

УТВЕРЖДАЮ

М.М. Майстришин

2024 г.



По дисциплине МДК 01 Управление судном и технические средства судо-
вождения

РАЗДЕЛ 3 Технические средства судовождения

Специальность

26.02.03 Судовождение

Севастополь
2024

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

ТЕМА: ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ С МОРСКИМ 127 ММ МАГНИТНЫМ КОМПАСОМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: студенты должны ознакомиться с основными правилами установки магнитных компасов на судне и с последовательностью выполнения выверки компаса.

ОБОРУДОВАНИЕ: Действующая лабораторная установка морского 127 мм магнитного компаса, методические указания к практической работе

1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 До начала проведения лабораторной работы или практического занятия необходимо:

- пройти, под роспись, инструктаж по технике безопасности и мерах оказания первой медицинской помощи;
- убрать все посторонние предметы с лабораторного стенда, макета, установки, измерительных приборов;
- изучить методические указания по работе;
- подготовить необходимые инструменты, приборы, соединительные провода.

1.2 Во время проведения лабораторной работы или практического занятия **запрещается:**

- покидать рабочее место без разрешения преподавателя или заведующего лабораторией, отвлекать работающих на других электроустановках;
- прикасаться к токоведущим частям электроустановки и измерительных приборов;
- самовольно вносить изменения в электрическую схему;
- подавать напряжения на схему без разрешения преподавателя;
- заменять провода, измерительные приборы, лабораторные панели, а также вскрывать и ремонтировать электрооборудование под напряжением.

1.3 Во время выполнения лабораторной работы или практического занятия при выявлении неисправностей, поломок, появлении дыма или запаха горения, сильного нагрева проводов или электрической установки необходимо срочно отключить питание и доложить преподавателю или заведующему лабораторией.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 При изготовлении компаса на заводе все его основные детали и узлы тщательно выверяют в контрольных лабораториях. Вторично компас выверяют специалисты навигационных камер парокhodств перед установкой на судно. Однако в дальнейшем, в процессе эксплуатации, некоторые детали прибора постепенно изнашиваются, деформируются, происходит рассогласование отдельных частей компаса. Поэтому штурманскому составу вменяется

в обязанность периодически производить основные выверки котелка, пеленгатора и девиационного прибора.

2.2 От удачного выбора места и точности установки компаса на судне во многом зависят магнитные условия работы прибора и удобство его эксплуатации.

Место для компаса выбирается еще в процессе проектирования судна. При этом стремятся выдержать следующие требования:

- компас, особенно главный, должен быть установлен в ДП судна или, если это почему-либо невозможно, вблизи и параллельно ей;

- наименьшие расстояния в метрах от компаса до различных судовых конструкций, устройств и приборов, создающих магнитные поля, должны быть такими: палубы и бимсов – 1,5-2; магнитного компаса – 3,0; стальных люков и дверей – 2-3; репитера гирокомпаса – 0,8; поворотных вентиляторов – 4-6; электропоста управления рулём – 0,8; металлических шлюпок и катеров – 12-15; указателя глубин эхолота – 2,1; генераторов тока малой мощности – 6-7; прожектора малого – 4,0; прожектора большого – 6-7; генераторов тока большой мощности – 10-12; передатчика радиолокатора – 3,5-4,0.

- для обеспечения возможности пеленгования береговых ориентиров, небесных светил и судов компас нужно устанавливать в таком месте, с которого можно производить наблюдения по всему горизонту, т.е. компас не должен иметь мертвых углов обзора или они должны быть малы.

Первое из перечисленных требований обусловлено тем, что при установке компаса строго в ДП в большинстве случаев магнитные условия его работы оказываются наилучшими. В частности, коэффициент A' постоянной девиации и коэффициент E' четвертной девиации у таких компасов близки к нулю.

Выполнение второго требования приводит к уменьшению влияния на картушку возмущающих магнитных полей. У компасов, расположенных в достаточном удалении от источников этих полей, коэффициент λ приближается к единице и у них сравнительно мала начальная девиация.

На тех судах, на которых выполнить это условие по каким-либо причинам невозможно, рекомендуется принимать особые меры для обеспечения нормальной работы компаса. К таким мерам относится применение маломagnetных сплавов при изготовлении палубы мостика, стенок рубки, поручней, стоек и т.п., находящихся в непосредственной близости к компасу.

