работе используют при необходимости руководство по эксплуатации тренажера.

5. Дебрифинг (разбор результатов выполнения упражнения). Подведение итогов занятия.

4. ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАВИГАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Предпочтительный район плавания и сценарий упражнения:

- порт Лос-Анджелес;
- тип судна: рекомендуется использовать крупнотоннажное грузовое судно (варианты: танкер класса Aframax, фидерный контейнеровоз, балкер, газовоз, химовоз);

- условия сценария: собственное судно заходит в порт и следует к причалу. Принято решение о необходимости использования буксиров для швартовки судна. При следовании к причалу используется работа буксиров с буксирным тросом, буксировка способом «pull – push» и работа буксира на укол.

Рекомендуется использование системы автоматической оценки компетентности тренажера (АСОК) для контроля правильности прохождения обучающимися СРД, выполнение маневров на расхождение, превышения допустимой скорости, опасного сближения с судами-целями.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие факторы влияют на выбор маневра для швартовки судна к причалу?
2. Как правильно выбрать угол подхода судна к причалу?
3. Какая очередность подачи швартовых концов?
4. В какую сторону необходимо переложить руль чтобы прижать корму к причалу?
5. Сколько шлагов необходимо положить на кнехт, чтобы его закрепить?
6. Какой способ швартовки можно применить при наличии отжимного ветра или попутного течения?
7. Какой швартовый конец подают первым при швартовке против течения?
8. Перечислить способы использования буксиров при швартовых операциях?
9. Как используются буксиры при следовании на прямолинейных участках и во время разворота?
10. Преимущества и недостатки способа буксировки с использованием буксирного троса?
11. Преимущества и недостатки способа буксировки лагом?
12. Описать способ буксировки pull-push?
13. В чем заключается работа буксира на укол?

6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 1 – 2011. – 144 с.
2. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 2 – 2015. – 84 с.
3. Антонов, В. А. Теоретические вопросы управления судном: учебное пособие / В. А. Антонов, М. Н. Письменный. – 2-е изд. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2007. – 78 с.
4. Управление командой и ресурсами мостика. Bridge Team & Resource Management / С.М. Стадниченко. – М.: ТЭС, 2015. – 212 с.

Практическое занятие № 7

ОТШВАРТОВКА СУДНА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ БЕЗ БУКСИРОВ И С БУКСИРАМИ

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Цель занятия: приобретение обучающимися компетенций согласно табл. 7.1.

Таблица 7.1 – Формируемые компетенции

Формируемая компетенция	Владения	Умения	Знания
(Раздел А-II/1. Функция «Судовождение на уровне эксплуатации») ПК-9 «Способность безопасно выполнять обычные маневры курсом и скоростью судна, обеспечивая безопасность плавания судна»			
ПК-9.5 Знает применимые процедуры постановки на якорь и швартовки	–	–	Общий порядок действий при подготовке судна к швартовым операциям
Компетенции согласно Кодексу ПДНВ Раздел А-II/2. Функция «Судовождение на уровне управления» ПК-10 «Способность маневрировать и управлять судном в любых условиях»			
ПК-10.6. Знает организацию швартовки и отшвартовки при различных ветрах, приливах и течениях с использованием буксиров и без них	–	Управлять судном во время швартовых операций при различных условиях, в т.ч. с использованием буксиров.	Факторы, влияющие на выбор способа швартовки судна
ПК-10.7. Владеет основами взаимодействия судна и буксира	–	–	Способы использования буксиров при швартовых операциях

Объем: рекомендуется не менее 4 академических часов.

