

Руководство по
эксплуатации и
Инструкция по
монтажу

Vetus[®]

РУССКИЙ ЯЗЫК

Автопилот

AP2S

Содержание

1	Введение	5
1.1	О Руководстве	5
1.2	Об автопилоте	5
2	Эксплуатация	7
2.1	Общая информация	7
2.2	Краткое описание работы прибора	9
2.3	Использование AP2S в качестве компаса	11
2.3.1	Ручной режим	11
2.3.2	Демпфирование	12
2.4	Использование AP2S для управления судном	13
2.4.1	Автоматический режим	13
2.4.2	Разворот (маневр "Человек за бортом")	15
2.4.3	Режим GPS (Глобальная система навигации).....	16
2.4.4	Изменение текущего курса (Режим управления)	16
2.4.5	Установка Заданного Курса (Режим установки курса)	20
2.4.6	Магнитное склонение	22
2.4.7	Коэффициент усиления	24
3	Монтаж	27
3.1	Введение	27
3.2	Описание системы	27
3.3	Панель управления	27
3.4	Датчик индукционного компаса	27
3.5	Привод руля	30
3.6	Источник питания	33
3.7	Датчик положения руля	34
3.8	Дополнительный звуковой сигнал	37
3.9	NMEA интерфейс	37
3.10	Освещение дисплея	37
4	Режим настройки	38
5	Проверка и настройка	41
5.1	Включение	41
5.2	Настройка	42
5.3	Установка параметров руля	43
5.3.1	Нейтральное положение руля	45
5.3.2	Правое крайнее положение руля	46
5.3.3	Левое крайнее положение руля	47
5.4	Проверка направления вращения руля	48

5.5	Коррекция системы рулевого управления	49
5.5.1	Определение фактического времени перекладки руля ...	49
5.5.2	Расчет рекомендуемого максимального времени перекладки руля	49
5.5.3	Выбор режима замедления	50
5.5.4	Графики для выбора режима замедления	51
5.6	Регулировка компаса	53
5.6.1	Выравнивание индукционного датчика	53
5.6.2	Процедура автоматической компенсации девиации	55
5.6.3	Запись новой таблицы девиации	57
5.6.4	Очистка таблицы девиации	58
5.6.5	Восстановление старой таблицы девиации	58
5.6.6	Очистка таблицы девиации без компенсации девиации.....	59
5.6.7	Сообщение об ошибках при компенсации девиации	59
6	Ходовые испытания	61
6.1	Параметры рулевого управления	61
6.2	Ввод значений параметров в память автопилота	65
6.2.1	Выбор параметров рулевого управления	67
6.2.2	Выбор типа судна	68
6.3	Описание параметров системы рулевого управления	69
7	Технические данные	71
8	Основные размеры	73
9	Поиск неисправностей	75
10	Функциональная схема	81
10.1	Функции управления.....	81
10.2	Функции настройки	82
11	Показания дисплея	83
12	Электромонтажные схемы	86

Автопилот удовлетворяет требованиям Директивы Европейского Союза 89/336/ЕЕС (EMC)

1 Введение

1.1 О руководстве

Настоящее руководство содержит сведения по эксплуатации и монтажу Автопилота типа AP2S фирмы .

В разделе "Эксплуатация" объясняются все функции автопилота, которые используются чаще всего.

В разделах "Монтаж" и "Контроль и регулировка" описываются установка и последующая настройка прибора.

При настройке Автопилота задаются параметры, которые могут оптимизировать работу Автопилота и улучшить управляемость судна.

Эта настройка обычно проводится один раз.

Внимательно прочитайте раздел "Монтаж" перед началом установки автопилота.

В конце руководства приведен алфавитный список типичных неисправностей и рекомендации по их устранению.

1.2 Об автопилоте

 AP2S является автопилотом с типом управления "по курсу". Автопилот предназначен для использования на открытой воде.

Автопилот снабжен следующими дополнительными функциями.

• Электронный компас

Если судно управляется вручную (*ручной режим*), на дисплее AP2S отображается курс судна в градусах.

В память автопилота можно ввести местное магнитное склонение. Если оно не введено (установлено равным нулю), то на дисплее отражается магнитный курс, при введении в память автопилота местного магнитного склонения на дисплее отражается истинный курс судна.

Точность отражаемого на дисплее курса зависит от качества настроек и установки, в частности, индукционного датчика.

Магнитная девиация, являющаяся характеристикой самого судна, может быть исключена с помощью процедуры автоматической корректировки девиации.

- **Индикатор положения руля**

Если судно управляется вручную (*ручной режим*), светодиодная панель AP2S указывает положение руля.

- **GPS-режим**

В этом режиме автопилот управляет судном по курсу, полученному от спутниковой системы GPS, от одной точки курса к другой.

- **Индикатор отклонения от курса**

Если судно управляется автопилотом, светодиодная панель AP2S показывает отклонение от курса судна в градусах.

- **Изменение курса**

В случае необходимости, изменение курса может быть произведено незамедлительно вращением регулятора в требуемом направлении.

- **Изменение Заданного Курса**

Если судно управляется автопилотом (*автоматический режим*), Заданный Курс может быть изменен вращением регулятора.

- **Человек за бортом (MOB)**

Если судно управляется автопилотом (*автоматический режим*), разворот на 180 градусов можно выполнить нажатием кнопки AUTO.

2 Эксплуатация

2.1 Общая информация

В этом разделе предполагается, что AP2S смонтирован в полном соответствии с разделом 3 "Монтаж".

ВНИМАНИЕ

Убедитесь, что первоначальная настройка автопилота была выполнена должным образом, см. раздел 5.

ЭТО ВАЖНО

Не используйте автопилот для управления судном в следующих случаях:

В узких каналах или при интенсивном движении.

Другие суда или стенки канала могут вызвать боковое смещение судна в направлении других судов без изменения курса за счет явления всасывания.

Вблизи больших металлических конструкций, таких как металлические мосты или большие океанские суда.

Большие металлические конструкции влияют на локальное магнитное поле, что может вызвать неожиданное изменение курса.

При работающем радиопередатчике.

Использование передатчика может вызвать неожиданные изменения курса. Если индукционная катушка автопилота расположена вблизи антенны или антенного кабеля радиопередатчика или вблизи самого передатчика, возможное излучение влияет на локальное магнитное поле. Если это необходимо, измените расположение катушки автопилота, антенны, кабеля или передатчика.

ВНИМАНИЕ

Никогда не помещайте магнитные изделия, например, репродукторы (портативные радиоприемники), инструменты, ключи и т.п. вблизи индукционного датчика.

Даже в открытом море, при малом количестве других судов, важно держать постоянного наблюдателя (вахтенного). Риск столкновения существует всегда.

Отображение данных

Курс на дисплее всегда отображается в градусах, Север - 0°, Восток - 90°.

Девияция

Если не была проведена процедура компенсации девиации, все курсы будут иметь ошибку, связанную с магнитной девиацией, присущей самому судну.

Магнитное склонение

Если локальное магнитное склонение введено, все отображаемые на дисплее курсы будут **ИСТИННЫМИ**.

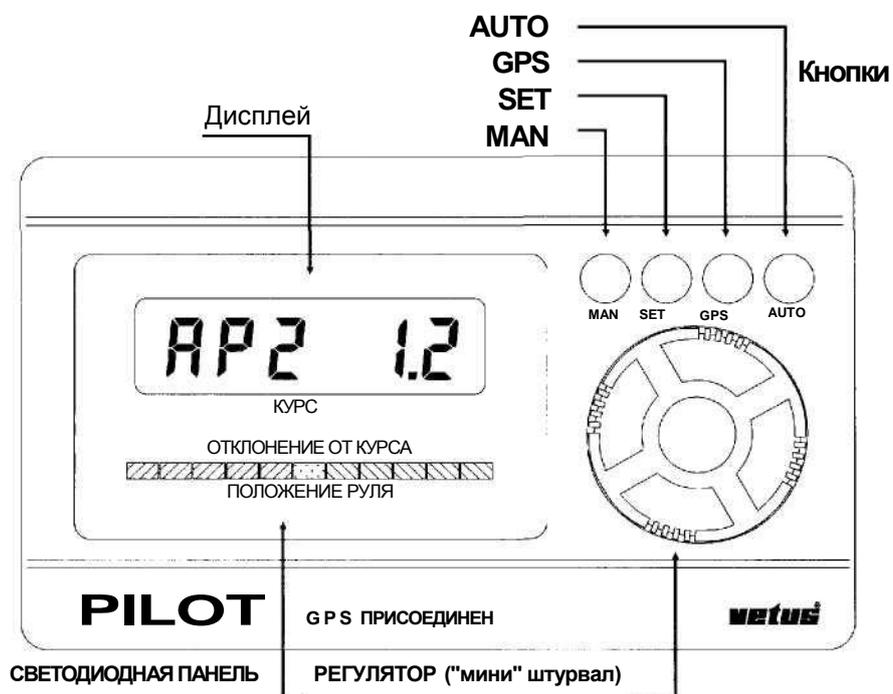
Если установлено нулевое склонение, то все отображаемые курсы будут **МАГНИТНЫМИ**.

2.2 Краткое описание работы прибора

- Подача питания

Для подачи питания на автопилот используйте внешний выключатель. (На контрольной панели выключатель отсутствует).

При включении питания на автопилот в течение короткого промежутка времени слышен звуковой сигнал и высвечивается версия используемого ПО.



С помощью 4 кнопок и регулятора могут быть выбраны следующие 6 основных режимов работы:

- Ручной режим (Запасной)

Для выбора включают питание и нажимают кнопку **MAN**. В этом режиме привод руля от автопилота отключен и судном можно управлять вручную обычным путем.

- Автоматический режим

Выбирается нажатием кнопки **AUTO**. В этом режиме судно автоматически управляется по курсу, указанному на дисплее.

- GPS

Выбирается нажатием кнопки **GPS**. В этом режиме судно управляется автоматически по курсу, получаемому на входе NMEA. Этот курс также отображается на дисплее.

- Режим управления (Изменение курса)

Выбирается вращением регулятора при выбранных режимах - *автоматический* или *GPS*. В этом режиме привод руля управляется непосредственно регулятором, который действует как миниатюрный штурвал.

- Режим установки курса

Выбирается нажатием кнопки **SET** при выбранном автоматическом режиме. В этом режиме Заданный Курс устанавливается с помощью регулятора, а AP2S управляет судном по Заданному Курсу, который отображается на дисплее.

- Режим настройки

Выбирается нажатием кнопки **SET** в ручном режиме. Режим настройки позволяет устанавливать значения склонения, усиления, девиации и другие существенные параметры управления.

Каждый раз при нажатии одной из кнопок MAN, SET или AUTO, раздается короткий звуковой сигнал.

В разделе 10, п. 10.1 смотрите диаграмму, показывающую соотношения основных режимов.

Подробную диаграмму установки девиации и параметров управления см. в разделе 10, п. 10.2.

Освещение дисплея

Для включения/выключения освещения дисплея используйте дополнительный внешний выключатель (см. электрическую схему).

2.3 Использование AP2S в качестве компаса

Если вы управляете судном вручную при включенном AP2S, AP2S будет находиться в *ручном режиме*. В этом случае вы можете использовать встроенное оборудование: цифровой компас и индикатор положения руля.

2.3.1 Ручной режим

При включении AP2S автоматически входит в *Ручной режим*.

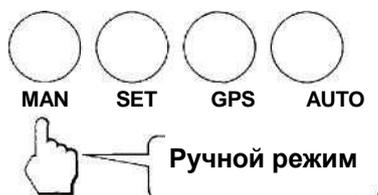
Чтобы вернуть прибор из любого другого режима в *Ручной режим* нажмите кнопку **MAN**.

В *Ручном режиме*:

- Привод руля от автопилота отключен.
- На дисплее отображается текущий курс судна.

Текущий курс - 123 градуса.

- Светодиодная панель показывает положение руля:
КРАСНЫЙ для руля НАЛЕВО,
ЗЕЛЕНый для руля НАПРАВО,
ЖЁЛТЫЙ для НЕЙТРАЛЬНОГО положения руля.



КУРС



Руль на 15 градусов влево

2.3.2 Демпфирование

Курс, отображаемый на дисплее, является усредненным за какое-то время значением. Это время может быть установлено. Максимальное значение демпфирования - 5. В этом случае дисплей показывает средний курс за последние 5 секунд. При нулевом демпфировании компас показывает мгновенное значение курса. В зависимости от волнения на море могут потребоваться различные установки демпфирования.

Подробности настройки демпфирования см. в разделе 9, п.п. 6.2 и 6.3.

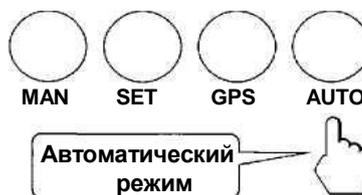
2.4 Использование AP2S для управления судном

Если Вы желаете управлять судном автоматически, убедитесь, что AP2S включен, и выберите один из режимов - *автоматический* или *GPS*.

Если требуется изменить курс, в обоих режимах это осуществляют с помощью "мини"-штурвала.

2.4.1 Автоматический режим

В *автоматический режим* можно перейти из любого другого нажатием кнопки **AUTO**.



Теперь AP2S начинает управлять судном **в соответствии с курсом, заданным пользователем.**

При нажатии кнопки **AUTO** для выбора *автоматического режима* в качестве Заданного Курса автоматически принимается текущий курс.

Однажды установленный в *автоматическом режиме* курс может быть изменен, см. *Режим настройки курса в автоматическом режиме.*

В *автоматическом режиме*:

- Привод руля от AP2S подключен.
- На дисплее отображается текущий установленный курс судна.
- Индикаторы с двумя десятичными знаками показывают действие привода руля.
- На светодиодной панели показаны Заданный Курс и отклонение от него.

Примеры работы в автоматическом режиме:

- 1 Установлен курс 125 градусов, и судно идет по курсу.



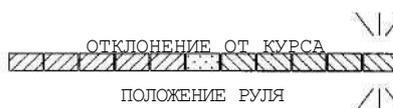
- 2 Установлен курс 125 градусов, и судно отклонилось от курса на 5 градусов вправо; привод руля отработывает и переключивает руль налево.



- 3 Установлен курс 125 градусов, и судно отклонилось от курса на 10 градусов влево, привод руля отработывает и переключивает руль вправо.



- 4 Чтобы привлечь внимание к ситуации, когда отклонение от курса достигает 25 градусов, освещена только последняя ячейка светодиодной панели. При отклонении более 25 градусов последняя ячейка мигает.



2.4.2 Разворот (маневр "человек за бортом")

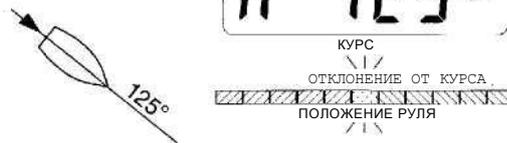
В случае неожиданной ситуации *Человек за бортом*, при управлении судном в автоматическом режиме, возможно произвести автоматический разворот на 180 градусов.

