



**Федеральное агентство по рыболовству  
«БГАРФ» ФГБОУ ВО «КГТУ»  
Калининградский морской рыбопромышленный колледж**

## **ПМ.1 «Выполнение судовых работ»**

**А.В. Щербина**

**Калининград  
2016 год**

## **ПМ.1«Выполнение судовых работ»**

### **1.1 МОРСКАЯ ПРАКТИКА**

#### **Лекция 4**

- 1. Рулевые устройства;**
- 2. Правило эксплуатации рулевого устройства;**
- 3. Вахта на руле;**
- 4. Команды на руль на английском языке и их выполнение.**

## 1. Рулевые устройства.

**Рулевое устройство служит для управления судном.**

С помощью рулевого устройства можно изменять направление движения судна или удерживать его на заданном курсе.

Во время удержания судна на заданном курсе задачей рулевого устройства является противодействие внешним силам: ветру и течению, которые могут привести к отклонению судна от заданного курса.

Рулевые устройства известны с момента появления первых плавучих средств. В древности рулевые устройства представляли собой большие распашные весла, укрепленные на корме, на одном или на обоих бортах судна. Во времена средневековья их стали заменять шарнирным рулем, который помещался на ахтерштевне в диаметральной плоскости судна. В таком виде он сохранился до настоящего времени.

.

# 1. Рулевые устройства.

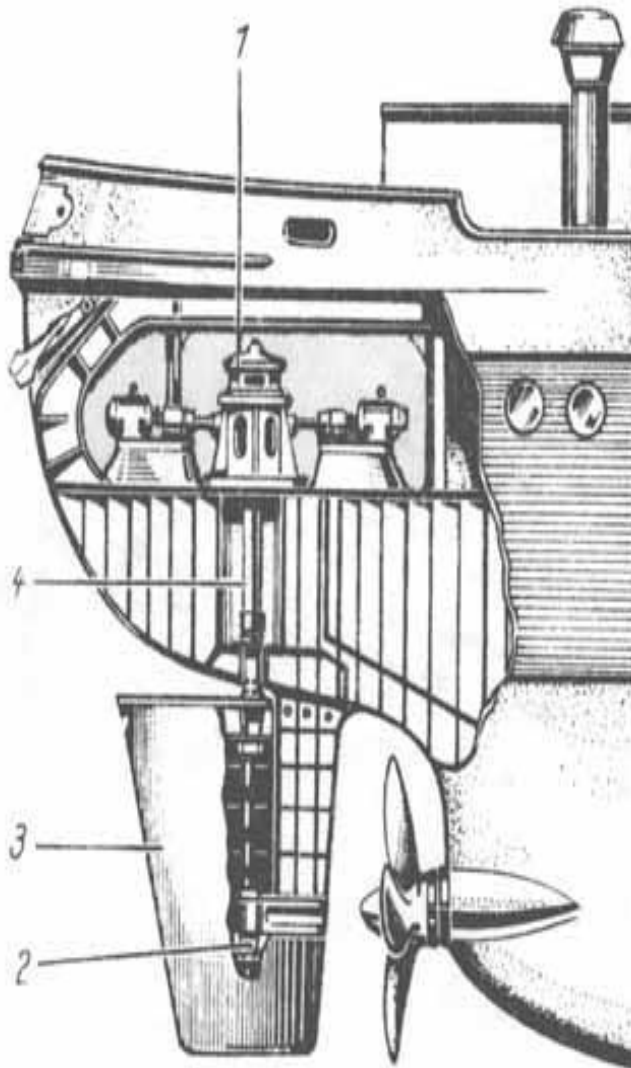
## Рулевое устройство состоит из:

-**Руль** позволяет удерживать судно на заданном курсе и изменять направление его движения.

Он состоит из стальной плоской или обтекаемой пустотелой конструкции – **пера руля**, и вертикального поворотного вала – **баллера**, жестко соединенного с пером руля. На верхний конец баллера выведенный на одну из палуб насажен сектор или рычаг – **румпель** к которому прикладывается внешнее усилие, поворачивающее баллер.

**Рулевой двигатель** через привод поворачивает баллер, что обеспечивает перекладку руля. **Двигатели бывают паровые, электрические и электрогидравлические.** Двигатель устанавливается в румпельном отделении судна.