Содержание:

	Описание	Время
1.	Текущий контроль знаний студентов в виде устного опроса по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия.	10 мин
2.	Постановка задачи для выполнения упражнения	10 мин
3.	Рекомендации по выполнению упражнения	10 мин
4.	Выполнение упражнения на навигационном тренажере:	120 мин
5.	Дебрифинг, обсуждение ошибок, выявленных в ходе выполнения упражнения	10 мин
6.	Подведение итогов занятия	10 мин

Необходимое оборудование и материалы:

1. Навигационный тренажер типа “Navi Trainer Pro” (см. рис. 6.1);
2. Руководство пользователя навигационного тренажера “Navi Trainer Pro”;
3. Компьютер и мультимедиа-проектор для демонстрации слайдов по теме занятия и проведения дебрифинга.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Общие процедуры при отшвартовке:

Подготовка к отходу. По окончании погрузочно-разгрузочных работ судно приводится в походное состояние. Оформляются необходимые документы на отход, и выполняются другие формальности. Одновременно выполняется комплекс основных мер, непосредственно связанных с отходом от причала - отшвартовкой, а также обеспечением ее безопасности. Для этого необходимо:

1. сличить показания судовых часов в рулевой (штурманской) рубке и в машинном отделении (ЦПУ);
2. включить и опробовать связь мостика с баком и кормой, машинным отделением (ЦПУ),
3. убедиться в наличии в полном составе экипажа и отсутствии посторонних лиц на борту;
4. дать указание готовить главный двигатель к назначенному времени отхода;
5. проверить и опробовать машинный телеграф;
6. пробовать тифон и рулевое устройство;
7. подать питание на швартовные лебедки, шпили (брашпиль);
8. проверить состояние швартовных тросов на причале (чтобы не были зажаты для свободной отдачи);
9. поднять "отходной флаг Р" («Папа») по МСС;
10. включить УКВ на дежурный канал; уточнить время прибытия лоцмана и портовых буксиров (если они заказаны).

Если необходимо проворачивание главного двигателя, то это делается только с разрешения с мостика. Прежде чем дать команду на "проворачивание", вахтенный помощник обязан убедиться, что по носу, за и под кормой "чисто", швартовные тросы обтянуты, а в ЦПУ в любой момент готовы выполнить команду "Стоп". О готовности по заведованиям докладывают старшему помощнику капитана. Старший помощник докладывает капитану о полной готовности судна к отходу.

Для выполнения маневра по отшвартовке одновинтового судна без помощи буксиров необходимо первоначально отвести от причала одну из его оконечностей. Если отход от причала будет осуществляется на заднем ходу, то первой от причала отходит корма. В обоих случаях предварительное разворачивание судна у причала производится при помощи швартовов, руля и работы двигателя.

На практике наиболее часто употребляется отход от причала на заднем ходу, (рис. 7.1), так как при нем исключается вероятность навала кормы на причал, и, следовательно, устраняется риск повреждения винта или руля. Отбрасывание

кормы от причала осуществляется при помощи носового шпринга и работающего на передний ход винта при руле, переложенном в сторону причала.

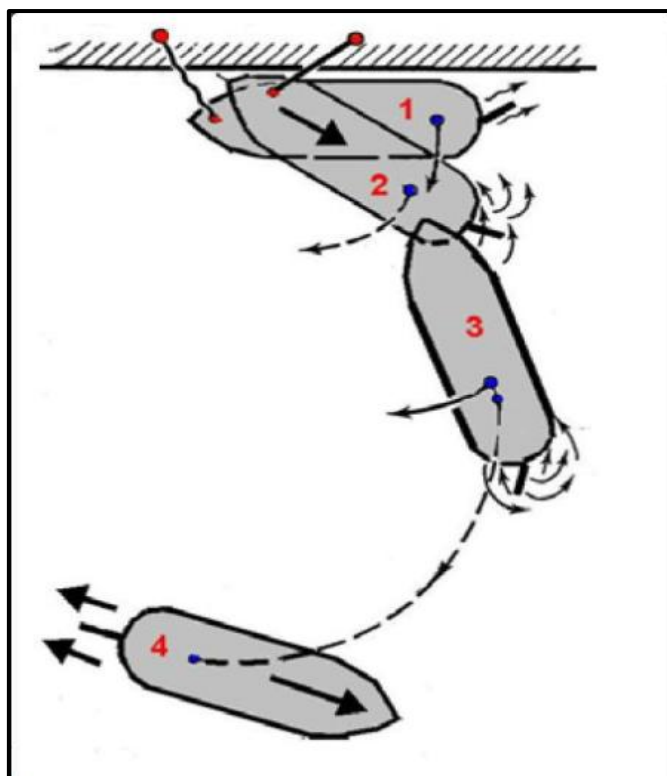


Рисунок 7.1 – Отшвартовка судна на заднем ходу

При отсутствии ветра и течения:

1. оставляется носовой шпринг, руль переключается в сторону причала, машине дается самый малый передний ход.