Такой разворот осуществляется через правый борт и после разворота судно управляется по курсу обратному предыдущему.

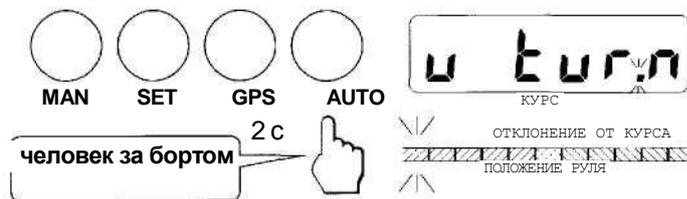
Для выполнения разворота нажмите и удерживайте в течение 2 секунд кнопку **AUTO**, пока не прозвучит звуковой сигнал.

Пример разворота:

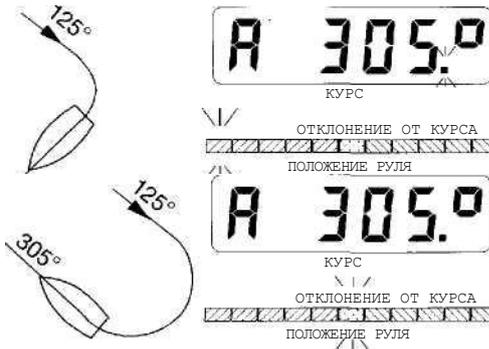
Установлен курс 125 градусов и судно идет по курсу.



Нажмите и удерживайте кнопку **AUTO** пока на дисплее не покажется надпись *u turn*.



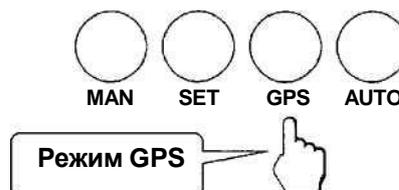
Судно выполняет поворот по часовой стрелке, теперь установлен курс 305 ° (125 ° + 180 °), и отклонение от курса превышает 25 градусов.



Судно заканчивает разворот и автоматически управляется по новому курсу.

2.4.3 Режим GPS

Чтобы выбрать *Режим GPS* из любого другого режима, нажмите кнопку GPS.



AP2S начинает управление судном в соответствии с курсом, получаемым от GPS через вход NMEA.

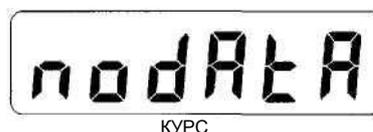
В *режиме GPS*:

- Привод руля от AP2S подключен.
- На дисплее отображается текущий Заданный Курс судна.

Если на вход NMEA AP2S поступают допустимые NMEA- сообщения, например, от GPS навигатора; то курс будет устанавливаться GPS навигатором. Допустимые NMEA-сообщения детализированы в разделе 7 "Технические данные", *NMEA-интерфейс*.

Если допустимых NMEA сообщений не поступает, то на дисплее отображается **подАТА**.

Затем AP2S возвращается в предыдущий режим.



- Два десятичных знака индикатора показывают действие привода руля.
- Светодиодная панель показывает отклонение от курса.

Примеры работы в режиме GPS:

1 Установлен курс 127 градусов, и судно следует по курсу.



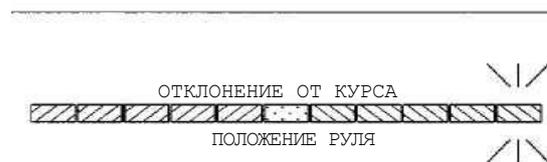
2 Установлен курс 127 градусов, и судно отклонилось от курса на 5 градусов вправо, привод руля отработывает, переключая руль налево.



3 Установлен курс 127 градусов, и судно отклонилось от курса на 10 градусов влево, привод руля отработывает, переключая руль вправо.



4 Чтобы привлечь внимание к ситуации, когда отклонение от курса достигает 25 градусов, освещена только последняя ячейка светодиодной панели. При отклонении более 25 градусов последняя ячейка мигает.



2.4.4 Изменение текущего курса (Режим управления)

Если судно управляется автоматически, в *автоматическом* или в *GPS* режимах, имеется возможность изменить текущий курс, не влияя на Заданный Курс.

Чтобы выбрать *режим управления* начинайте вращать регулятор по часовой стрелке или против; теперь руль будет управляться непосредственно регулятором, который становится миниатюрным штурвалом.

В *Режиме управления*:

- Привод руля от AP2S остается подключенным.
- На дисплее отображается текущий курс судна.
- Два десятичных знака индикатора показывают действие привода руля.
- Светодиодная панель показывает, до какого положения будет переложен руль.

Для того, чтобы быстро перейти в какой-либо режим, нажмите соответствующую кнопку.

Если **регулятор не вращают в течение 5 минут**, автопилот **автоматически возвращается** в тот режим, который был **до использования режима управления** (т.е. в *автоматический режим* или в *режим GPS*)

После возвращения в *автоматический режим*, вручную или автоматически, судно управляется предыдущим способом по установленному ранее Заданному Курсу.

После возвращения в *режим GPS*, вручную или автоматически, судно управляется по Заданному Курсу, получаемому от входа NMEA.

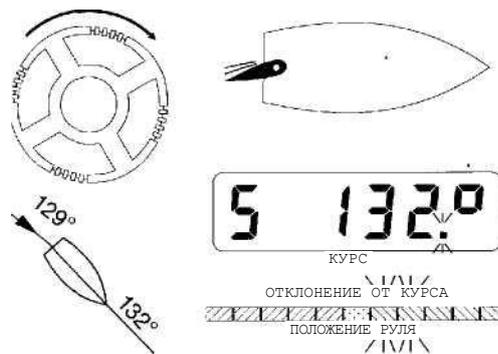
Пример изменения курса в "автоматическом режиме":

Установлен курс 129 градусов.



Поверните регулятор по часовой стрелке, чтобы войти в *режим управления* и переложить руль вправо.

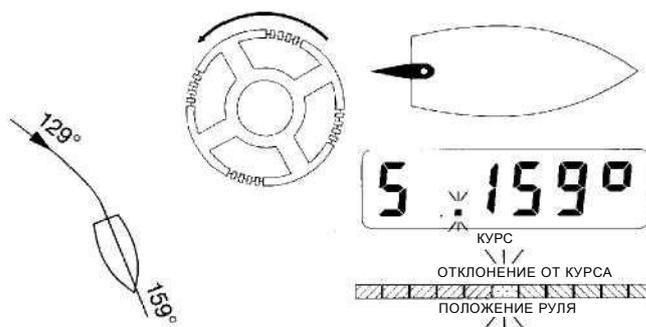
Светодиодная панель показывает, в какое положение руль будет переложен.



Судно совершает поворот по часовой стрелке, и на экране отображаются изменение курса и положение руля.



Поверните регулятор в противоположном направлении, чтобы переложить руль в среднее положение.



После возвращения в *автоматический режим*, вручную или автоматически, судно снова управляется по Заданному Курсу.



2.4.5 Установка Заданного Курса (Режим установки курса)

При нажатии кнопки **AUTO** для выбора *автоматического режима* в качестве Заданного Курса автоматически принимается текущий курс.

Чтобы изменить Заданный Курс, находясь в *автоматическом режиме*, нажмите **SET**, теперь AP2S будет находиться в *режиме установки Заданного Курса*.

В *Режиме установки Заданного курса*:

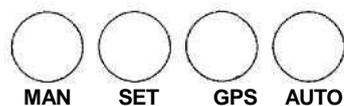
- Привод руля от AP2S остается подключенным.
- На дисплее отображается текущий Заданный Курс судна.
- Вращайте регулятор, чтобы установить Заданный Курс.
- Два десятичных знака индикатора показывают положение руля, см. *Автоматический режим*.
- Светодиодная панель показывает, насколько судно отклонилось от курса, см. *Автоматический режим*.

Примеры установки Заданного Курса:

Заданный Курс 129 градусов.



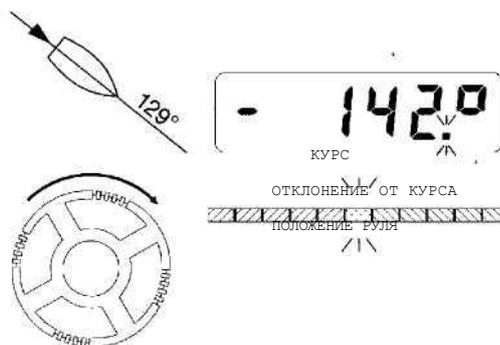
Нажмите кнопку **SET**, чтобы выбрать *режим установки Заданного Курса*.



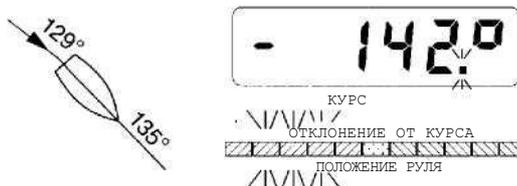
Режим установки курса



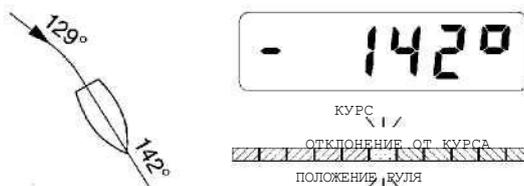
Вращайте регулятор, чтобы установить Заданный Курс, привод руля отработывает немедленно.



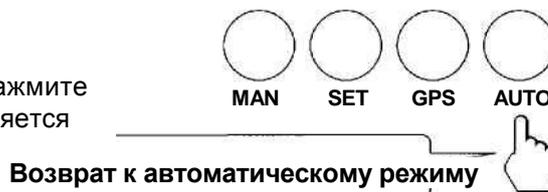
Судно поворачивается по часовой стрелке, отображаются градусы отклонения от курса.



Судно устанавливается на новом курсе, и руль переключается в среднее положение.



Чтобы вернуться в *автоматический режим* нажмите кнопку **AUTO**, судно управляется автоматически с новым Заданным Курсом.



2.4.6 Магнитное склонение

Имеется возможность учесть местное магнитное склонение. Это позволяет AP2S управлять судном по ИСТИННОМУ (а не магнитному) курсу.

Для того, чтобы ввести местное магнитное склонение, AP2S должен быть в *режиме настройки*. Подробнее о *режиме настройки* см. в разделе 4.

Находясь в *ручном режиме*, нажмите кнопку **SET**, теперь AP2S будет находиться в *режиме настройки*.

- При входе в *режим настройки* на дисплее отображается установленное ранее значение местного магнитного склонения.
- Светодиодная панель пуста.

Для изменения текущего значения нажмите **SET**. Крайние красный и зеленый светодиоды будут попеременно вспыхивать (это будет указывает на то, что отображаемое на дисплее значение может быть изменено с помощью регулятора).

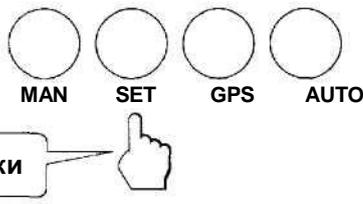
Когда требуемое значение установлено, снова нажмите **SET**, чтобы сохранить его в памяти. Оно будет оставаться в памяти прибора даже при отключении питания.

Пример установки магнитного склонения:

Текущий курс 125 градусов.



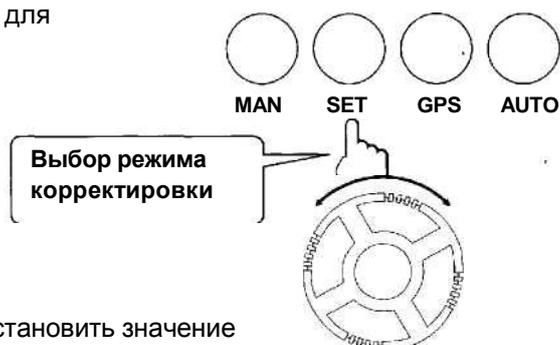
Нажмите кнопку **SET** для входа в *режим настройки*



Ранее было установлено местное магнитное склонение 0 градусов.



Нажмите кнопку SET еще раз для входа в режим корректировки значения параметра.



Поверните регулятор, чтобы установить значение местного магнитного склонения.

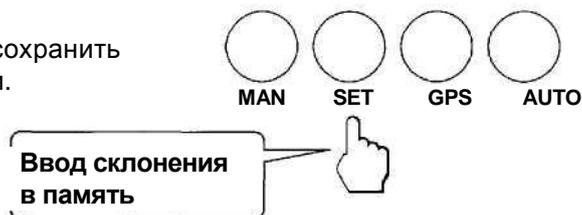


Склонение 8 градусов восточнее

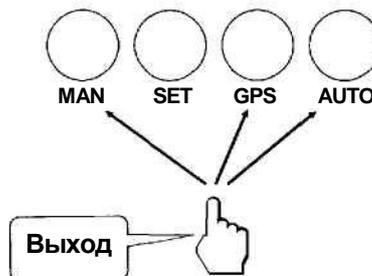


Склонение 5 градусов западнее

Нажмите кнопку SET, чтобы сохранить величину склонения в памяти.



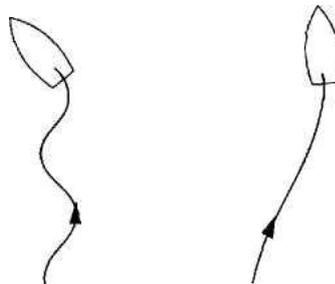
Для выхода нажмите одну из кнопок MAN, AUTO или GPS.



2.4.7 Коэффициент усиления

Коэффициент усиления определяет величину корректирующего момента вращения руля, прилагаемого автопилотом для устранения отклонения от курса. Управляемость судна определяется значением установленного коэффициента усиления.

Если судно слишком резко и часто изменяет курс (левый рисунок), это означает, что установлен слишком большой коэффициент усиления (автоматическая система управления перерегулирована).



Если судно вяло отвечает на управляющий сигнал (правый рисунок), это означает, что коэффициент усиления слишком маленький (автоматическая система управления недорегулирована).

Усиление высокое.

Усиление низкое.

Уменьшить коэф-т.

Увеличить коэф-т.

При включении Автопилота по умолчанию устанавливается значение коэффициента усиления, заданное в *режиме настройки* (группа параметров SetUp2, см. раздел 4 и 6). Если реакция судна на автоматическую корректировку курса не отвечает требованиям, коэффициент усиления надо изменить.

Если AP2S находится в *автоматическом режиме* или в *режиме GPS* сначала выберите *ручной режим*. Находясь в *ручном режиме*, нажмите кнопку **SET**, теперь AP2S будет находиться в *режиме настройки*.

- При входе в *режим настройки* дисплей отображает текущее значение склонения.
- Светодиодная панель пуста.
- Поворачивайте регулятор по часовой стрелке, пока на дисплее не отобразится установленное значение коэффициента усиления.