**Пост управления** служит для дистанционного управления рулевым двигателем. Он установлен в рулевой рубке. Органы управления обычно монтируют на одной колонке с авторулевым. Для контроля за положением пера руля относительно диаметральной плоскости судна служат указатели – **аксиометры**.



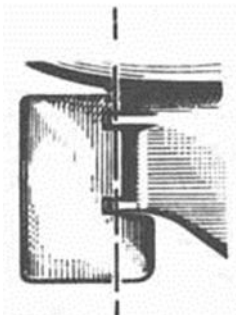
# 1. Рулевые устройства.

**В зависимости от принципа** действия различают пассивные и активные рули.

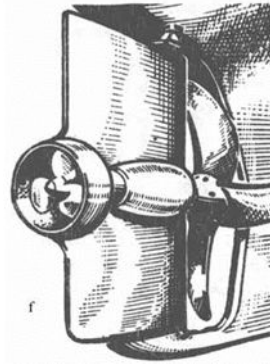
Пассивными называют рулевые устройства, позволяющие производить поворот судна только во время хода, во время движения воды относительно корпуса судна. В отличие от него активный руль позволяет осуществлять поворот судна независимо от того, движется оно или стоит.

**По положению пера руля** относительно оси вращения баллера различают:

- обыкновенный руль – плоскость пера руля расположена за осью вращения гребного винта
- полубалансирный руль – только большая часть пера руля находится позади оси вращения гребного винта, за счет чего возникает уменьшенный момент вращения при перекладке руля
- балансирный руль – перо руля расположено так по обеим сторонам оси вращения, что при перекладке руля не возникают какие-либо моменты

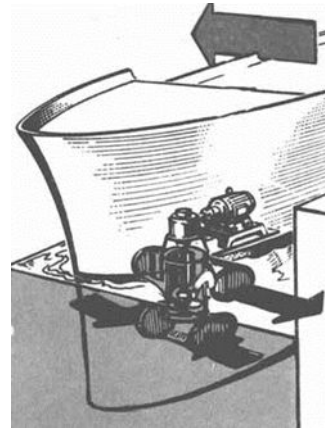
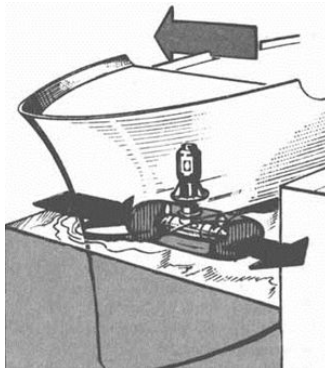


**Активное рулевое устройство.** В перо руля встроен электродвигатель, приводящий во вращение гребной винт. Электродвигатель для защиты от повреждения помещен в посадку. За счет поворота пера руля вместе с гребным винтом на определенный угол возникает поперечный упор, облегчающий поворот судна. Активные рули обычно устанавливаются на специальных судах, где необходима высокая маневренность.



Для облегчения маневренности судна при выполнении швартовых операций применяют носовые и кормовые подруливающие устройства. Подруливающие устройства различают на:

- подруливающие устройства с противоположным вращением винтов
- подруливающее устройство с реверсивным вращением винта