2. под действием боковой силы руля корма отходит от причала. Дается задний ход и выбирается шпринг. Так как судно отходит от причала кормой, то после его разворота необходимо произвести реверс двигателя на задний ход. В этот момент корма приобретает стремление идти в сторону, обратную направлению вращения винта на переднем ходу. Угол между диаметральной плоскостью судна и причалом в момент реверса должен быть таким, чтобы при реверсе, когда судно пришвартованное левым бортом (под действием боковых сил винта корма судна идет влево), корма не навалила на причал.

3. руль переключается на противоположный борт, помогая развороту судна.

При невозможности отшвартовки кормой используется отшвартовка а переднем ходу (рисунок 8.2):

1. оставляется кормовой шпринг, и кратковременной работой машины на задний ход отводят нос от причала на $10 - 15^\circ$.

2. затем отдают и выбирают шпринг, и когда он выбран, машине дают передний ход. Руль в момент дачи переднего хода переключают на небольшой угол в

сторону причала для отбрасывания кормы, а затем постепенно перекладывают его от причала.

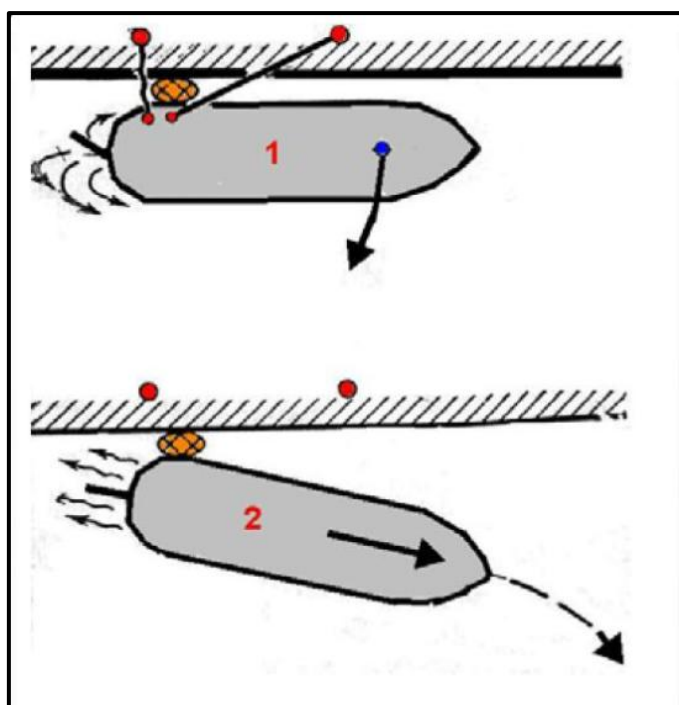


Рисунок 7.2 – Отшвартовка на переднем ходу

При отшвартовки на переднем ходу необходимо помнить, что кормовая часть судна не имеет скуловых подзоров как в носовой части судна и для избежания навала кормой на причал, на причале должна быть надежная кранцевая защита. Необходимо иметь в виду, что отбрасывание носа на большие углы, во избежание повреждения винто-рулевого комплекса допустимо только на судах с полными обводами кормы при ее глубокой посадке. Наконец, необходимо учитывать занос кормовой оконечности при движении судна на циркуляции. Отшвартовку на заднем ходу безопаснее выполнять при наличии встречного течения или с использованием буксира.

Современные суда оборудованы носовыми подруливающими устройствами, которые необходимо использовать при швартовых операциях. При отшвартовке судна на переднем и заднем ходу подруливающее устройство работает в сторону от причала, отбивает носовую часть от причала на заднем ходу или защищает носовую часть от навала на причал на переднем ходу.

Отшвартовка судна при наличии ветра.

Предварительного отвода носа или кормы от причала не требуется, если отшвартовка происходит при отжимном ветре. Так, под воздействием ветра судно будет само отходить от причала.