Чтобы изменить значение коэффициента усиления нажмите **SET**. Крайние светодиоды на панели, красный и зеленый, будут попеременно мигать, указывая, что показываемая на дисплее величина может быть изменена с помощью регулятора.

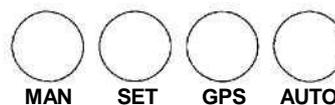
Когда нужное значение будет выбрано, снова нажмите **SET**, чтобы сохранить это значение в памяти. **Эта величина не сохраняется при отключении питания. При отключении питания в памяти остается значение коэффициента усиления, заданное в режиме настройки (группа параметров SetUp2, см. раздел 4 и 6).**

Пример установки коэффициента усиления:

Текущий курс 125 градусов.



Для выбора *режима настройки* нажмите кнопку **SET**.



Установлено склонение 8 градусов на восток



Для выбора к-та усиления вращайте регулятор.



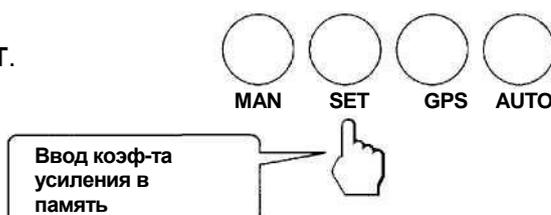
Для выбора режима корректировки значения параметра нажмите кнопку **SET**.



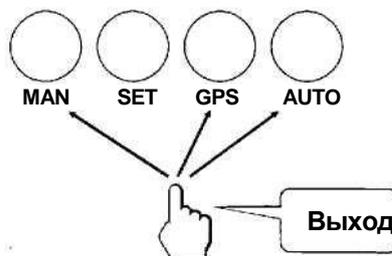
Вращая регулятор, выберите коэф-т усиления. Минимальное значение: **01**
Максимальное значение: **33**



Для сохранения величины к-та усиления в памяти нажмите **SET**.



Для выхода нажмите одну из кнопок **MAN**, **AUTO** или **GPS**.



3 Монтаж

3.1 Введение

Надежная работа автопилота полностью зависит от качества монтажа.

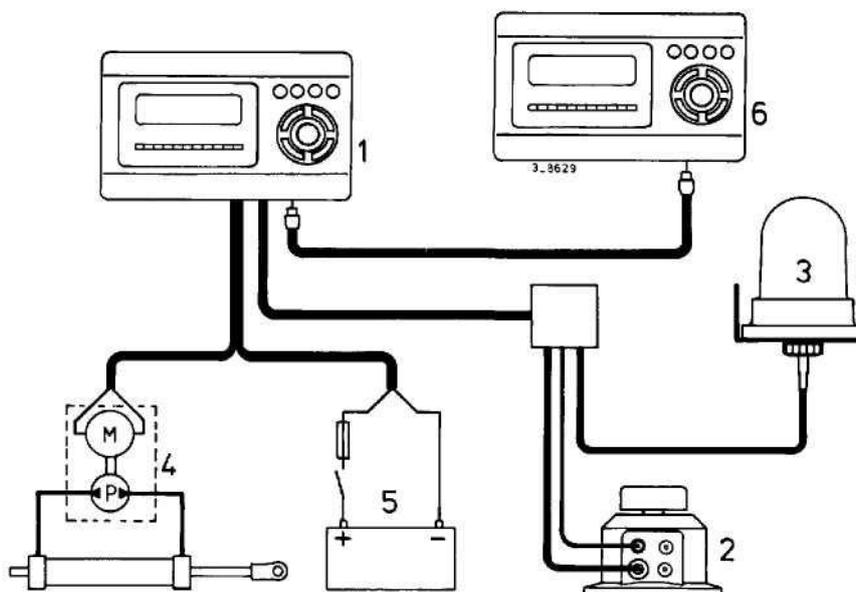
Поэтому крайне важно точно выполнять и проверять все, о чем говорится в настоящем руководстве.

Особое внимание следует обратить на датчик индукционного компаса, монтируйте датчик вдали от любых магнитных воздействий.

3.2 Описание системы

Система управления автопилотом состоит из следующих основных компонентов:

- дисплей и панель управления (1) - привод руля (4)
- датчик положения руля (2) - источник питания (5)
- датчик индукционного компаса (3) - дублирующая панель управления и дисплей (6)



3.3 Панель управления

В одном корпусе с панелью управления находится Блок Управления (БУ) автопилота. Все другие блоки автопилота присоединены к этому блоку:

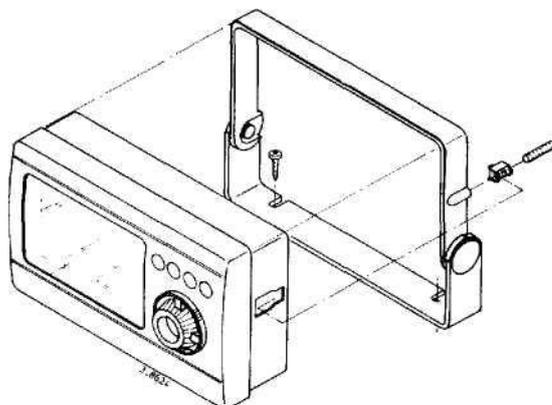
Монтируйте панель управления в таком месте, чтобы обеспечить пользователю свободный доступ к ней.

Чертежи с габаритными размерами см. в разделе 8.

Монтаж панели управления на вертикальной плоскости

Закрепите кронштейн крепления в выбранном положении с помощью двух саморезов, входящих в комплект поставки. Установите панель в кронштейн с помощью имеющихся боковых зажимов.

Не перетягивайте болты.

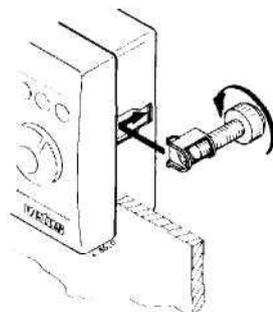


Утапливаемый монтаж панели управления

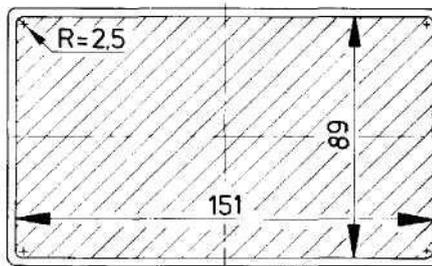
С помощью прилагаемого шаблона вырежьте отверстие в переборке. Укрепите панель с помощью прилагающихся боковых зажимов. Убедитесь, что прокладка расположена точно между панелью управления и переборкой.

Не перетягивайте болты.

Внимание: Боковые зажимы смещены один относительно другого, что позволяет монтировать рядом аналогичные панели управления.



максимальная
толщина панели
12 мм.

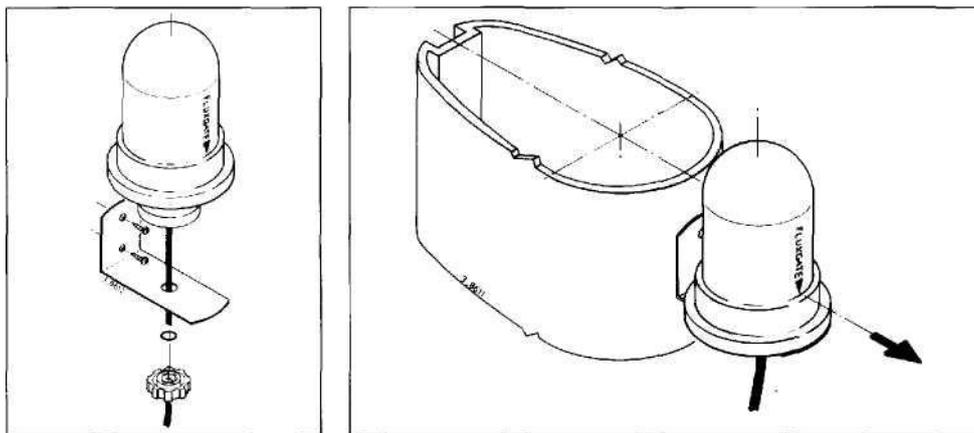


3.4 Датчик индукционного компаса

Наиболее важно, чтобы индукционный датчик был смонтирован вдали от любых материалов, способных вызвать магнитные помехи.

Идеальное место находится глубоко внизу по центральной линии судна. Если это не возможно из-за магнитных полей, создаваемых двигателем, приборами, громкоговорителями или металлическим корпусом, смонтируйте индукционный датчик снаружи на мачте. Расстояние между индукционным датчиком и возможным источником магнитных помех должно быть не менее 1 м.

Если есть сомнения относительно наличия магнитных помех в предполагаемом месте установки, то для проверки их наличия можно использовать ручной компас.



Ослабьте гайку с насечкой и поднимите датчик, при этом кабель пройдет через отверстие в кронштейне. Укрепите кронштейн в выбранном месте. Для крепления кронштейна используйте немагнитный крепеж. Для крепления к деревянной мачте или переборке используйте медные шурупы, входящие в комплект поставки.

Внимание: Крепеж из нержавеющей стали может быть магнитным; не используйте его!

Монтируйте индукционный датчик таким образом, чтобы нарисованная на нем стрелка смотрела в сторону носа судна.

Для соединения кабеля датчика индукционного компаса и кабеля панели управления используйте прилагающуюся распределительную коробку. При этом соединяйте друг с другом провода одного цвета, как это показано на схеме, см. раздел 12.

3.5 Привод руля

AP2S может работать с одним из следующих типов привода руля:

- электрогидравлический насос с реверсивным двигателем.
- электрогидравлический насос с нереверсивным двигателем и электромагнитными клапанами.
- электромеханический вращательный привод.
- электромеханический поступательный привод.

Выбор привода руля, время перекладки руля

Привод руля должен обеспечивать следующее время перекладки руля (в секундах):

- Для судна водоизмещающего типа время перекладки лежит между $1,2 \times LOA$ и $1,8 \times LOA$.
- Для глиссирующего судна время перекладки руля лежит между $1 \times LOA$ and $1,3 \times LOA$.

где LOA – общая длина судна в м.

Время перекладки руля можно также определить по приведенным ниже графикам (допустимые значения лежат между двумя прямыми).



Водоизмещающее судно



Глиссирующее судно

Пример:

Водоизмещающее судно при LOA = 9 м.

($1,2 \times 9 = 10,8$; $1,8 \times 9 = 16,2$)

Требуемое время перекладки руля от 10,8 до 16,2 с.

Расчет производительности электрогидравлического насоса (ЕНР)

Для судна с гидравлической рулевой системой:

Объем рулевого гидравлического цилиндра (см. техническую документацию на используемую рулевую систему) делим на расчетное время перекладки руля, в результате получим необходимую производительность насоса.

Пример:

Для судна водоизмещающего типа при LOA = 9 м время перекладки должно быть между 10,8 и 16,2 секунд; см. пример выше в разделе "Выбор привода руля".

В качестве рулевого цилиндра используется цилиндр VETUS MTC72; т.е. объем 146 см³.

Расчет производительности: $\frac{\text{Объем цилиндра в см}^3}{\text{Время перекладки в с}} \times 60$ в см³/мин

$$\frac{146 \text{ см}^3}{10,8} \times 60 = 811 \text{ см}^3/\text{мин}$$

10,8

$$\frac{146 \text{ см}^3}{16,2} \times 60 = 540 \text{ см}^3/\text{мин}$$

16,2

Таким образом, производительность ЕНР должна быть между 540 и 811 см³/мин. Подходящей моделью является ЕНР1245, с производительностью 700 см³/мин.

Внимание: Если рулевая система уже установлена, и время перекладки руля не соответствует расчетному:

- 1 Если время перекладки руля (много) меньше требуемого, то для того, чтобы избежать перерегулирования, можно выбрать "медленный режим", см. п. 5.5.
- 2 Если время перекладки руля (много) больше, максимального значения, то при неблагоприятных условиях рулевая система может не вернуть судно на курс! Чтобы снизить время перекладки установите ЕНР большей (чем расчетная) производительности.

Электрогидравлический насос с реверсивным двигателем

Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Соедините клеммы двигателя с черными проводами 5-жильного кабеля панели управления, как показано на схеме. На этом этапе не имеет значения, какой из проводов к какой из клемм двигателя подсоединен, поскольку при выборе направления вращения двигателя их можно поменять.

Перепускной клапан

Перепускной клапан необходим, если:

- Для управления судном вручную используется румпель или механическое тросовое ДУ.
- Гидравлический цилиндр используется только для автопилота, в паре с электрогидравлическим насосом.

Перепускной клапан может управляться вручную или от электропривода.

Соедините плюсовую клемму перепускного клапана, работающего от электропривода, с зеленым/желтым проводом панели управления, как показано на схеме.

Отрицательную клемму перепускного клапана, работающего от электропривода, соедините непосредственно с минусом батареи.

Изолируйте зеленый/желтый провод панели управления, если он не используется.

Не присоединяйте зеленый/желтый провод к плюсу (+) или минусу (-) источника питания!

Электрогидравлический насос с нереверсивным электромотором и электромагнитными клапанами

Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Соедините клеммы электромагнитных клапанов с черными проводами 5-жильного кабеля панели управления, как показано на схеме. На этом этапе не имеет значения, какой провод к какому из электромагнитных клапанов идет, поскольку это можно изменить при проверке направления вращения привода руля.

Соедините плюсовую клемму обмотки двигателя с зеленым/желтым проводом панели управления, как показано на схеме.

Отрицательную клемму обмотки двигателя соедините непосредственно с минусом батареи.

Электро-механический вращательный или линейный привод

Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Соедините клеммы двигателя с черными проводами 5-жильного кабеля панели управления, как показано на схеме. На этом этапе не имеет значение, какой из проводов к какой из клемм двигателя присоединен, поскольку это можно изменить при выборе направления движения двигателя.

Соедините плюсовую клемму сцепления электромеханического привода с зеленым/желтым проводом панели управления, как показано на схеме.

Использование в схеме сцепления делает возможным выключение электромеханического привода и переход на ручное управление.

Отрицательную клемму сцепления соедините непосредственно с минусом батареи.

3.6 Источник питания

Автопилот может быть подключен к источнику питания как на 12 В, так и 24 В. Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Соедините коричневый провод 5-жильного кабеля с клеммой "+" через переключатель ВКЛ/ВЫКЛ и предохранитель на 10 А. На панели управления переключатель ВКЛ/ВЫКЛ отсутствует!

Соедините синий провод 5-жильного кабеля с клеммой "-".

Установка главного выключателя в положительную цепь, идущую от батареи к панели управления автопилота, позволяет при необходимости обесточить всю установку.

Рекомендации по использованию электрических проводов

Используйте провода с минимальным поперечным сечением 1,5 мм². В том случае, когда общая длина провода (до двигателя или до соленоидов) превышает 5 метров, используйте провода сечением 2,5 мм².