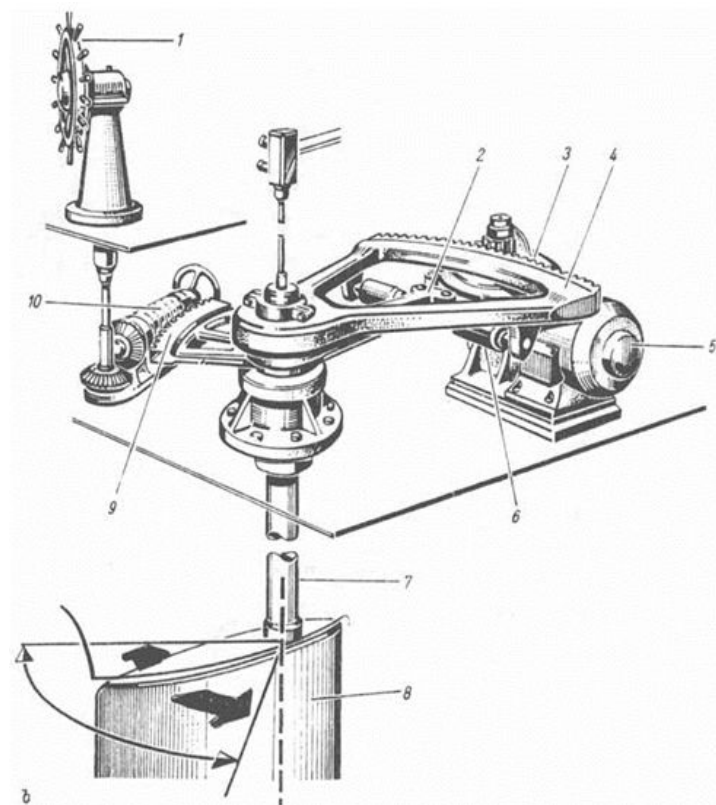


Для того чтобы рулевое устройство действовало, перо пассивного руля, должно стоять под определенным углом. Баллер руля приводится во вращение рулевой машиной, установленной под палубой в корме судна

**Принцип действия рулевого устройства с электрическим приводом показан на рисунке**

где:

- 1 ручной штурвальный привод (аварийн. привод);
- 2 румпель;
- 3 редуктор;
- 4 рулевой сектор;
- 5 электродвигатель;
- 6 пружина;
- 7 баллер руля;
- 8 перо руля;
- 9 сегмент червячного колеса и тормоза;
- 10 червяк.



## 1. Рулевые устройства.

Если необходимо повернуть перо руля, нужно запустить электродвигатель с определенной частотой вращения который сопряжен с рулевой колонкой на ходовом мостике.

Через электрические приборы (сельсины, вращающиеся трансформаторы) крутящий момент от штурвала рулевой колонки на ходовом мостике передается на электродвигатель рулевого устройства и от него на перо руля.

При неисправности электрической рулевой машины руль приводится в движение с помощью управляемого вручную механизма состоящего из ручного штурвального привода.

Путем поворота штурвала через червячную передачу вращение передается на румпель и от него на баллер руля.

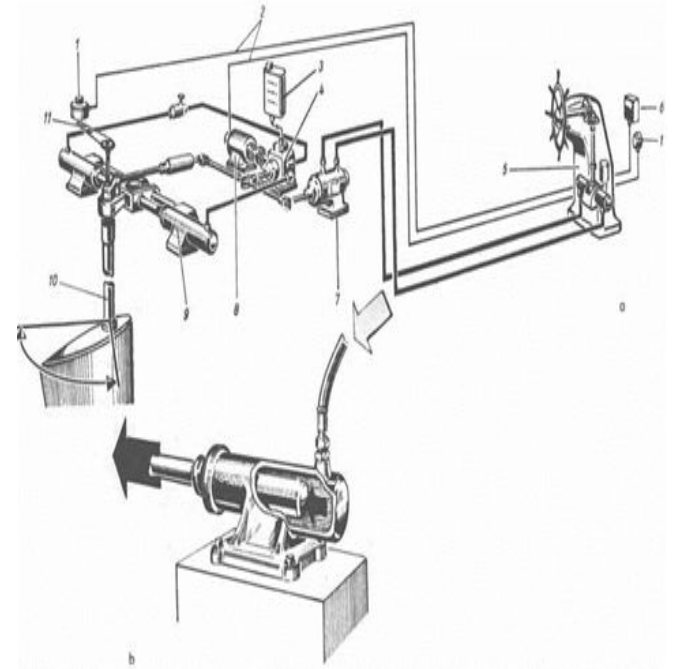


На современных судах используют рулевое устройство с электрогидравлическим двигателем.

Его устройство и принцип действия показан на рисунке.

где:

- 1 разъем подключения к судовой электросети;
- 2 судовые кабельные соединения;
- 3 запасная канистра с жидкостью для гидропривода;
- 4 рулевой насос;
- 5 рулевая колонка с датчиком телемотора;
- 6 индикаторный прибор;
- 7 приемник телемоторов;
- 8 двигатель;
- 9 гидравлическая рулевая машина;
- 10 баллер руля;
- 11 датчик указателя поворота руля.