Направление отхода в случае необходимости — наличие препятствий по носу или корме судна регулируется с помощью 2—3 швартовов, выбор которых зависит от направления ветра. При ветре, близком к траверзному, отдаются все швартовы, кроме носового и кормового продольного. Регулируя скорость их по-

травливания, добиваются, чтобы судно первоначально отходило примерно параллельно причалу, а затем стало постепенно разворачиваться в желаемом направлении. После этого швартовы отдаются и дается ход машине.

Не возникает также особых трудностей при выполнении отшвартовки, когда ветер действует вдоль причала. При ветре прямо по носу для отхода судна от причала отдают все швартовы, кроме кормового шпринга и носового продольного, которые после этого начинают постепенно потравливать. Когда нос судна под влиянием ветра отойдет на необходимый для отхода угол, отдают оба швартова и сразу же дают ход вперед, переложив при этом руль немного в сторону причала, чтобы тем самым исключить навал на причал кормы. При ветре с кормы отход судна от причала осуществляют на заднем ходу. Для этого отдают все швартовы, кроме носового шпринга.

После этого машине дается первоначально самый малый задний ход, а затем, когда корма отойдет от причала, — малый задний ход. В последующем действуют по обстоятельствам: либо продолжают отход на заднем ходу, либо, отойдя на безопасное расстояние от причала, производят реверс двигателя на передний ход.

Значительно сложнее бывает выполнить отшвартовку судна без помощи буксиров при прижимном ветре.

Для выполнения этого маневра необходимо произвести отбрасывание кормы или носа от причала, преодолевая давление ветра, а угол, на который отводится та или другая оконечность судна от причала, должен быть таким, чтобы после этого за время реверса двигателя ветром ее вновь не набросило на причал.

Наибольшие трудности при отшвартовке рассматриваемым способом создаются, если прижимный ветер будет с носовых курсовых углов. В этом случае происходит увеличение аэродинамического момента по мере отхода кормы от причала, что может привести к резкому уменьшению $\phi_{\text{пред}}$.

Во время реверса двигателя на задний ход на заключительной стадии маневра корма опять резко пойдет к причалу, что может привести в конечном счете к срыву маневра.

В связи с этим при направлении ветра с носовых курсовых углов отход судна от причала, если позволяет форма кормы, целесообразнее осуществлять на переднем ходу, предварительно отбрасывая от причала нос за счет работы двигателя на задний ход при наличии кормового шпринга.

Для выполнения маневра отдают все швартовы, кроме кормового шпринга. После этого дают задний ход, начиная с самых малых оборотов, которые постепенно увеличиваются до предельно допустимых по мере натяжения шпринга. Как только нос отойдет на достаточный угол от причала (подойдет к линии ветра), отдают шпринг и производят реверс двигателя на передний ход, переложив предварительно на некоторое время руль в сторону причала, чтобы не допустить навала на него кормы.

Когда корма начнет отходить от причала, руль постепенно переключают в сторону поворота.

Отшвартовка судна при наличии встречного течения также не представляет особых трудностей.

Для отхода судна от причала отдаются все швартовы, кроме носового продольного и короткого кормового шпринга. Потравливая постепенно носовой продольный, дают возможность носу под влиянием течения отойти от причала. Одновременно с этим, чтобы уменьшить давление кормы на причал, перекадывают руль в сторону причала. Когда нос отойдет от причала на расстояние, обеспечивающее чистый проход относительно впереди ошвартованных судов, машине дают ход вперед, степень которого зависит от скорости течения. Как только судно получит движение относительно причала, отдают носовой продольный, а затем и кормовой шпринг, который во избежание попадания на винт не сбрасывают в воду после его отдачи, а передают на судно. Руль с момента дачи переднего хода первое время держится слегка переложенным в сторону причала, а после того, как корма отойдет от причала, перекадывается на противоположный борт для отвода от причала на безопасное расстояние носа.

Самостоятельная отшвартовка судна на попутном течении возможна только при: небольшой силе течения; отсутствии у судна носового бульба; полных образованиях носовой оконечности, допускающих безопасный разворот судна у причала; наличии свободного пространства для маневрирования впереди по течению.