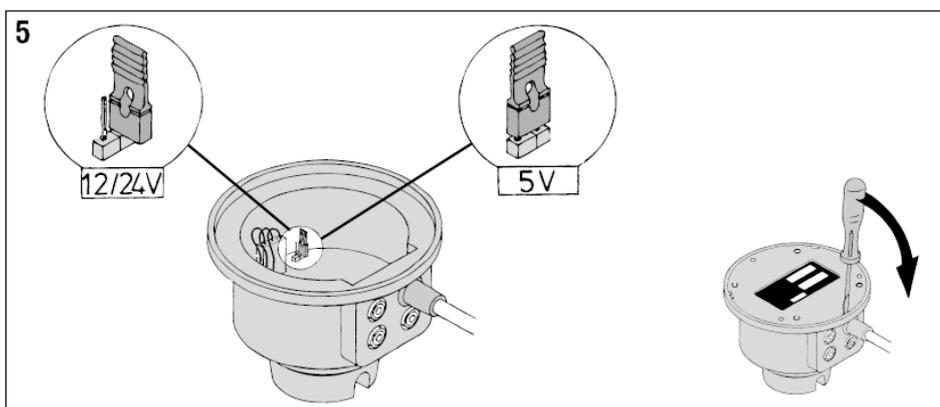
3.7 Датчик положения руля

Датчик положения руля возвращает в БУ автопилота информацию о текущем положении руля.

Источник питания

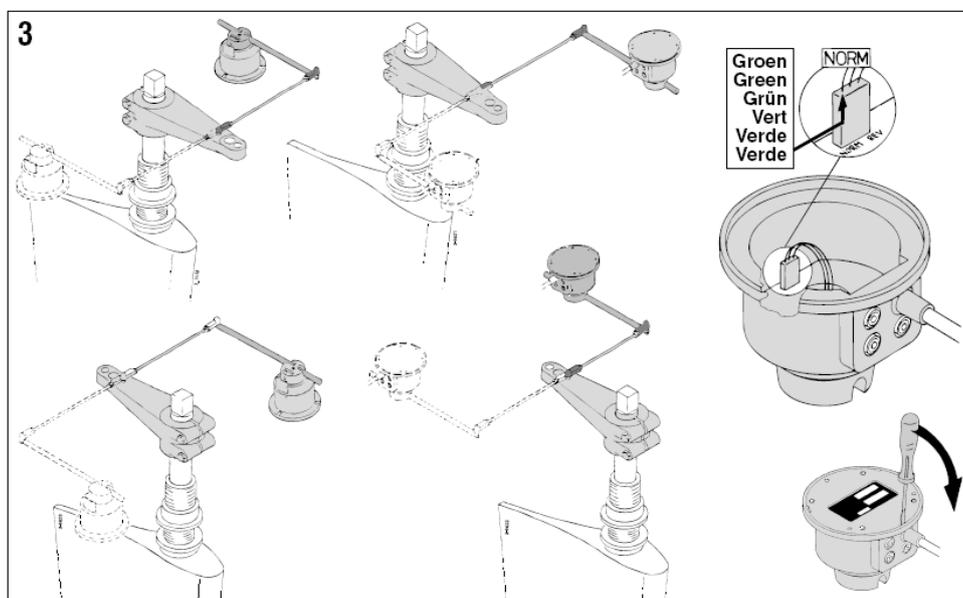
Если датчик положения руля используется совместно с автопилотом, то он должен быть подсоединен к источнику питания +5 В на корпусе автопилота.

Для этого переключатель напряжения должен находиться в положении "5 V" как это показано на рисунке. (12в/24в используются в том случае, когда датчик соединен только с индикатором положения руля, без автопилота)

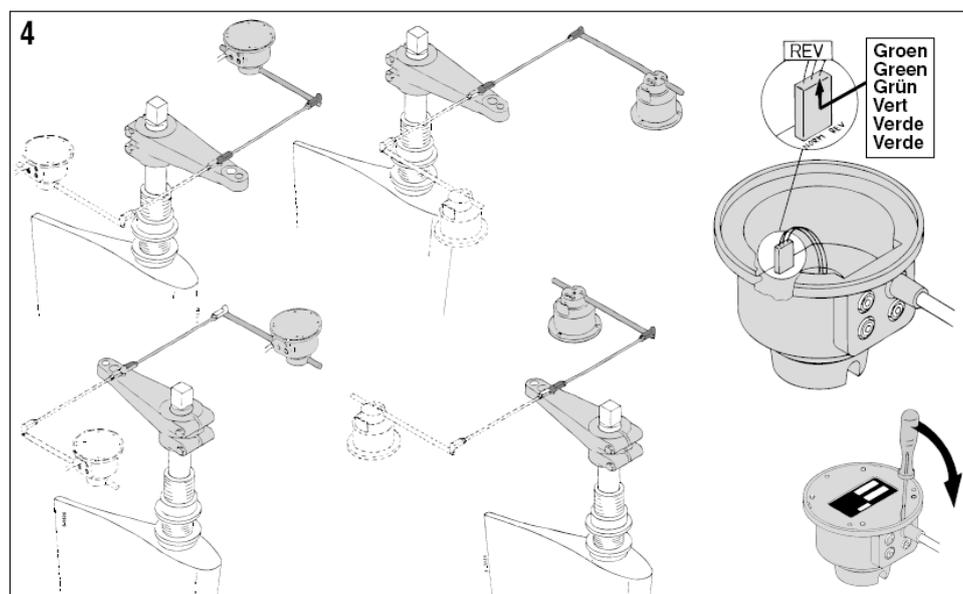


Варианты монтажа

Если датчик положения руля смонтирован так, что поворот **руля по часовой стрелке** приводит к повороту **оси датчика положения руля по часовой стрелке**, то соответствующий переключатель (LK2, см. рис.) должен быть в положении **"NORM"**. Датчик положения руля поставляется с переключателем, установленным в положение "NORM".



Если датчик положения руля смонтирован так, что поворот **руля по часовой стрелке** приводит к повороту **оси датчика положения руля против часовой стрелки**, то переключатель (LK2) должен находиться в положении **"REV"**.



Монтаж

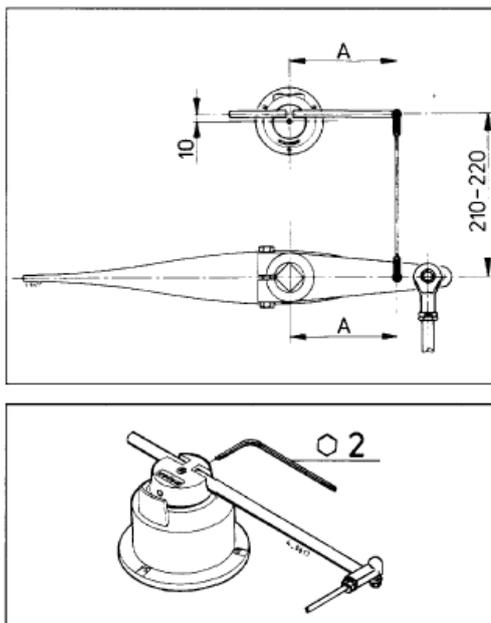
Установите датчик положения руля таким образом, чтобы рычаг датчика точно следовал за румпелем.

Установите датчик положения руля так, чтобы рычаг датчика двигался в одной плоскости с румпелем.

Расстояния «ось руля – шарнир соединительной штанги» и «ось датчика шарнир соединительной штанги» были равны (A), см. рис.

Расстояние A должно быть как можно большим.

Необходимый крепеж входит в комплект поставки.



Электрические соединения

Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Черный кабель с коричневым и синим проводами, а также отдельный зеленый провод от датчика положения руля подсоедините к панели управления автопилота.

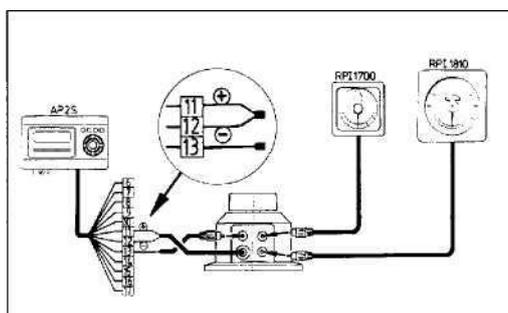
Электропитание: коричневый провод к плюсу (+5 В), а синий к минусу (-, земля).

Зеленый провод- сигнал от датчика положения руля.

Дополнительный индикатор (индикаторы) положения руля

Для подсоединения дополнительных индикаторов положения руля на датчике имеются два гнезда, расположенных одно над другим

К датчику можно подсоединить как один, так и одновременно два дополнительных индикатора положения руля.



3.8 Дополнительный звуковой сигнал

Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Панель управления оборудована звуковым сигналом. Если требуется дополнительная, внешняя звуковая сигнализация, ее можно подключить к автопилоту.

Дополнительный звуковой сигнал должен работать от такого же напряжения, что и автопилот, т.е. 12 В или 24 В. Максимальный потребляемый ток не должен превышать 200 мА. Отрицательную клемму ("-") дополнительного звукового сигнала присоединяют к **оранжевому проводу** (14), а положительную клемму ("+") - через предохранитель к плюсу аккумулятора.

3.9 NMEA-интерфейс

Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Подсоедините навигационный приемник (GPS) к Автопилоту так, как это указано на схеме. Навигационный приемник должен передавать данные в формате NMEA 0183 согласно техническим спецификациям на NMEA-интерфейс, см. раздел 7.

По инструкции к GPS определите выводы, через которые идет передача данных, и соедините их следующим образом:

GPS	↔	Автопилот
Функция		Функция
NMEA-выход	↔	NMEA-вход
Заземление	↔	Заземление
		Цвет провода
		Серый (15)
		Бирюзовый (16)

3.10 Освещение дисплея

Электромонтажную схему см. в разделе 12.

Розовый провод является положительным выводом освещения дисплея. Соедините **розовый провод** (17) через предохранитель на 500 мА с "+" источника питания (12 В или 24 В).

Установите отдельный переключатель подсветки или подключитесь к цепям подсветки других приборов.

Минусовой провод освещения дисплея уже соединен внутри корпуса автопилота с синим проводом 5-жильного кабеля (с минусом автопилота).

4 Режим настройки

В *Режиме настройки* могут быть заданы некоторые параметры работы Автопилота.

При включении питания AP2S *переходит* в *ручной режим* и на дисплее будет отображаться текущий курс; например: **321°** для курса 321 градус.

Если в *ручном режиме* нажать SET, вы переходите в *режим настройки*.

В этом *режиме* параметр, подлежащий изменению, выбирается из списка. Текущая величина параметра при этом отображается на дисплее; например

00000 Установлено склонение 0 градусов.

Все детали настройки склонения см. в разделе 2, п. 2.4.6.

При вращении регулятора по часовой стрелке параметры, значения которых можно изменить, последовательно отображаются на дисплее:

12 Установлен коэффициент усиления 12.

Все детали настройки усиления см. в разделе 2, п. 2.4.7.

SETUP 1 Первая группа регулируемых параметров.

- Параметры руля (нейтральное положение руля, правое и левое предельные положения руля), см. раздел 5, п. 5.3.
- Параметры коррекции девиации (в соответствии с автоматической процедурой коррекции девиации компаса), см. раздел 5, п. 5.6.

SETUP 2 Вторая группа регулируемых параметров.

- Традиционные параметры управления, см. раздел 6, п. 6.2.1.
- Тип судна, см. раздел 6, п. 6.2.2.

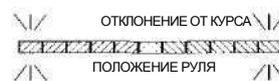
Для возврата к предыдущему параметру поверните регулятор против часовой стрелки.

Параметры просматриваются один за другим вращением регулятора, выбор параметра осуществляется нажатием **SET**, после этого значение выбранного параметра может быть задано опять вращением регулятора.

Выбор параметров проводится, когда светодиоды НЕ мигают



Изменение значения выбранного параметра проводится, когда светодиоды мигают.



После выбора склонения или коэффициента усиления нажмите кнопку **SET**, чтобы сделать доступным изменение их значений с помощью регулятора.

Для **SETP1** и **SETP2** нажмите **SET** и удерживайте в течение 3 секунд, для того, чтобы отобразить на дисплее параметры этих групп.

ВНИМАНИЕ

Выбор неправильных параметров может вызвать повреждение автопилота или рулевой системы судна. Более того, это может привести к неустойчивому и потенциально опасному управлению судном.

5 Проверка и настройка

После завершения электрического и механического монтажа должны быть проведены следующие настройки автопилота.

5.1 Включение

Используйте внешний переключатель вкл/выкл для подачи электропитания на автопилот. (На панели управления переключатель вкл/выкл отсутствует)

При подаче питания на автопилот раздается звуковой сигнал и высвечивается номер версии программного обеспечения.

Непосредственно после этого на дисплее отображается текущий курс.

См. раздел 2, п. 2.3. "Использование AP2S в качестве компаса".

Светодиодная панель показывает положение руля.

Если после включения автопилот ведет себя иначе, то выключите его и обратитесь к разделу 9 "Поиск неисправностей".

5.2 Настройка

На данном этапе должна быть проведена следующая настройка.

Для судна, стоящего у причала:

- Механическая настройка оси датчика положения руля в соответствии с нейтральным положением руля, и ввод в память автопилота нейтрального положения, а также правого и левого предельных положений руля см. п. 5.3.
- Проверка направления вращения руля, см. п. 5.4.
- Коррекция системы управления рулем, см. п. 5.5.

Для судна, движущегося в открытой воде:

- Выравнивание индукционного датчика по центральной линии судна, см. п. 5.6.1.
- Ввод таблицы девиации компаса посредством исполнения процедуры автоматической коррекции девиации компаса, см. п. 5.6.2.

Для проведения настройки автопилот должен находиться в *режиме настройки*.

ВНИМАНИЕ

Выбор неправильных параметров может вызвать повреждение автопилота или рулевой системы судна. Более того, это может привести к неустойчивому и потенциально опасному управлению судном.

5.3 Установка параметров руля

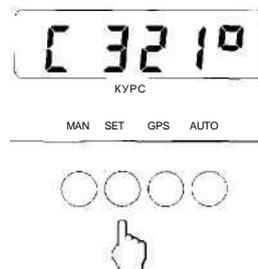
Эти настройки **должны** быть выполнены во время установки и в последствии при необходимости **могут** быть перенастроены.

Действуйте следующим образом:

Выбор режима настройки

Включите питание, AP2S войдет в *ручной режим*, и на дисплее отобразится текущий курс; например: [321° для курса 321 градус.

Находясь в *ручном режиме*, для перехода в *режим настройки* нажмите SET.



Для установки параметров руля выберите **SETUP**!

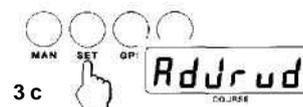
При входе в *режим настройки* на дисплее отображается текущее значение склонения; например **000000** для установленного склонения в 0 градусов.