При вращении штурвала на рулевой колонке в ходовой рубке срабатывает предающий и приемный датчик телемотора на рулевой колонке и рулевой машине. Перетекающая под давлением в трубопроводе жидкость приводит в движение шток в приемнике телемотора, который передает движение на рулевой насос в соответствующем направлении. От рулевого насоса движение передается на баллер руля.

# 1. Рулевые устройства.

## Правила эксплуатации рулевого устройства.

Согласно Правилам Регистра **морское судно должно иметь основной и запасной рулевые приводы**, а если они оба расположены ниже грузовой ватерлинии, то дополнительно должен быть установлен **аварийный привод**.

**Все приводы** должны действовать независимо друг от друга и отвечать определенным требованиям Регистра. Так, **перекладка полностью погруженного в воду руля с борта на борт** на переднем ходу должна обеспечиваться основным приводом – при максимальной скорости судна положением 35° одного борта до 30° другого не более чем за 28 с.

Запасным приводом при скорости, равной половине максимальной, но не менее 7 узлов, с 20° одного борта до 20° другого не более чем за 60 с.

Аварийным приводом при скорости не менее 4 узлов с борта на борт без регламентированного времени перекладки.

**Рулевое устройство должно иметь** ограничители, допускающие перекладку руля не более чем на 36,5° на каждый борт. Так как перекладка руля на угол больше 35° практически не улучшает поворотливость судна, система управления рулевым приводом должна прекращать дальнейшую перекладку руля при отклонении его от ДП судна на угол более 35°. Около каждого поста управления рулевыми приводами должны быть установлены аксиометры. Разница между действительным углом перекладки руля и углом, показываемым каждым аксиометром не должна превышать  $\pm 1^\circ$  при электрическом аксиометре и  $\pm 2^\circ$  - при механическом.

**Запасной привод** должен быть в постоянной готовности к действию, хорошо расхоженным и смазанным. Переход с основного привода на запасной не должна превышать 2 мин, а аварийный – 5 мин. Баллер руля не должен иметь скручивания сверх допустимых пределов. При угле скручивания баллра 5' и более может быть допущен к дальнейшей эксплуатации с разрешения инспектора Регистра при условии пересадки сектора или румпеля новую шконку. При угле скручивания 15' и более баллер подлежит заводскому ремонту или замене. Проверка баллера руля на скручивание должна проводиться при каждой постановке судна в док, после случаев касания кормой грунта, навал кормой на причал или другое судно, а также после сжатия судна льдом и плавании в штормовых условиях.

# 1. Рулевые устройства.

## Правила эксплуатации рулевого устройства.

Уход за рулевым устройством – одна из важнейших задач судового экипажа.

Не реже 1 раза в неделю должен производиться тщательный осмотр устройства с опробованием в действии и устранением обнаруженных неисправностей. При подготовке судна к выходу в море рулевое устройство в целом должно быть осмотрено и испытано путем пробной перекладки руля. При этом должны быть проверены точность показаний всех аксиометров, легкость перекладки руля на оба борта основным и запасным приводами, исправность системы управления прекращающей перекладку руля на угол более 35°. Во время плавания рулевое устройство надо осматривать на каждой вахте. Все трущиеся части передачи от поста управления к рулевой машине должны смазываться не реже 1 раза в сутки.

Особое внимание следует уделять повседневному уходу за штуртросовой передачей. Штуртросовые цепи, имеющие износ 10% и более первоначальной толщины, надлежит своевременно заменять.

Износ нагелей, шкивов направляющих блоков допускается не более 10%, а втулок не более 5% от первоначального диаметра. Шкивы должны быть в исправном состоянии, не иметь трещин и обломанных щек. Желоб, по которому движется на роликах тележка с буферной пружиной штуртроса, должен быть чистым, слабину штуртроса надо своевременно выбирать талрепами.

Уход за механической и электрической частями рулевого устройства осуществляется в соответствии с Правилами технической эксплуатации судовых вспомогательных механизмов и оборудования.