Для отхода от причала отдают все швартовы, за исключением носового, шпринга и кормового продольного. Потравливая последний, позволяют корме отойти от причала с таким расчетом, чтобы судно развернулось относительно причала на $30\text{—}40^\circ$ (в зависимости от тенденции кормы к забрасыванию в момент дачи заднего хода). Затем отдают кормовой продольный и сразу же, как его выберут, дают задний ход. Одновременно с этим перекадывают руль от причала. Как только работа винта преодолее действие течения и судно тронется назад, отдают носовой шпринг и продолжают отход от причала на заднем ходу, пока течение не отбросит нос от причала. После этого действуют по обстоятельствам. Во всех остальных случаях отшвартовку целесообразно выполнять с использованием буксиров.

Количество буксиров, необходимое для отшвартовки судна, зависит от размеров судна, его маневренных возможностей и объема помощи, которую должны оказать буксиры, при отходе судна от причала.

Отшвартовка с использованием только одного буксира может выполняться в тех случаях, когда по сложившейся обстановке помощь буксира можно ограничить отводом от причала одной из оконечностей судна. Схема отшвартовки судна в условиях маловетрия с использованием одного буксира показана на рис. 7.3. В этом случае буксир принимают с носа, отдают все кормовые швартовы и на носовом шпринге корму отбивают от причала (положение II). После этого отдают или первоначально потравливают (судя по обстановке) носовые швартовы, и буксир начинает постепенно отводить нос от причала.

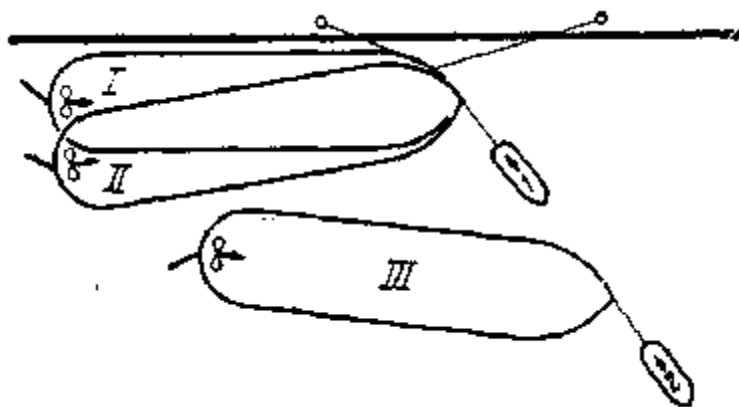


Рисунок 7.3 – Отшвартовка судна с помощью одного буксира:
I, II, III — положения судна при отшвартовке; 1, 2 — положения буксира

В это время при необходимости осторожно подрабатывают машиной, переложив руль в сторону причала, чтобы не допустить навала кормы на причал. Также с носа принимают буксир и при отшвартовке судна на встречном течении или ветре. В этих условиях нет необходимости в предварительном отбрасывании кормы, так как она сама будет отходить от причала по мере оттягивания носа. После закрепления буксира отдают все кормовые швартовы и носовой шпринг, а носовой продольный первоначально потравливают по мере отхода носа от причала, а затем, когда судно тронется вперед, — отдают. Руль в процессе отхода держат переложенным в сторону причала с таким расчетом, чтобы судно отходило от причала примерно лагом.

При отшвартовке на течении (ветре), действующем вдоль причала с кормы буксир принимают на корме. Схема маневрирования зависит во многом от конструктивных особенностей носовой части судна. При большом развале носовой оконечности или наличии носового бульба во избежание повреждения последнего и навала на береговые сооружения буксир в первое время должен работать под небольшим углом к ДП судна. В этом случае первыми отдают носовые швартовы и кормовой шпринг, а уже затем, когда буксир преодолит действие течения, и кормовой продольный. Если нос плохо отходит от причала, дают небольшой толчок машине на передний ход при руле, предварительно переложеном в сторону от причала, предупредив об этом буксир и внимательно наблюдая за его положением. После отхода носа судна от причала на достаточное расстояние буксир, постепенно увеличивая угол направления тяги, отводит судно полностью от причала.