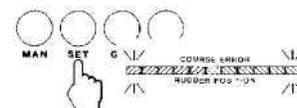
Поворачивайте регулятор по часовой стрелке, пока на дисплее не появится надпись **SETUP!**.



Нажмите кнопку SET и удерживайте ее около 3 секунд, пока дисплей не покажет **Adjust** (Настройка руля).



Чтобы изменить первоначальные установки нажмите SET. Крайние на панели зеленый и красный светодиоды загораются попеременно.



Дисплей показывает, например:

072 (левое положение руля) или

123 (нейтральное положение руля) или

183 (правое положение руля)

Числа **072**, **123** и **183** в данном примере указывают текущие значения положений руля (крайнего левого, нейтрального и крайнего правого соответственно). Эти значения могут находиться в диапазоне **0 – 255**.

Допустимо некоторое мерцание дисплея.

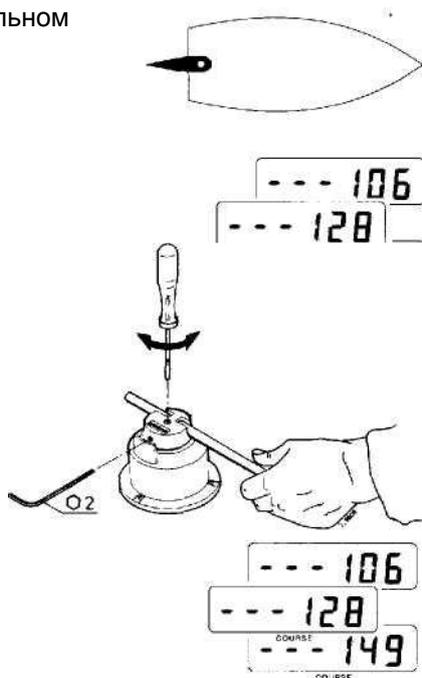
5.3.1 Нейтральное положение руля

Убедитесь, что руль находится в нейтральном положении!

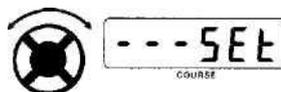
Если на дисплее отображается **Prd** или **Srd** вместо **---**, то необходимо отрегулировать ось датчика положения руля, см. рисунок.

Ослабьте фиксирующий винт (шестигранным ключом 2 мм). Затем вставьте отвертку в прорезь оси и осторожно вращайте ее до тех пор, пока не достигнете показания дисплея приблизительно 128. Снова затяните фиксирующий винт.

Значение 128 представляет истинный центр диапазона, хотя приемлемы значения между 106 и 149.



Теперь поверните регулятор в любом направлении, чтобы установить нейтральное положение руля. Дисплей на короткое время покажет **---** **SEt**, что указывает на то, что нейтральное положение руля введено в память автопилота.



Нейтральное положение руля может быть введено в память более точно во время ходовых испытаний; управляя судном вручную на спокойной воде без бокового ветра, направьте его прямым курсом и введите нейтральное положение нуля.

5.3.2 Правое крайнее положение руля

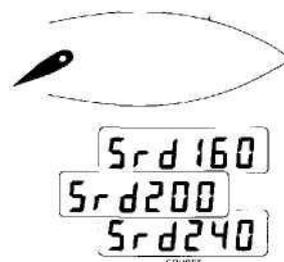
Поворачивайте руль вручную, пока он не достигнет требуемого правого крайнего положения. Всегда устанавливайте данное положение, немного не доводя руль до механического упора.

Если дисплей отображает **Prd** вместо **Srd**, то необходимо изменить положение переключателя внутри датчика положения руля, см. раздел 3, п. 3.7.

Если дисплей отображает **- -** вместо **Srd**, то необходимо отрегулировать положение оси датчика положения руля, см. 5.3.1 "Нейтральное положения руля".

В идеале в крайнем правом положении руля показания дисплея должны быть между 160 и 240, хотя приемлемы также показания между 150 и 254.

Теперь поверните регулятор в любом направлении, чтобы установить правое крайнее положение руля. Дисплей на короткое время покажет **SrdSEt**, что указывает на то, что правое крайнее положение руля введено в память автопилота.



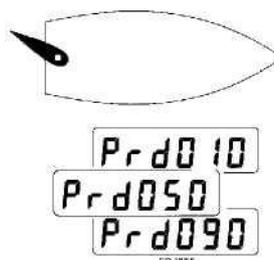
5.3.3 Левое крайнее положение руля

Поворачивайте руль вручную, пока он не достигнет требуемого левого крайнего положения. Всегда устанавливайте данное положение, немного не доводя руль до механического упора.

Если дисплей отображает **Srd** вместо **Prd**, то необходимо изменить положение переключателя внутри датчика положения руля, см. раздел 3, п. 3.7.

Если дисплей отображает - - -, вместо **Prd**, то необходимо отрегулировать положение оси датчика положения руля, см. 5.3.1 "Нейтральное положения руля".

В идеале в крайнем левом положении руля показания дисплея должны быть между 010 и 090, хотя приемлемы также показания между 001 и 105.

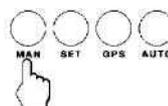


Теперь поверните регулятор в любом направлении, чтобы установить левое крайнее положение руля. Дисплей на короткое время покажет **PrdSEt**, что указывает на то, что левое предельное положение руля введено в память автопилота.



Возврат к ручному режиму

Чтобы вернуться в *ручной режим*, нажмите **MAN**.

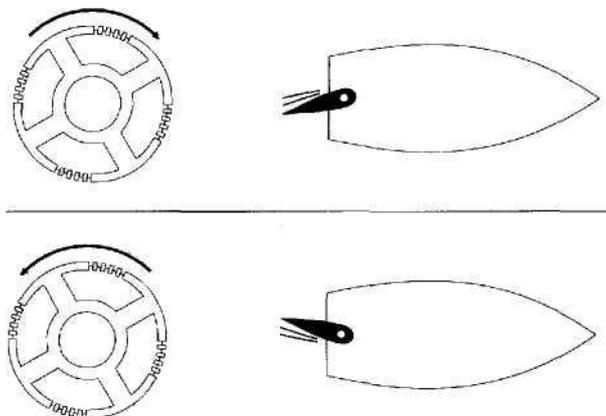


5.4 Проверка направления вращения руля

Включите автопилот.

Нажмите кнопку **AUTO**, чтобы выбрать *автоматический режим*.

Начните поворачивать регулятор (по часовой стрелке или против), чтобы выбрать *режим управления*; руль теперь управляется непосредственно вращением регулятора.



Проверьте направление движения руля.

Если руль поворачивается в неправильном направлении, то выключите питание и поменяйте местами два черных провода (1 и 2) от автопилота, подсоединенные либо к клеммам двигателя, либо к клеммам электромагнитных клапанов.

Вновь проверьте направление движения руля.

5.5 Коррекция системы управления рулем

В некоторых случаях при приближении руля к заданному положению оказывается необходимым замедлить его движение для того, чтобы руль не перескочил далеко за это положение, и для того, чтобы сгладить колебательное движение руля относительно этого положения (убрать перерегулирование системы управления). Автопилот «тормозит» рулевую систему, посылая короткие импульсы вкл/выкл либо на реверсивный двигатель, либо на электромагнитные клапаны. Путем варьирования соотношения между длительностью включения и выключения (рабочий цикл) управляющего импульса может быть выполнена коррекция (регулировка) различных систем управления.

На заводе установлен режим замедления «NO» (режим замедления 0). Можно предварительно оценить, какой режим замедления требуется для того, чтобы убрать перерегулирование системы управления рулем.

Если во время ходовых испытаний обнаружится, что первоначально выбранный режим замедления не является оптимальным, он может быть изменен.

Предварительный выбор режима замедления:

- 1 – Нахождение фактического времени перекадки руля расчетным или экспериментальным путем.
- 2 – Расчет максимального рекомендуемого времени перекадки руля для данного судна.
- 3 – Выбор режима замедления по одному из графиков.

5.5.1 Определение фактического времени перекадки руля

А - Расчет

$$\text{Время перекадки, сек} = \frac{\text{Объем цилиндра, см}^3}{\text{Производительность ЕНР, см}^3/\text{мин}} \times 60 \text{ см}^3/\text{час}$$

или

В - измерение

Отсоедините провода, соединяющие электрогидравлический насос (ЕНР) и автопилот. Переместите руль вручную в одно из крайних положений. Соедините ЕНР непосредственно с источником питания и измерьте время, необходимое рулю для того, чтобы достичь другого крайнего положения. Это время и является временем перекадки руля. Восстановите соединение ЕНР с автопилотом.

5.5.2 Расчет рекомендуемого максимального времени перекадки руля

- Время перекадки руля, с: - Водоизмещающее судно: 1,8 x LOA
- Глиссирующее судно: 1,3 x LOA
LOA – общая длина в метрах.

5.5.3 Выбор режима замедления

Для выбора режима замедления может быть использован один из графиков п. 5.5.4. Как использовать графики, объясняется на примерах.

Пример А:

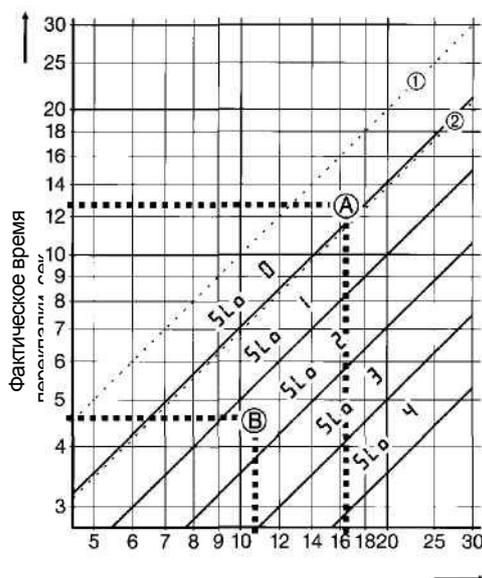
Водоизмещающее судно общей длиной (LOA) 9 метров.

Рекомендуемое максимальное время перекладки руля = $1,8 \times 9 = 16,2$ сек (см. п. 3.5).

Объем цилиндра 146 см^3 , а производительность насоса $700 \text{ см}^3/\text{мин}$. Фактическое время перекладки, согласно расчету (см. п. 5.5.1 А) равно $12,5$ сек.

Из графика находим, что рекомендуемое и фактическое время перекладки пересекаются в точке А, в зоне **SL0 0**

В этом случае никакого замедления не требуется.



Рекомендуемое максимальное время перекладки руля, сек

Водоизмещающее судно

Пример В:

Водоизмещающее судно общей длиной (LOA) 6 метров.

Рекомендуемое максимальное время перекладки руля = $1,8 \times 6 = 10,8$ сек (см. п. 3.5).

Фактическое время перекладки, согласно расчету (см. п. 5.5.1 В), равно $4,5$ сек.

Из графика находим, что рекомендуемое и фактическое время перекладки пересекаются в точке Б в зоне **SL0 2**.

В этом случае требуется установить режим замедления **SL0 2**.

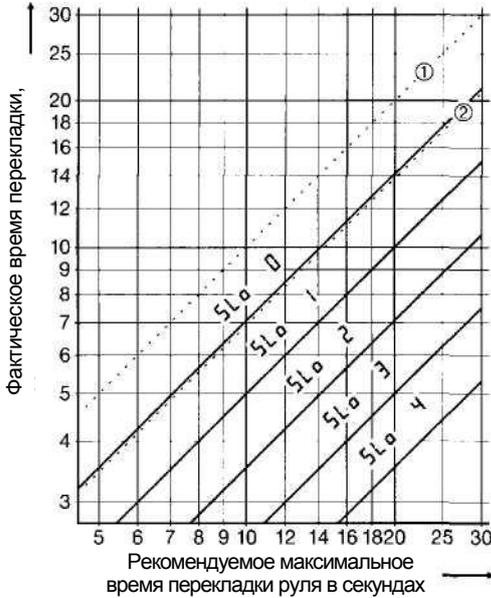
На прямой ① Фактическое время перекладки = Рекомендуемое максимальное время перекладки

На прямой ② Фактическое время перекладки = Рекомендуемое минимальное время перекладки.

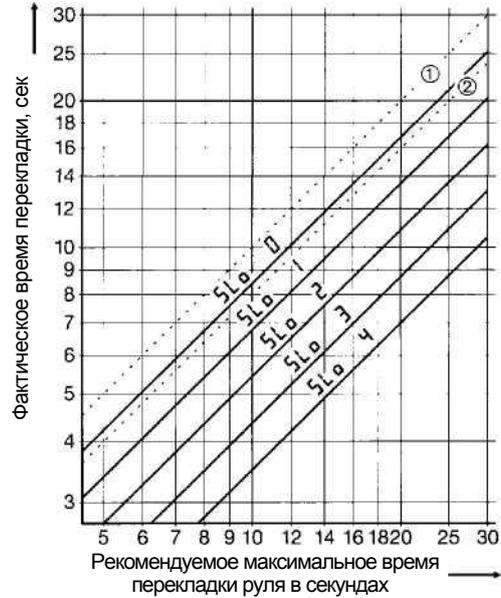
5.5.4 Графики для выбора режима замедления

А. Для рулевой системы с:

- электрогидравлическим насосом с реверсивным двигателем,
- электромеханическим вращательным или
- линейным приводом



Водоизмещающие суда



Глиссирующие суда

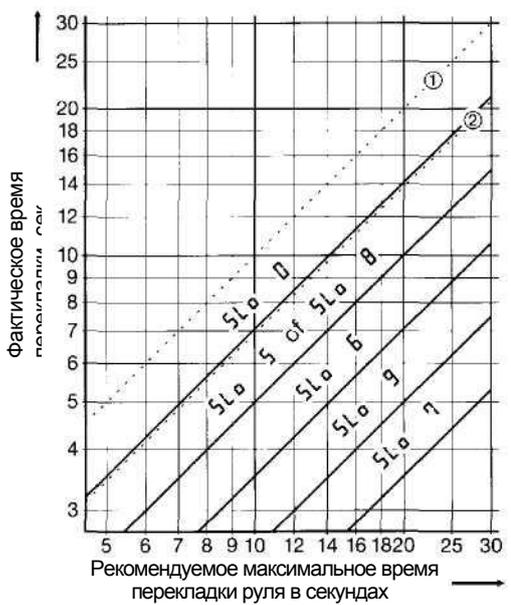
Режим	Время вкл.	Время выкл.	
SL0 0	Постоянно	0	(100%) (замедление 0)
SL0 1	15 мс	5 мс	(75%)
SL0 2	5 мс	5 мс	(50%)
SL0 3	5 мс	10 мс	(33%)
SL0 4	5 мс	15 мс	(25%)

Внесите изменение в рулевую систему управления если рекомендуемое и фактическое время перекладки руля пересекаются выше линии ① или ниже зоны SL0 4.