Особенно благоприятных магнитных условий для компаса можно ожидать на судах с надстройками из немагнитных сплавов, пластмасс и новейших синтетических материалов.

3 ПОРЯДОК РАБОТЫ

3.1 Удаление из котелка пузырьков воздуха. При появлении в основной камере котелка пузырьков воздуха, мешающих правильно производить отсчет курсов и пеленгов, нужно вынуть котелок из нактоуза, удалить из чашки с грузом патрон с электрической лампочкой и, перевернув котелок, медленно покачать его из стороны в сторону. При этом полезно несколько раз нажать пальцем на диафрагму через гнездо для электрической лампочки. Если указанные меры

не дадут желаемого результата, необходимо долить в котелок некоторое количество компасной жидкости. Во время доливки котелок располагают так, чтобы отверстие, через которое добавляют жидкость, было обращено вверх. Жидкость следует вливать в котелок небольшими порциями через узкогорлую воронку. Чтобы побыстрее удалить из котелка избыток воздуха, желательно время от времени покачивать и переворачивать котелок, закрыв отверстие для доливки жидкости пальцем.

3.2 Выверка горизонтальности котелка. Под горизонтальностью котелка понимают горизонтальность его верхнего среза, т.е. плоскости стекла и азимутального круга. Горизонтальность лучше всего выверять с помощью пузырькового уровня. Вначале уровень накладывают на стекло котелка параллельно ДП, а затем перпендикулярно ей. Если будет обнаружен наклон, то его нужно устранить, удалив с помощью сверла или другого инструмента часть свинца из чашки с грузом.

3.3 Выверка картушки на застой. Застой картушки возникает в том случае, когда трение между топкой и шпилькой превышает допустимые пределы.

Выявить этот дефект можно только на берегу, в таком месте, где компас не подвержен влиянию магнитных полей переменной напряженности. Котелок компаса устанавливают на треногу. После этого, поворачивая пеленгатор, располагают его в плоскости магнитного меридиана, т.е. так, чтобы под призмой находился отсчет 180° (S) картушки, и замечают контрольный отсчет пеленгатора по азимутальному кругу. Если выверку выполняют в районе со сравнительно небольшой величиной горизонтальной составляющей Н магнитного поля Земли, то для выявления застоя достаточно вывести ось картушки из меридиана на $2-3^\circ$ с помощью какого-либо магнита, а затем, убрав магнит и дав картушке успокоиться, вновь взять отсчет под призмой пеленгатора. При наличии застоя этот новый отсчет будет отличаться от первоначального (180°) на величину больше $0,2^\circ$. Отклонять картушку от меридиана нужно дважды, вначале в одну, а затем в другую сторону.

При обнаружении застоя необходимо извлечь из котелка и осмотреть под лупой компасную шпильку. Если окажется, что шпилька затупилась, ее нужно заменить новой.

Чтобы извлечь шпильку из котелка, снимают чашку со свинцовым грузом, вывертывают пробку диафрагмы и, введя в отверстие втулки отвертку для шпилек (она входит в комплект компаса), осторожно вращают ее против часовой стрелки до тех пор, пока шпилька не будет вывинчена из колонки. При установке шпильки в котелок нужно навинтить отвертку на шпильку, а затем, введя ее в отверстие диафрагмы, вращать по часовой стрелке.

3.4 Замена нити предметной мишени пеленгатора. Нить предметной мишени пеленгатора не должна иметь слабины и изгибов. Если она не удовлетворяет этим требованиям, то ее следует заменить. Для замены нити снимают с рамки мишени откидное зеркало, отдают винты, зажимающие концы старой нити, и удаляют ее. Для устранения изгибов накладывают новую нить одним шлагом на карандаш или отвертку, прижимают шлаг пальцем и протягивают нить. Затем нить пропускают снаружи в нижнее отверстие рамки, и, обнеся конец нити по часовой стрелке одним шлагом вокруг винта, завинчивают этот винт. Таким же образом закрепляют и верхний конец нити.

3.5 Выверка положения предметной мишени пеленгатора. Нить предметной мишени должна располагаться в вертикальной плоскости. Выверку положения мишени выполняют путем пеленгования отвеса, подвешенного на расстоянии 3–4 м от компаса. Если мишень имеет наклон, нужно отдалить винты, крепящие ее к основанию пеленгатора, и подложить под соответствующую лапку мишени прокладку из фольги.