При полных и тупых образованиях носа, когда его контакт с причалом безопасен как для судна, так и для причальных сооружений, допустимо сразу отбрасывание кормы на значительный угол для последующей буксировки судна кормой вперед на свободную акваторию. В этом случае первыми отдают все кормовые швартовы, а носовые, чтобы не допустить скольжение носа по причалу, только потравливают по необходимости до окончания разворота судна. Их отдают, когда судно приобретет поступательное движение от причала.

Также с кормы принимают буксир для отвода от причала судна, ошвартованного с отдачей якоря. В этом случае от причала отводят сразу все судно. После отдачи носового и кормового шпрингов начинают выбирать якорную цепь, а буксир одновременно с этим отводит от причала корму. Потравливая продольные — носовой и кормовой, регулируют с их помощью отход судна от причала.

3. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЯ

1. Проверка теоретических знаний студентов по пройденным темам дисциплины, имеющим отношение к теме практического занятия. Проводится в виде устного опроса в течение 10 мин.

2. Постановка задачи включает: при заданных условиях ветра и течения отшвартоваться от причала. Выбрать маневр и принять решение о необходимости использования буксиров при и отшвартовки судна от причала и следовании на выход из порта.

3. Рекомендации преподавателя по выполнению элементов практического задания, их очередности выполнения на тренажере (брифинг). Используется электронная карта района плавания, выводимая на экран. Преподаватель указывает на характерные факторы, которые нужно учитывать при выборе маневра.

4. Самостоятельное выполнение обучающимися упражнения на навигационном тренажере. Поставленные задачи выполняются в малых группах по 2–3 человека за одним мостиком. Между членами группы распределяются роли: капитан, вахтенный помощник, матрос-рулевой. При необходимости группа разбивается на 2 подгруппы.

Во время самостоятельного выполнения упражнения обучающимися преподаватель постоянно контролирует процесс, оперативно указывает на ошибки, предоставляет необходимую методическую помощь. Студенты в своей работе используют при необходимости руководство по эксплуатации тренажера.

5. Дебрифинг (разбор результатов выполнения упражнения). Подведение итогов занятия.

4. ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НА НАВИГАЦИОННОМ ТРЕНАЖЕРЕ

Предпочтительный район плавания и сценарий упражнения:

- порт Лос-Анджелес;
- тип судна: рекомендуется использовать крупнотоннажное грузовое судно (варианты: танкер класса Aframax, фидерный контейнеровоз, балкер, газовоз, химовоз);
- условия сценария: собственное судно осуществляет переход от причала к причалу. Из-за сложных гидро-метеоусловий отшвартовка судна осуществляется с помощью буксиров. Швартовка судна к причалу осуществляется самостоятельно, без применения буксиров.

Рекомендуется использование системы автоматической оценки компетентности тренажера (АСОК) для контроля правильности выполнения швартовых операций.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем заключается подготовка судна к отшвартовке и выходу из порта?
2. В чем нужно убедиться, прежде чем проверить ВРШ в работе перед отходом судна от причала?
3. Какие способы отшвартовки судна без ветра и течения?
4. Какой швартовый конец отдается последним при отшвартовке на заднем ходу?
5. Какой швартовый конец отдается последним при отшвартовке на переднем ходу?
6. Из каких условий определяют количество буксиров для отшвартовки судна?

6. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЮ

1. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 1 – 2011. – 144 с.
2. Клементьев А.Н. Основы управления судном / А. Н. Клементьев. – Нижний Новгород: ВГУВТ. – Часть 2 – 2015. – 84 с.
3. Антонов, В. А. Теоретические вопросы управления судном: учебное пособие / В. А. Антонов, М. Н. Письменный. – 2-е изд. – Владивосток: МГУ им. адм. Г.И. Невельского, 2007. – 78 с.
4. Управление командой и ресурсами мостика. Bridge Team & Resource Management / С.М. Стадниченко. – М.: ТЭС, 2015. – 212 с.

УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ШВАРТОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ

*Методические указания
к практическим занятиям*

Составители: **Подпорин** Сергей Анатольевич, **Захаров** Валерий Вадимович,
Михайлов Владимир Викторович, **Костюк** Валерий Михайлович

В авторской редакции

Изд. № 54/2021. Объем 1,5 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»