В случае навала кормой, касания грунта, ударов льдин о перо руля и т. д., а также, если наблюдалась ненормальная работа руля на переходе, должен быть произведен осмотр руля со шлюпки старшим механиком и старшим помощником капитана и водолазный осмотр. При осмотре проверяется состояние штырей и петель руля и рудерпоста, фланца, соединяющего рудерпис с баллером руля, состояние пера руля, исправность баллера и величина зазоров между петлями рудерписа и рудерпоста на предмет определения проседания руля.

При ежегодном возобновлении судну документов на право плавания рулевое устройство в целом представляется инспектору Регистра для освидетельствования и проверки его в действии.

## 2. Вахта на руле.

Матрос, выполняющий обязанности рулевого, должен знать маневренные элементы своего судна и иметь представление о влиянии различных факторов и условий плавания на управляемость судна:

- ветра;
- глубины моря под килем;
- ширины канала или узкости;
- крена судна;
- дифферента судна.

Влияние ветра на управляемость судна зависит от направления ветра, скорости судна, осадки, площади парусности надводного борта и надстроек. Сильный ветер влияет на управляемость судна в море. Если курсовые углы на ветер острые, то судно обычно уваливается под ветер. При встречном ветре снижается скорость судна и ухудшается маневренность.

Сильное волнение вызывает качку судна, что ухудшает его маневренность как из-за ударов волн о корпус, так из-за оголения руля и винтов. При направлении волн в носовые курсовые углы судна оно уваливается по движению волны, что затрудняет удержание судна на заданном курсе. При ветре и волнении с кормовых курсовых углов судно начинает рыскать по курсу - самопроизвольно изменять направление движения судна. При сильном ветре и волнении рулевому приходится чаще и на большие углы переключать руль для удержания судна на курсе. Это приводит к увеличению пути и снижению скорости судна.

При плавании против течения судно лучше слушается руля, так как встречное течение усиливает напор воды на перо руля. При попутном течении происходит обратный эффект.

При плавании на мелководье, особенно при большой скорости хода, наблюдается проседание судна кормой и падение скорости, за кормой образуются пустота и водовороты, что ухудшает управляемость судна. При плавании в узкостях из-за подводных течений и ограниченной скорости судно плохо слушается руля.

.

## 2. Вахта на руле.

При обгоне или при движении контркурсами на малых расстояниях между корпусами судов наблюдается явление притягивание корпусов судов. Аналогичное явление происходит при плавании вблизи стенки канала.

Крен и дифферент судна также влияют на управляемость судна.

При крене нос судна всегда уваливается в сторону приподнятого борта, и рулевому приходится переключать руль несколько больше в сторону накрененного борта. Для удержания судна на курсе при плавании с креном руль нужно держать повернутым на несколько градусов в сторону накрененного борта.

При плавании с дифферентом на нос ухудшается управляемость и появляется рысканье судна по курсу, из-за увеличения сопротивления воды снижается скорость. При дифференте на корму судно становится более чувствительным к переключки руля.

При плавании в открытом море правят рулем по компасу. рулевой должен удерживать курсовую черту компаса на делении картушки, соответствующем заданному курсу. Так судно даже при прямом положении руля из-за ветра, волнения моря несколько отклоняется, то для удержания его на курсе рулевому необходимо немного переключать руль в сторону противоположную отклонению судна. Рулевой должен следить за тем, в какую сторону относительно заданного деления картушки катится курсовая черта. Если курсовая черта покатила вправо, т. е. число градусов на картушке против курсовой черты возросло, то это значит, что и судно уклонилось вправо и наоборот. Чтобы привести судно на прежний курс, нужно положить руль на  $5^{\circ}$  -  $10^{\circ}$  влево. Когда судно начинает катиться влево, руль следует поставить в прямое положение. Если судно быстро катиться влево при возвращении на прежний курс, то для одерживания руль необходимо положить на  $3^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  вправо и при замедлении уклонения судна влево руль снова поставить в прямое положение. Насколько точно рулевой удерживал судно на курсе, проверяют по записям на ленте курсографа гирокомпаса.