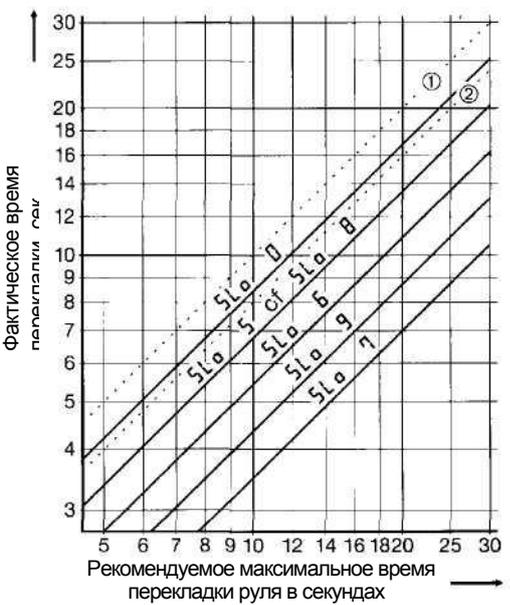
.....① Фактическое время перекладки = Рекомендуемое максимальное время перекладки

...② Фактическое время перекладки = Рекомендуемое минимальное время перекладки

В. Для рулевой системы с:
 - электрогидравлическим насосом с нереверсивным двигателем
 и электромагнитными клапанами



Водоизмещающие суда



Глиссирующие суда

Режим	Время вкл.	Время выкл.	
5Lo 0	Постоянно	0	(100 %) (замедление 0)
5Lo 5	150 мс	50 мс	(75 %)
5Lo 6	100 мс	100 мс	(50 %)
5Lo 7	50 мс	150 мс	(25 %)
5Lo 8	65 мс	35 мс	(65 %)
5Lo 9	35 мс	65 мс	(35 %)

Внесите изменение в рулевую систему управления если рекомендуемое и фактическое время перекачки руля пересекаются выше линии ① или ниже зоны 5Lo 7

- ① Фактическое время перекачки = Рекомендуемое максимальное время перекачки
- ② Фактическое время перекачки = Рекомендуемое минимальное время перекачки ки

5.6 Регулировка компаса

Регулировку компаса проводят в два этапа:

- На первом этапе индукционный датчик компаса выравнивают в диаметральной плоскости судна.
Таким образом, компенсируется постоянная девиация (А девиация).
Эту операцию выполняют один раз, но очень тщательно, чтобы получить как можно более точную установку датчика компаса.
- На втором этапе выполняется процедура автоматической компенсации девиации типов В, С и D.

Девиация вызвана магнитными характеристиками самого судна.

- Девиация типов В, С (полукруговая девиация) вызывается находящимися на борту металлическими предметами, которые сами являются постоянно намагниченными (hard iron). Например, сердечники громкоговорителей, другие компасы, другие постоянно намагниченные железные детали.

- Девиация типа D (четвертная девиация) вызывается находящимися на борту металлическими предметами, которые не являются постоянно намагниченными (soft iron).

Указанные выше два этапа регулировки компаса (компенсации девиации) независимы друг от друга.

5.6.1 Выравнивание индукционного датчика

Для выполнения этой процедуры нужно иметь возможность точного выставления судна по заданному курсу. Это можно сделать с помощью главного путевого компаса судна, ручного компаса-пеленгатора или опорных точек на карте с известными магнитными пеленгами. Последний способ, вероятно, наиболее точен, но и наиболее сложен.

Предполагая, что имеется эталонный компас, направляйте судно последовательно в направлении 4 главных румбов.

Включите AP2S, он автоматически войдет в *ручной режим*, и на дисплее будет отображаться текущий курс.

Удерживайте курс точно по эталонному компасу и отмечайте показания курса на дисплее автопилота. Вычитанием одно из другого находите текущую ошибку. Алгебраически сложите максимальную и минимальную ошибки (принимая во внимание знаки + и -). Делением результата на 2 получите ошибку выравнивания.

Пример 1

Автопилот -	Эталонный компас	Ошибка	(Ошибка после коррекции)
4 °	0 °	+4 °	(0 °)
98 °	90 °	+8 °	(+4 °)
180 °	180 °	0 °	(-4 °)
272 °	270 °	+2 °	(-2 °)

Ошибка
выравнивания $= (\text{Макс. ошибка} + \text{Мин. ошибка}) / 2 = (+8^\circ + 0^\circ) / 2 = +4^\circ$

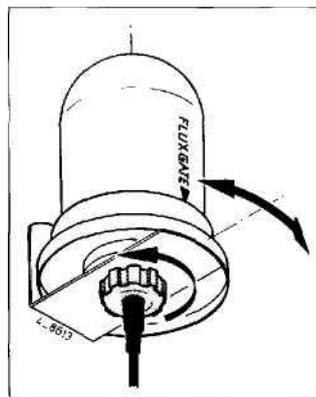
Пример 2

Автопилот -	Эталонный компас	Ошибка	(Ошибка после коррекции)
4°	0°	+4°	(+2°)
99°	90°	+9°	(+7°)
180°	180°	0°	(-2°)
265°	270°	-5°	(-7°)

Ошибка
выравнивания $= (\text{Макс. ошибка} + \text{Мин. ошибка}) / 2 = (+9^\circ + (-5^\circ)) / 2 = +4^\circ / 2 = +2^\circ$

Ослабьте гайку снизу индукционного датчика и вращайте его корпус, чтобы откорректировать ошибку. При отрицательной ошибке вращение осуществляется по часовой стрелке, а при положительной ошибке - против часовой стрелки. Затяните гайку. Повторите всю процедуру, чтобы удостовериться в том, что ошибка выравнивания стала равной 0.

Для увеличения точности выравнивания к полученным 8 показаниям можно добавить показания, полученные при движении судна по четвертным румбам.



5.6.2 Процедура автоматической компенсации девиации

Магнитная девиация, вызванная самим судном, приводит к неточностям в показаниях компаса автопилота.

Эта магнитная девиация может быть компенсирована с помощью процедуры автоматической компенсации девиации компаса. Эта процедура должна проводиться на открытой воде, желательно тихим безветренным днем. Она может быть проведена в любое время, когда появится подозрение в погрешности компаса из-за магнитной девиации.

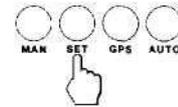
Действуйте следующим образом:

Выбор *Режима настройки*

Включите питание, AP2S войдет в *Ручной режим*, и текущий курс отобразится на дисплее; например: $\lfloor 321^\circ$ для курса 321 градус.



Находясь в *Ручном режиме*, нажмите **SET**, Вы переходите в *Режим настройки*.



Выбор группы параметров **SEtUP 1** для процедуры автоматической компенсации девиации

При входе в *Режим настройки* на дисплее отображается текущее значение магнитного склонения; например $\lfloor 0000$ для установленного склонения 0 градусов.



Поворачивайте регулятор по часовой стрелке, пока на дисплее не появится надпись **SEtUP 1**.



Нажмите кнопку **SET** и удерживайте ее около 3 секунд, пока на дисплее не появится надпись **AdJr ud** (Регулировка руля).



Поворачивайте регулятор по часовой стрелке, пока на дисплее не появится надпись **dEUn**.



Нажмите **SET** чтобы дать команду на проведение процедуры компенсации девиации. Крайние красный и зеленый светодиоды на панели мигают попеременно.

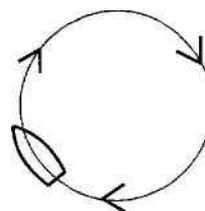


Проведение процедуры автоматической компенсации девиации

Ведите судно по кругу **по часовой стрелке с постоянной скоростью**.

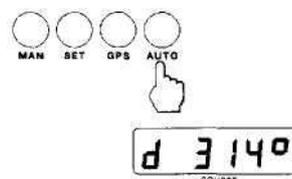
Подберите радиус и скорость движения так, чтобы полный круг судно проходило за постоянное время, большее 10 секунд, но меньшее 2 минут.

Для этого зафиксируйте ручку «газ-реверс» и румпель (штурвал) в выбранном положении.



Начинайте процедуру компенсации девиации только если убедитесь, что удерживается постоянная скорость вращения (после 2 оборотов).

Нажмите **AUTO**, по ходу кругового движения дисплей будет показывать курс судна с шагом в 4 градуса.



Во время кругового движения могут появляться сообщения об ошибках от (**d Err 1**) до (**d Err 5**). Про сообщения об ошибках см. п. 5.6.7.

Когда с момента нажатия **AUTO** будет завершен полный оборот в 360 градусов, прозвучит звуковой сигнал, и на дисплее будет показано максимальное значение полукруговой девиации (В и С), а также курс, на котором эта максимальная девиация была зафиксирована.

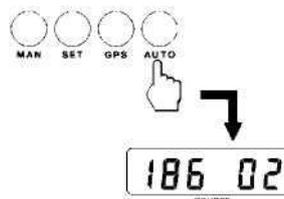
Пример: Дисплей показывает **224 03**, это означает, что максимальная полукруговая девиация (В и С) в 3 градуса была зафиксирована на курсе 224 градуса.



Девиация В+С

Нажмите и удерживайте кнопку **AUTO**, на дисплее будет отображаться максимальное значение четвертной девиации (D) вместе с курсом, на котором она была зафиксирована.

Пример: Дисплей показывает **186 02**, это означает, что максимальная четвертная девиация в 2 градуса была зафиксирована на курсе 186 градусов.

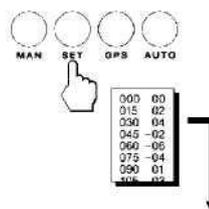


Отпустите кнопку **AUTO** и выберите один из следующих вариантов продолжения работы:

- Запись в память автопилота новой таблицы девиации.
- Очистка таблицы девиации.
- Восстановление старой таблицы девиации.

5.6.3 Запись новой таблицы девиации

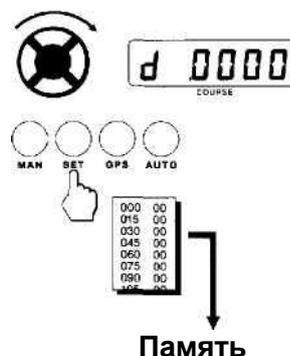
Когда дисплей показывает курс и максимальное значение полукруговой девиации (например, **224 03**), нажмите **SET**, чтобы автоматически записать в память новую таблицу девиации.



Память

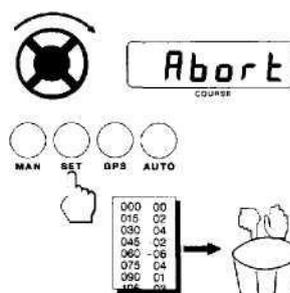
5.6.4 Очистка таблицы девиации

Поворачивайте регулятор, пока на дисплее не появится надпись **d 0000**, нажмите SET, таблица девиации компаса будет очищена (установка на 0).



5.6.5 Восстановление старой таблицы девиации

Поворачивайте регулятор, пока на дисплее не появится надпись **Abort**, нажмите SET, только что установленная таблица девиации компаса будет удалена и восстановлена предыдущая таблица девиации.



Максимальные значения полукруговой девиации больше 20 градусов и четвертной девиации больше 10 градусов вызывают подозрение. В этом случае следует исследовать магнитное поле вокруг индукционного датчика.

Для большей надежности всю процедуру можно повторить несколько раз до тех пор, пока не будут получаться близкие результаты.

Когда таблица коррекции девиации записана в память автопилота, она там остается даже если выключено питание автопилота.

В конце этой процедуры рекомендуется проверить прибор еще раз с помощью либо эталонного компаса, либо на девиационном полигоне (что более точно).

5.6.6 Очистка таблицы девиации без коррекции

Если требуется привести таблицу девиации к 0, не выполняя всю процедуру, тогда поступают следующим образом:

Выполните все этапы, упомянутые ранее, пока на дисплее не появится надпись **dEUn**, и крайние красный и зеленый светодиоды на панели не замигают попеременно.

Движение судна по кругу не требуется!

Нажмите **AUTO**, а затем **SET**.

Выберите один из двух вышеупомянутых вариантов: "Очистка таблицы девиации" или "Восстановление старой таблицы девиации" и продолжите, как уже было объяснено ранее.

5.6.7 Сообщения об ошибках во время процедуры компенсации девиации

Во время выполнения первого круга на дисплее могут появляться различные сообщения об ошибках.

d Err 1

Судно движется **против часовой стрелки**, что делает недействительной саму процедуру. См. также раздел 9, "Поиск неисправностей".

d Err 2

Время оборота на 360 градусов превышает 2-минутный предел.

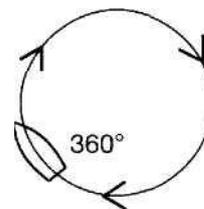


Если судно совершило полный оборот на 360 градусов, на дисплее может отобразиться одно из следующих сообщений.

d Err3

Зафиксированное максимальное значение полукруговой девиации превышает 32 градуса.

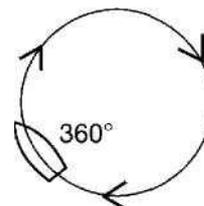
Найдите причину и устраните ее. Например, случайно вблизи магнитного датчика оказался намагниченный предмет. Если никакой подобной причины не обнаружено, датчик следует переместить в другое место.



d Err4

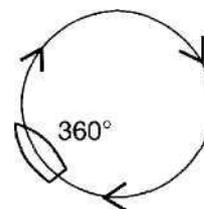
Зафиксированное максимальное значение четвертной девиации слишком велико (более 16 градусов).

Установите индукционный датчик в другое место.

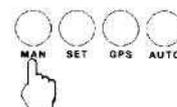


d Err5

Сумма полукруговой и четвертной девиации слишком велика. Установите индукционный датчик в другое место.



Нажмите MAN, чтобы выйти из режима демонстрации ошибок дисплея. Таблица девиации остается той же, что была установлена ранее.



6 Ходовые испытания

6.1 Параметры системы рулевого управления

AP2S – автопилот разработан для успешного управления судами самых различных типов.

В своей работе автопилот использует несколько параметров системы управления. Значения эти параметров предустановлены на заводе, но могут быть изменены владельцем судна в соответствии с его конкретными особенностями.

Обратите внимание на то, что все эти параметры остаются в памяти автопилота даже при отключении питания.

Для того, чтобы подобрать близкую к оптимальной конфигурацию значений параметров, поступайте следующим образом:

1 Выведите судно на открытую воду.

2 Действуя в соответствии с инструкциями, описанными в п. 6.2, добейтесь появления на дисплее автопилота строки **LRCS**.

3 Действуя далее в соответствии с этими инструкциями, установите значения параметров следующим образом (объяснение назначения различных параметров см. в п. 6.3.):

Режим обучения	LRCS OFF
Коэффициент усиления	GN 08
Рулевой параметр 2	rd2 16
Автонастройка	Autr 00
Мертвая зона	ded 00
Толчок	nud000
Уравновешивающ. воздействие на руль	CrA000
Время уравновешивающ. воздействия	CrE000
Коэффициент демпфирования компаса	dPF 0
Режим замедления привода руля	SL 0 X См. п. 5.5 для установки
Выбор индукционных датчиков	IC5OFF

Обратите внимание, что **rd2**, рулевой параметр 2, установлен равным **16**- удвоенному значению коэффициента усиления **GN = 08**.