3.6 Выверка положения глазной мишени и призмы пеленгатора. Глазная мишень должна быть вертикальна и находиться в визирной плоскости пеленгатора. Нижняя грань призмы глазной мишени должна лежать в горизонтальной плоскости.

Положение глазной мишени и призмы проверяют одновременно. Для этого прежде всего проверяют вертикальность мишени по отвесу, и если она имеет наклон, то его необходимо устранить, подкладывая под лапки мишени прокладку из латунной фольги.

Затем устанавливают пеленгатор на отсчет 180° азимутального круга, слегка наклоняют мишень вперед и наблюдают одновременно нить предметной мишени пеленгатора и видимую в призме носовую курсовую черту. Если нить и курсовая черта лежат на одной вертикали, то мишень и ее призма установлены правильно. При неверном положении мишени нить пеленгатора и носовая курсовая черта, оставаясь параллельными друг другу, будут находиться в разных вертикальных плоскостях, т. е. курсовая черта не будет являться продолжением нити предметной мишени. В этом случае, отдалив стопорные винты глазной мишени, нужно сдвинуть ее в соответствующую сторону так, чтобы нить и курсовая черта совпали. После этого глазная мишень будет лежать в визирной плоскости.

Неправильное положение призмы проявляется в том, что курсовая черта располагается не вертикально, а под некоторым углом к нити предметной мишени. Для устранения погрешности в установке призмы необходимо отдалить крепежные винты ее оправы и повернуть призму вокруг продольно горизонтальной оси, добиваясь такого положения, при котором нить пеленгатора и курсовая черта расположатся по отвесной линии. При этом рекомендуется отдалить не все четыре винта оправы призмы, а только три из них. Это облегчит установку призмы в требуемое положение.

3.7 Установка компаса в диаметральной плоскости судна. Вертикальная плоскость симметрии компаса, проходящая через центр картушки и деления 0 и 180° азимутального круга (нужно понимать не фактические, а условные места этих делений на азимутальном круге – без учета смещения), должна быть совмещена с ДП судна.

Установка компаса начинается с нанесения на палубе в соответствующем месте следа ДП судна. Линию ДП намечают с помощью меловой нитки, руководствуясь при этом чертежами судна или результатами предварительных измерений ширины надстройки и мостика. Затем на палубу накладывают несколько слоев пропитанной суриком парусины и крепят деревянную подушку, которую изготавливают заранее из дерева твердых пород: дуба, тика, бука и т.д.

На середину подушки ставят компас, после чего приблизительно совмещают плоскость симметрии компаса с ДП судна. Для этого выбирают два предмета, заведомо лежащих в ДП судна, например: середину трубы, мачту или флагшток, причем один из этих предметов должен располагаться от компаса к носу судна, а

второй – к корме. Устанавливая пеленгатор поочередно на отсчеты 0 и 180° азимутального круга и передвигая нактоуз на подушке, добиваются такого положения, при котором оба предмета будут находиться в визирной плоскости пеленгатора.

Отмечают на подушке мелом или карандашом места отверстий для крепежных болтов нактоуза и, сняв компас, врезают в подушку палубные планки. После этого вновь ставят компас на подушку, ввинчивают (не до упора) крепежные болты и приступают к более точному совмещению плоскости симметрии компаса и ДП судна. С этой целью берут по азимутальному кругу отсчеты курсовых углов нескольких пар судовых предметов, расположенных симметрично относительно ДП. В качестве таких предметов обычно используются срезы полубака и полуюта, боковые стенки какой-либо надстройки и т.п.

Произведя наблюдения, находят суммы курсовых углов симметричных предметов для каждой пары в отдельности. Если суммы КУ отличаются от $360 \pm 0,2^\circ$, то поворачивают нактоуз на небольшой угол, вокруг вертикальной оси, причем когда сумма КУ больше $360 \pm 0,2^\circ$, то компас поворачивают по часовой стрелке, а если меньше, то – против. Несколькими последовательными приближениями добиваются установки компаса строго в ДП судна, а затем втугую завинчивают палубные болты нактоуза.