При плавании по створу рулевой должен править так, чтобы передний створный знак или огонь перекрывал собой задний или оба створных знака (огня), если они находятся на одном вертикальном расстоянии. Чтобы определить, в какую сторону от линии створа уклонилось судно, необходимо обратить внимание на положение заднего створного знака (огня) по отношению к переднему. Если задний створный знак (огонь) оказался правее переднего, то это значит, что судно уклонилось от линии створа и наоборот. Рулевой, правя по створу, следят за относительным положением створных знаков (огней) и управляет рулем так же, как и при удержании курса по компасу. Курс по компасу в этом случае замечается только для контроля.

## 2. Вахта на руле.

Управление рулем по видимому предмету применяется при плавании вблизи берега. В этом случае рулевой постоянно держит нос судна на объект, который ему указан (знак, мыс, буй, огонь и т. п.), периодически проверяя курс по компасу при направлении судна носом на объект. Если будет замечено, что курс судна постепенно изменяется в одну из сторон, то это значит, что происходит снос судна течением или ветром, и об этом следует обязательно доложить вахтенному помощнику капитана.

При следовании в кильватер рулевой должен удерживать судно в середине кильватерной струи, остающейся за кормой впереди идущего судна. Во время поворота форштевень своего судна следует удерживать на внутренней кромке кильватерной струи.

При буксировки рулевые на буксирующем и буксируемом судах должны избегать резких переключений руля. При поворотах буксируемое судно должно начать переключку руля, в котором начало поворот буксирующее судно.

При расхождении судов на близком расстоянии на встречных курсах рулевые должны иметь в виду, что между судами возникает эффект притяжения с того момента, когда поравняются носовые оконечности судов. В этот момент гидродинамические силы пытаются развернуть суда друг к другу. Когда мидели судов окажутся на взаимном траверзе, гидродинамические силы стремятся сблизить кормовые оконечности судов, так, что суда пытаются развернуться друг от друга. Когда же поравняются кормовые оконечности судов, то гидравлические силы стремятся развести кормы судов.

При обгоне на близких расстояниях, когда носовая часть обгоняющего судна поравняется с кормой обгоняемого судна гидродинамические силы стремятся сблизить нос обгоняющего и корму обгоняемого судов. Когда корма обгоняющего судна поравняется с носом обгоняемого судна, то гидродинамические силы, наоборот, стремятся сблизить корму обгоняемого судна с носом обгоняемого.

При плавании в каналах, судно приблизится к стенке канала, также возникают гидродинамические силы, стремящиеся развернуть нос судна к стенке канала. В этом случае нельзя резко изменять курс к оси канала, так как из-за того, что центр поворотливости располагается ближе к носу судна, корма может стремительно идти к стенке канала. На ось канала необходимо отворачивать под большим углом.

Во всех этих случаях суда могут рыскать по курсу, и рулевой без приказаний вахтенного помощника капитана самостоятельно переключивает руль, чтобы вернуть судно на заданный курс.

## 2. Вахта на руле.

Согласно требованиям Международной конвенции ПДНВ – 78/95, рулевой матрос обязан уметь переходить с автоматического на ручной режим работы авторулевого и обратно. Такая операция осуществляется только по команде вахтенного помощника капитана. Для перехода с автоматического режима управления рулем на следящий (ручной) рулевой должен четко и полно подтвердить команду, согласно хорошей морской практике. Затем выполнить переключение управления рулем на ручной режим или на автоматический, в соответствии с командой вахтенного помощника капитана. Проверку перехода с автоматического управления рулем на ручное и обратно выполняют, по крайней мере, один раз за вахту.

Заступая на вахту рулевым, вахтенный матрос обязан получить на это разрешение от вахтенного помощника капитана. Прием и сдача вахты на руле должны происходить только на ручном управлении рулем. Рулевой, сдающий вахту, должен доложить о курсе судна по гирокомпасу и по магнитному компасу. Рулевой, принимающий вахту, должен отрепетовать курс судна по компасам. Принимающий вахту должен выяснить у сдающего, как судно слушается руля. Запрещено производить смену вахтенных рулевых во время циркуляции судна.

Рулевой обязан выполнять только команды капитана, вахтенного помощника капитана или лоцмана по указанию капитана.

Во время вахты рулевой должен удерживать судно строго на заданном курсе, сравнивать показания курсов по гирокомпасу и магнитному компасу, немедленно докладывать вахтенному помощнику капитана о большом расхождении курсов, следить за работой рулевого устройства, своевременно докладывать о неисправностях.