4 Нажмите кнопку **AUTO**, чтобы управлять судном с помощью автопилота.

5 Проверьте идет ли судно прямолинейным курсом; подберите значения коэффициента усиления и рулевого параметра 2



судно постоянно меняет курс,
судно "рыскает".

**Уменьшить коэффициент
усиления (g_n) и уменьшить
рулевой параметр 2**



замедленная реакция на руль

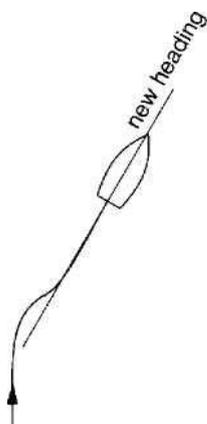
**Увеличить коэффициент усиления
(g_n) и увеличить рулевой параметр 2
($r d^2$)**

Обратите внимание на значение $r d^2$: $r d^2 = 2 \times g_n$.

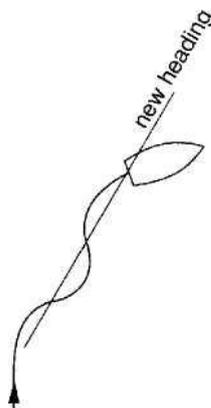
Повторяйте пункт ⑤ пока не будет найдена оптимальная настройка.

6 Проверьте реакцию судна на поворот руля.

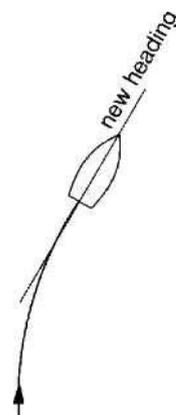
- Нажмите кнопку **AUTO**, чтобы управлять судном с помощью автопилота.
- Дисплей покажет текущий курс.
- Сначала нажмите кнопку **SET**, затем измените курс с помощью регулятора. Измените курс, по крайней мере, на 30 градусов (об установке Заданного курса см. п. 2.4.5).
- Если необходимо, повторно отрегулируйте установки коэффициента усиления и рулевого параметра 2.



установлен
правильный
коэффициент
усиления



Уменьшить
коэффициент
усиления (\mathcal{G}_n) и
уменьшить рулевой
параметр 2 ($r d^2$)



Увеличить коэффициент
усиления (\mathcal{G}_n) и увеличить
рулевой параметр 2 ($r d^2$)

Обратите внимание на значение
 $r d^2$: $r d^2 = 2 \times \mathcal{G}_n$

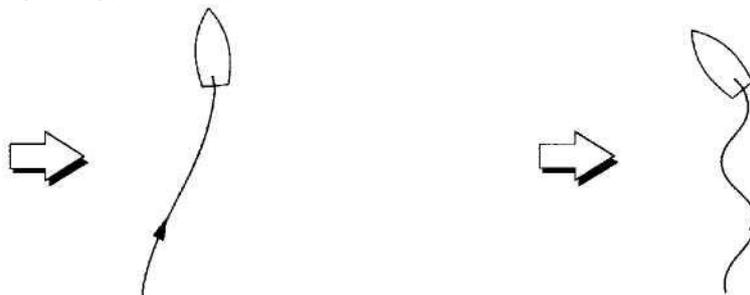
Повторяйте пункт ⑥, пока не будет найдена
оптимальная настройка.

7 Теперь отрегулируйте только параметр $r d^2$, чтобы добиться дальнейшего улучшения реакции судна на автопилот.

8 Установите значение параметра автонастройка **Atr** между 1 и 5.

Автонастройка компенсирует уход с курса, вызванный ветром или волнением на море, т.е. при фиксированном положении руля судно движется не прямолинейно.

Следуйте курсом галфвинд.



Для возврата на правильный курс требуется слишком много времени.

Увеличьте Автонастройку **Atr**.

Судно начинает "рыскать".

Уменьшите Автонастройку **Atr**.

Проверьте установку параметра Автонастройка, двигаясь различными курсами к ветру.

9 Начальное значение параметра Мертвая зона **dEd** равно 0.

Установите Мертвую зону между 1 и 5, если система рулевого управления делает слишком много управляющих воздействий на руль для удержания заданного курса.

Обычно для моторных судов идеальной является установка нулевой мертвой зоны.

Для легких/маневренных моторных судов или парусных судов для достижения прямолинейного курса иногда также требуется нулевая установка Мертвой зоны.

Другим способом задания параметров системы рулевого управления является выбор такого параметра как Тип судна (см. ниже). При выборе Типа судна параметрам системы рулевого управления автоматически присваиваются некоторые рекомендованные усредненные значения.

При этом ранее установленные значения всех параметров стираются из памяти.

Характеристики системы рулевого управления судном, которые могут быть достигнуты выбором параметров системы рулевого управления в процессе ходовых испытаний, как это описано выше, в большинстве случаев являются значительно лучшими, чем характеристики, которые могут быть достигнуты путем выбора типа судна.

6.2 Ввод значений параметров в память автопилота

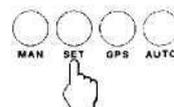
Действуйте следующим образом:

Выберите группу параметров Setup2 в Режиме настройки

Включите питание, AP2S войдет в *ручной режим* и на экране отобразится текущий курс; например: $[321^\circ$ для курса 321 градус.



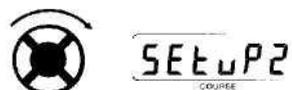
Находясь в *ручном режиме*, нажмите **SET**, теперь Вы находитесь в *режиме настройки*.



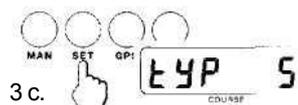
При переходе в *режим настройки* дисплей отображает текущее значение магнитного склонения, например, 000000 для установленного склонения в 0 градусов.



Поворачивайте регулятор по часовой стрелке, пока на дисплее не появится надпись **SETUP2**

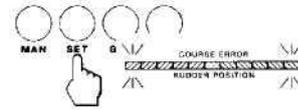


Нажмите кнопку SET и удерживайте ее в течение около 3 секунд, пока на дисплее не появится надпись $MAN - - -$, в строчке '- - -' может быть либо $[05$, либо числа от 1 до 15. $[05$ означает "Ручная установка параметров", а числа от 1 до 15 тип судна.



Ввод/выбор параметров системы рулевого управления или типа судна

Для того чтобы выбрать тип судна, сначала нажмите **SET**. Крайние красный и зеленый светодиоды на панели будут попеременно мигать.



При повороте регулятора на дисплее последовательно будут отображаться:



- **ЕУРС 5** Ручная установка параметров рулевого управления
- **ЕУР 1** Типичная установка для судна типа: "Высокоскоростная моторная глиссирующая яхта"
- **ЕУР 2** Типичная установка для судна типа: "Среднескоростная моторная глиссирующая яхта"
- **ЕУР 3** Типичная установка для судна типа: "Большая парусная яхта с плавниковым килем"
- **ЕУР 3** Типичная установка для судна типа: "Высокоскоростная моторная водоизмещающая яхта"
- **ЕУР 4** Типичная установка для судна типа: "Большая парусная яхта с длинным килем"
- **ЕУР 4** Типичная установка для судна типа: "Средняя парусная яхта с плавниковым килем"
- **ЕУР 5** Типичная установка для судна типа: "Средняя парусная яхта с длинным килем"
- **ЕУР 5** Типичная установка для судна типа: "Низкоскоростная моторная водоизмещающая яхта"
- **ЕУР 5** Типичная установка для судна типа: "Моторно-парусная яхта"

Типы судов от **ЕУР 6** до **ЕУР 15** являются запасными.

6.2.1 Ввод параметров системы рулевого управления

Поворачивайте регулятор, пока на дисплее не появится надпись **КУРСУ5**.

Нажмите **SET**, светодиоды **погаснут**.

Используйте регулятор для выбора параметра, подлежащего регулировке, а затем нажмите **SET** или нажмите **SET** сразу для регулировки первого из параметров в последовательности.

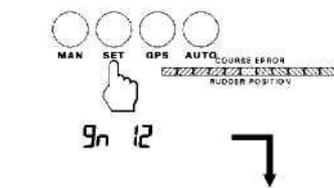
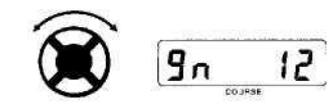
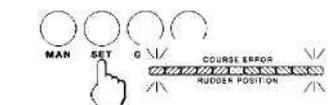
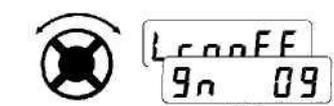
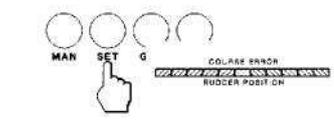
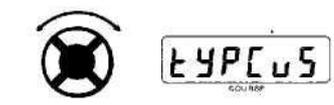
Когда нажата кнопка **SET**, крайние красный и зеленый светодиоды на панели снова попеременно мигают, используйте регулятор для выбора значения первого из параметров.

Снова нажмите **SET**, крайние светодиоды, красный и зеленый, на панели **погаснут**, теперь выбранное значение записано в память автопилота.

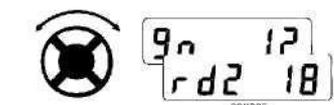
Теперь используйте регулятор для выбора другого требующего регулировки параметра, а затем нажмите **SET** или нажмите **SET** сразу, чтобы регулировать следующий по порядку параметр.

Когда значения всех требуемых параметров выбраны/заданы, нажмите кнопку **MAN**, чтобы вернуться к нормальной работе.

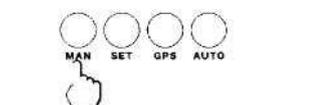
Описание параметров дано в п. 6.3.



Память



Усиление 12

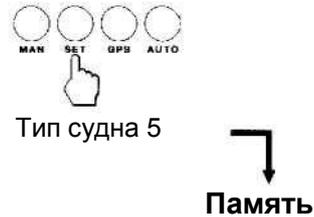


6.2.2 Ввод типа судна

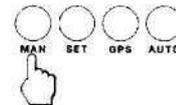
Поворачивайте регулятор, пока дисплей не покажет номер требуемого типа судна.



Нажмите SET, чтобы ввести тип судна в память.



Нажмите MAN, чтобы вернуться к нормальной работе.



Чтобы перезагрузить память полностью (включая таблицы девиации, предельные положения руля и параметры рулевого управления) и вернуться к введенным на заводе установкам, выключите питание и снова включите его при нажатой кнопке SET.

Дисплей будет показывать CLEAR.

7 Технические данные

Общие

Напряжение питания	: 12/24 В постоянного тока
Потребление	: 200 мА, без привода руля
Макс. ток реверсивного двигателя (черные провода)	: 9 А, при 50 % (по времени) нагрузке
Предельный ток двигателя	: регулируется, на заводе установлено 9 А
Макс. ток магнитного клапана/сцепления (зеленый/желтый провод)	: 5 А
Длина соединительного кабеля выносной панели	: 10 м

Компьютер

Микропроцессор	: M50734
Шина данных	: 8-битовая

Магнитный компас

Тип компаса	: 2 индукционных катушки
Диапазон	: 5 мкТ до 40 мкТ
Подвеска	: 1 карданная, 1 фиксированная
Наклон	: Макс. +/-30 ° крен +/-15 ° дифферент
Напряжение питания	: 5 В постоянного тока
Выходной сигнал	: SinA, CosA, SinB, CosB, V+2
Точность	: Выше чем плюс или минус 1,5 градуса
Разрешение	: Больше чем 0,1 градус
Область компенсации, при 20 мкТ	: A ± 180° B ± 30° C ± 30° D ± 5°
Длина соединительного кабеля	: 10 м

Датчик положения руля

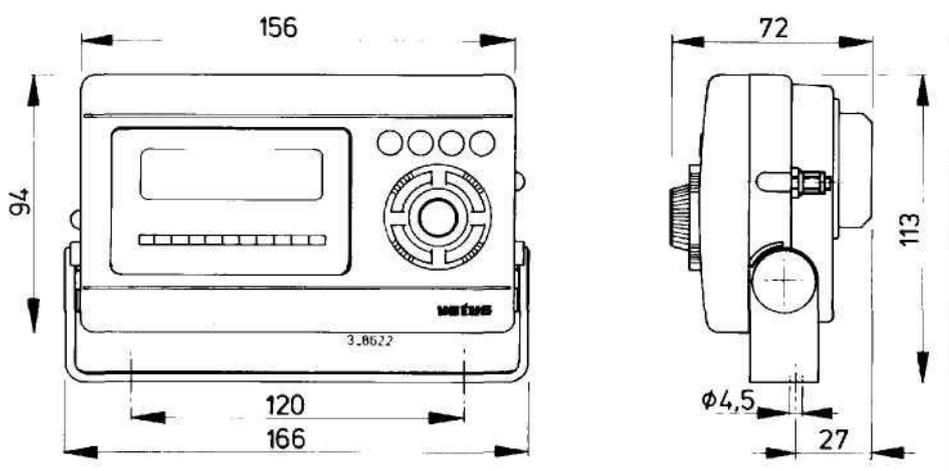
Выходной сигнал, аналоговый	: 2,5 V +/- 0,342 V, для перекадки руля +/- 45 °
Длина соединительного кабеля	: 10 м

NMEA интерфейс

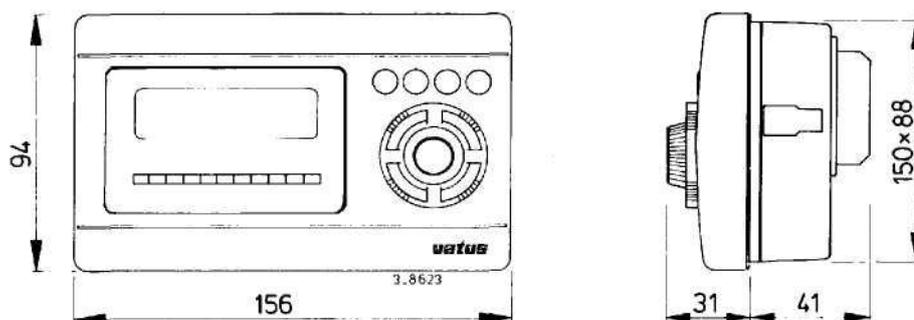
Параметры:

Скорость передачи данных, бод	: 4800
Шина данных, бит	: 8 (d7=0)
Четность	: Отключена
Стоповые биты	: 1 или более