На тех судах, на которых компас вследствие работы машин подвержен сильной вибрации, желательно дополнительно закрепить нактоуз латунными бакштагами. Бакштаги заводят в поперечной плоскости с обеих сторон компаса и туго обтягивают винтовыми талрепами.

Для того чтобы в любой момент можно было проверить правильность положения компаса, рекомендуется заметить по азимутальному кругу направление на один или несколько неподвижных судовых предметов и записать величины КУ и названия этих предметов в журнал.

Подобным же образом производят установку магнитного компаса в ДП судна и в закрытых помещениях, например в рулевой рубке. Но так как наблюдать курсовые углы судовых предметов из рубки зачастую невозможно, то для совмещения плоскости симметрии компаса с ДП судна приходится пользоваться рисками, нанесенными мелом на передней и задней стенках рубки в ДП и симметрично ДП.

3.8 Установка компаса параллельно диаметральной плоскости судна. Раньше уже отмечалось, что в отдельных случаях компасы приходится устанавливать вне ДП судна. Есть, например, такие суда, где перед рулевой рубкой расположена массивная грузовая колонка, препятствующая обзору горизонта впереди судна, и поэтому место рулевого и путевого компас вынесены из ДП. В связи с асимметричным положением и малыми размерами рубки компасы устанавливаются вне продольной плоскости судна на некоторых траулерах.

Во всех случаях, когда компас нельзя расположить в ДП, его нужно устанавливать так, чтобы продольная ось компаса была параллельна ДП судна.

Наиболее простой и достаточно точный способ такой установки компаса осуществляется путем сличения курсовых углов отдаленного предмета, наблюдаемых с устанавливаемого компаса и одновременно с главного компаса, расположенного в ДП. Основная часть работы выполняется так: закрепляют в отведенном для компаса месте деревянную подушку, врезают в нее палубные планки

и, установив на подушку нактоуз, слегка зажимают крепежные болты; затем туго обтягивают все швартовы, чтобы исключить рыскания судна, замечают по главному компасу курсовой угол $KU_{ГЛ}$ отдаленного предмета с точностью до $0,2^\circ$ и берут курсовой угол $KU_{УСТ}$ того же предмета по устанавливаемому компасу.

Разность величин $KU_{ГЛ}$ и $KU_{УСТ}$, превышающая $0,2^\circ$, свидетельствует о том, что продольная ось устанавливаемого компаса еще не параллельна ДП. Тогда, поставив пеленгатор этого компаса по азимутальному кругу на отсчет, равный $KU_{ГЛ}$, поворачивают нактоуз вокруг вертикальной оси до тех пор, пока отдаленный предмет не окажется в визирной плоскости пеленгатора. После этого зажимают до отказа крепежные винты.

Точность установки компаса изложенным способом зависит от расстояния до того предмета, курсовые углы которого наблюдаются в процессе работы.

Если взять наихудший случай расположения предмета, когда он находится на перпендикуляре к прямой, соединяющей компасы, то наименьшее допустимое расстояние D до предмета, (в метрах) можно вычислить по формуле – $D=600 \cdot d$, где d – расстояние по горизонтали в метрах между главным и устанавливаемым компасами.

Расстояние D может быть значительно меньше, если выбрать предмет, расположенный в одной вертикальной плоскости с обоими компасами или близко к ней.

4 ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА О ПРОДЕЛАННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Отчёт должен содержать:

- Методические указания по выполнению практической работы 1;
- Ответы на контрольные вопросы.

5 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1 Как удалить из котелка пузырьки воздуха?
- 5.2 Как выверяется горизонтальность котелка?
- 5.3 Каким образом производится выверка картушки на застой?
- 5.4 Как заменяется нить предметной мишени пеленгатора?
- 5.5 Как производится выверка положения предметной мишени пеленгатора?
- 5.6 Как выверяется положение глазной мишени пеленгатора?
- 5.7 Каким образом выверяется положение призмы пеленгатора?
- 5.8 Как производится общая выверка котелка?
- 5.9 Каким образом выверяется девиационный прибор?
- 5.10 Каковы требования к установке магнитного компаса на судне?

6 ЛИТЕРАТУРА

6.1 Конспект лекций по дисциплине – "Электронавигационные приборы и системы";

6.2 Нечаев П.А., Григорьев В.В. Магнито-компасное дело, – М.: Транспорт, 2022 г., стр. 78–86.