Любая команда, подаваемая рулевому вахтенным помощником капитана, должна быть отрепетована рулевым.

При изменении курса рулевой должен докладывать вахтенному помощнику капитана о промежуточных значениях курса, кратных  $10^\circ$ . Рулевой должен систематически докладывать вахтенному помощнику о том, как судно слушается руля, куда уваливается. Во время маневрирования судна рулевой должен внимательно следить не только за подаваемыми командами на руль, но и за работой главного двигателя.

## 2. Вахта на руле.

Рулевой обязан понимать все общепринятые команды, подаваемые на руль, и уметь действовать по ним.

Рулевой, обязан понимать все команды, подаваемые на руль, и уметь действовать по ним.

<b>Команда</b>	<b>Действия рулевого</b>	<b>Доклад рулевого</b>
Руль вправо (влево) на...°	Руль кладется на заданное число градусов вправо (влево)	Руль вправо (влево) на...°
Право (лево) руля	Руль кладется вправо (влево) на 10° - 15° (как установлено на судне)	Руль право (лево) на ...°
Право (лево) на борт	Руль кладется до предела вправо (влево)	Руль право (лево) на борт
Отводить	Руль постепенно отводится в диаметральную плоскость	Руль прямо
Одерживать	Руль кладется в сторону, обратную циркуляции	Руль вправо (влево) на ...°
Прямо руль	Руль приводится в диаметральную плоскость судна	Руль прямо
Курс ...°	Рулевой приводит судно на заданный курс по картушке компаса и удерживает его	На румбе ...°
На румбе	Рулевой замечает курс по компасу	На румбе ...°
Так держать	Рулевой замечает курс по компасу с точностью до градуса, на котором лежало судно в момент подачи команды, и удерживает на этом курсе судно	На румбе ...°
Право (лево) не ходить	Рулевой удерживает судно на заданном курсе и не допускает отклонения от курса ни вправо, ни влево	Право (лево) не ходить



## 4. Команды на руль на английском языке и их выполнение.

Согласно требованиям международной Конвенции ПДНВ – 78/95 матрос, участвующий в несении навигационной вахты, обязан понимать команды на руль на английском языке.

Чтобы понимать команды на руль, подаваемые на английском языке, и действовать по ним, рулевой, кроме перечисленных словосочетаний должен знать на английском языке все числительные, по крайней мере, от 0 до 360.

После поставки судна на якорь или окончания швартовки рулевой имеет право отойти от руля только с разрешения вахтенного помощника капитана.

### Типовые команды, подаваемые на руль на английском языке.

Команда на английском языке	Произношение по английски	Перевод на русский язык
Starboard!	Стаборд	Право руля!
Port!	Пот	Лево руля!
More starboard!	Мо старбод	Больше право!
More port!	Мо пот	Больше лево!
Hard a- starboard!	Хад э стабод	Право на борт!
Hard a-port!	Хад э пот	Лево на борт
Midships!	Мидшипс	Прямо руль!
Steady so!	Стеди соу	Так держать!
Steady is she goes!	Стеди из ши гоис	Так держать!
Nothing to starboard!	Нафин еу стабод	Право не ходить!
Steer the course!	Стиа зе кос	Держать курс!
Easy to starboard!	Изи ту стабод	По-малу право!
Easy to port!	Изи ту пот	По-малу лево!
Meet the helm!	Мит зе хелм	Одерживать!
Steady!	Стеэди	Одерживать!
Ming the helm!	Мин зэ хэлм	Внимание на руле!
Wath does she the helm!	Вот доз ши ансе зэ хелм	Как судно слушается руля!
Starboard twenty!	Стабод твенти	Право двадцать!
Port ten!	Пот тэн	Лево двадцать!
Follow the ship!	Флолоу зэ шип	Следовать в кильватер!
Steer to it!	Стиа ту ит	Держать на него!
Steer to the lighthouse!	Стиа ту ит	Держать на маяк!
Course three-o-five!	Кос фри оу файф	Курс 305!
Course one-five-o!	Кос уан файф оу	Курс 150!



Спасибо за внимание