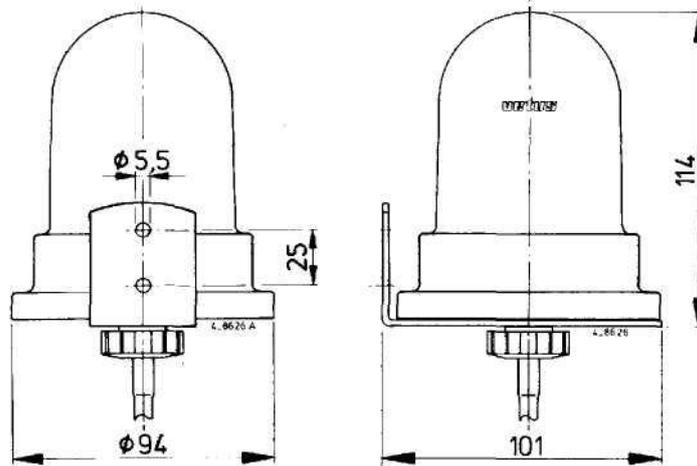
8 Основные размеры



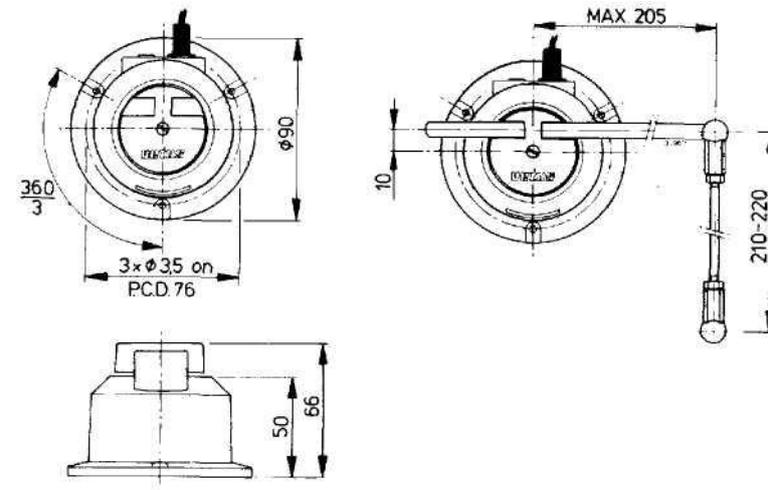
Дисплей и блок управления, монтаж на вертикальной поверхности



Дисплей и блок управления, утопливаемый монтаж



Индукционный компас



Датчик положения руля

9 Поиск неисправностей

Проблема	Возможная причина	Решение
Использование автопилота в качестве компаса (ручной режим)		
1 После подачи питания на дисплее ничего не отображается	Нет напряжения; не сработал выключатель; перегорел предохранитель.	Включите главный переключатель, или вкл/выкл, или замените предохранитель.
	Сбой программного обеспечения автопилота при включении питания.	Выключите питание, подождите около 2 минут, и включите его снова
	Неисправен дисплей.	Замените дисплей или панель управления
2 Отображается курс приблизительно 45 ° (между 40 и 50 °); независимо от фактического курса прибор продолжает показывать это значение.	Не подсоединен индукционный датчик.	Присоедините кабель к индукционному датчику.
	Нет питания на индукционном датчике [1-синий (0 В), 5-красный (+5 В)], что вызвано плохим контактом или неисправностью дисплея /панели управления	Исправьте соединение или замените дисплей/панель управления.
	Неисправен индукционный датчик	Замените индукционный датчик
3 После значительного изменения курса проходит значительное время, прежде чем новый курс отображается на дисплее или при повороте судна отображаемый курс отстает от фактического курса. Демпфирование установлено на 0.	Слишком большое влияние на индукционный датчик оказывают стальной корпус судна, или вблизи датчика имеются магнитные объекты.	Измените место расположения индукционного датчика Используйте только один карданный датчик. Замените в режиме Setup2 значение параметра "Выбор индукционного датчика" на 9[5on , раздел 6, п. 6.3.

Проблема	Возможная причина	Решение
4 Курс на дисплее обновляется вновь и вновь, в то время как фактический курс неизменен.	Нет опорного напряжения [1-синий (0 В), 4-желтый (+2,5 В)], вызвано плохим соединением или неисправностью индукционного датчика	Исправьте соединение или замените индукционный датчик.
	Неисправен дисплей.	Замените дисплей/ панель управления
	Неисправен индукционный датчик.	Замените индукционный датчик.
5 Девиация компаса очень велика при различных курсах;	Не проводилась процедура компенсации девиации.	Проведите процедуру компенсации девиации.
На дисплее отображаются значения между 0 и 359 градусами.	Слишком большое влияние на индукционный датчик оказывают предметы, расположенные вблизи датчика.	Измените место расположения индукционного датчика.
	Неисправен индукционный датчик.	Замените индукционный датчик.
6 При различных курсах девиация компаса крайне велика; отображаются не все величины от 0 до 359 градусов, а только из малой области значений	Отсутствует синусоидальный или косинусоидальный сигналы, или нет опорного напряжения (соответственно 2-коричневый, 3-фиолетовый или 4-желтый), вызвано плохим соединением или неисправностью индукционного датчика.	Исправьте соединения 2, 3 или 4 или замените индукционный датчик.
	Индукционный датчик наклонен (упала мачта!) или установлен вверх дном	Установите индукционный датчик как описано в этой инструкции.
	Неисправен индукционный датчик.	Замените индукционный датчик.
	Неисправен дисплей/ панель управления	Замените дисплей/ панель управления

Проблема	Возможная причина	Решение
7 Отображаемый курс время от времени изменяется случайным образом.	Токопроводящие кабели и/или (VHF) антенные кабели на большом расстоянии идут параллельно кабелю индукционного датчика.	Разведите кабели.
8 Во время каждого выполнения процедуры компенсации девиации поступает сообщение об ошибке d Err 1 , тогда как судно совершает поворот по часовой стрелке.	Море слишком бурное, чтобы выполнить правильный круг по часовой стрелке.	Проведите процедуру компенсации девиации в штиль или безветренным днем.
	Слишком большое влияние на индукционный датчик оказывают стальной корпус судна или магнитные предметы, расположенные вблизи датчика.	Переустановите индукционный датчик вдали от стального корпуса судна. Используйте только один карданный датчик. Замените в режиме Setup2 значение параметра "Выбор индукционного датчика" на 9[5]on , раздел 6, п. 6.3.
9 Во время выполнения процедуры компенсации девиации появляется одно из сообщений об ошибках d Err 3 , d Err 4 или d Err 5 .	Индукционный датчик установлен неправильно или в неподходящем месте.	Установите индукционный датчик правильно, или в другом месте, вдали от оказывающих влияние магнитных предметов.

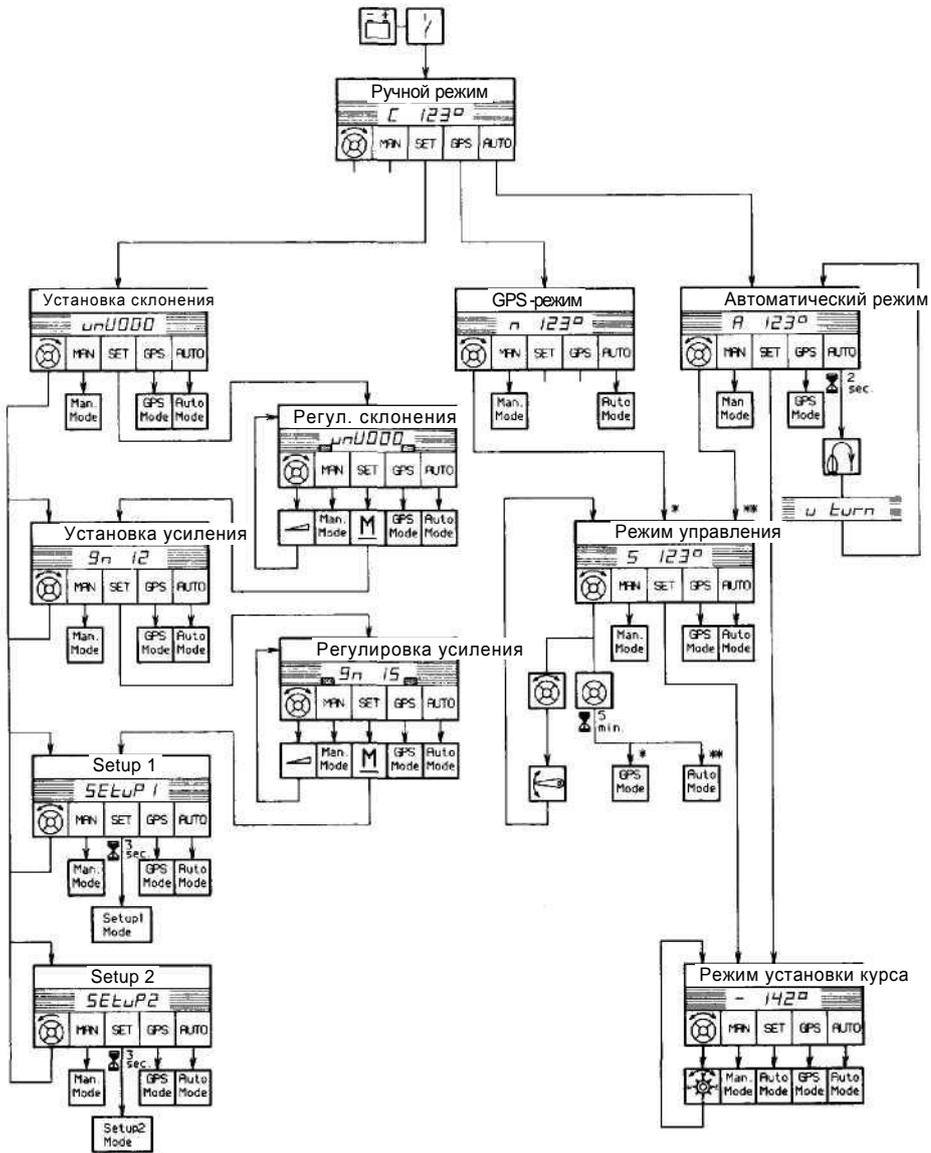
Проблема	Возможная причина	Решение
Автопилот используется для управления судном (автоматический режим)		
10 При нажатии кнопки AUTO шток гидравлического цилиндра доходит до механического предела.	Неправильно подключен мотор	Перемените подключение к клеммам реверсивного мотора двух черных проводов, см. раздел 12.
	Переключатель направления в датчике положения руля установлен неправильно (NORM/REV).	Измените установку переключателя, см. раздел 3, п. 3.7 и раздел 5, п. 5.3.
	Неисправен датчик положения руля.	Замените датчик положения руля.
	Неисправен блок дисплей/ панель управления	Замените блок дисплей/ панель управления
11 При нажатии кнопки "AUTO" шток гидравлического цилиндра двигается в неправильном направлении, но плавно останавливается у крайнего положения. (См. 5.3.2 "Крайнее правое положение руля" и 5.3.3 "Крайнее левое положение руля").	Неправильно подключен мотор, и переключатель направления в датчике положения руля установлен неправильно (NORM/REV).	Перемените подключение к клеммам реверсивного мотора двух черных проводов, см. раздел 12 и измените установку переключателя, см. раздел 3, п. 3.7 и раздел 5, п. 5.3
12 Шток гидравлического цилиндра не двигается с полным размахом, когда это требуется.	Крайние положения руля установлены неправильно.	Переустановите крайние положения руля. (См. 5.3.2 "Крайнее правое положение руля" и 5.3.3 "Крайнее левое положение руля").
13 При нажатии кнопки AUTO судно изменяет курс на несколько градусов и постепенно через несколько минут возвращается на правильный курс.	Неправильно установлено в памяти центральное положение руля.	Переустановите в памяти центральное положение руля при движении судна по постоянному курсу, см. раздел 5, п. 5.3.1.

Проблема	Возможная причина	Решение
14 При нажатии кнопки AUTO судно начинает двигаться "S"-образно или по кругу	Неправильно заданы параметры системы рулевого управления.	Переустановите параметры управления, как описано в разделе 6, п. 6.1.
	Слишком велико влияние стального корпуса судна на индукционный датчик.	Переустановите индукционный датчик вдали от магнитного корпуса судна Используйте только один карданный датчик. Замените в режиме Setup2 значение параметра "Выбор индукционного датчика" на 9[5on , раздел 6, п. 6.3.
15 В автоматическом режиме шток гидравлического цилиндра двигается только в одном направлении.	ЕНР с нереверсивным мотором, один из электромагнитных клапанов (1) не работают из-за плохого соединения или неисправности электромагнитного клапана.	Исправьте соединение или замените электромагнитный клапан.
	Неисправен блок дисплей/ панель управления. С помощью цифрового вольтметра измерьте напряжение между двумя черными проводами на электродвигателе. В режиме управления поверните регулятор AP2S в одном из направлений. Напряжение должно быть +12 (или +24) В. Затем поверните регулятор в другом направлении. Напряжение должно быть -12 (или -24) В.	Замените блок дисплей/ панель управления
	Датчик положения руля установлен неправильно.	Установите датчик положения руля так, как описано в разделе 5, п. 5.3.1.

Проблема	Возможная причина	Решение
<p>16 • ЕНР с реверсивным мотором: перепускной клапан не работает.</p> <p>• ЕНР с нереверсивным мотором: мотор не работает.</p> <p>• Электро- механический привод с реверсивным мотором: не работает сцепление.</p>	<p>Плохое соединение проводов или неисправен электромагнитный клапан/ неисправно реле / неисправно сцепление.</p> <p>Неисправен блок дисплей/панель управления. Проверьте выходное напряжение на сцеплении, зеленый/желтый провод.</p> <p>В "ручном режиме" напряжение должно быть 0 В, в "автоматическом режиме" +12 (или +24) В.</p>	<p>Исправьте соединение или замените неисправный электромагнитный клапан/неисправное реле/неисправное сцепление.</p> <p>Замените блок дисплей/панель управления.</p>
<p>17 В автоматическом режиме шток гидравлического цилиндра движется медленно. Превышено рекомендуемое максимальное время перекадки руля, см. раздел 3, п. 3.5.</p>	<p>Напряжение на моторе ЕНР слишком низкое по одной из причин:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Плохие соединения проводов. - Слишком длинные или слишком тонкие соединяющие провода. - Ток ограничивается AP2S; установлен ограничитель предельного тока 9 А. <p>- Неисправен блок дисплей/панель управления; напряжение между двумя черными проводами меньше 9 В (18 В).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Исправьте соединение проводов. - Применяйте провода с большим поперечным сечением. - Если ток потребления электродвигателя между 9 А и 12 А: проконсультируйтесь у поставщика, чтобы переустановить предельный ток. Если ток потребления выше 12 А установите реле для управления мотором. - Замените блок дисплей/панель управления
	<p>Установлен слишком слабый ЕНР или электромотор</p>	<p>Установите соответствующие ЕНР или электромотор</p>

10 Функциональная схема

10.1 Функции управления



11 Показания дисплея

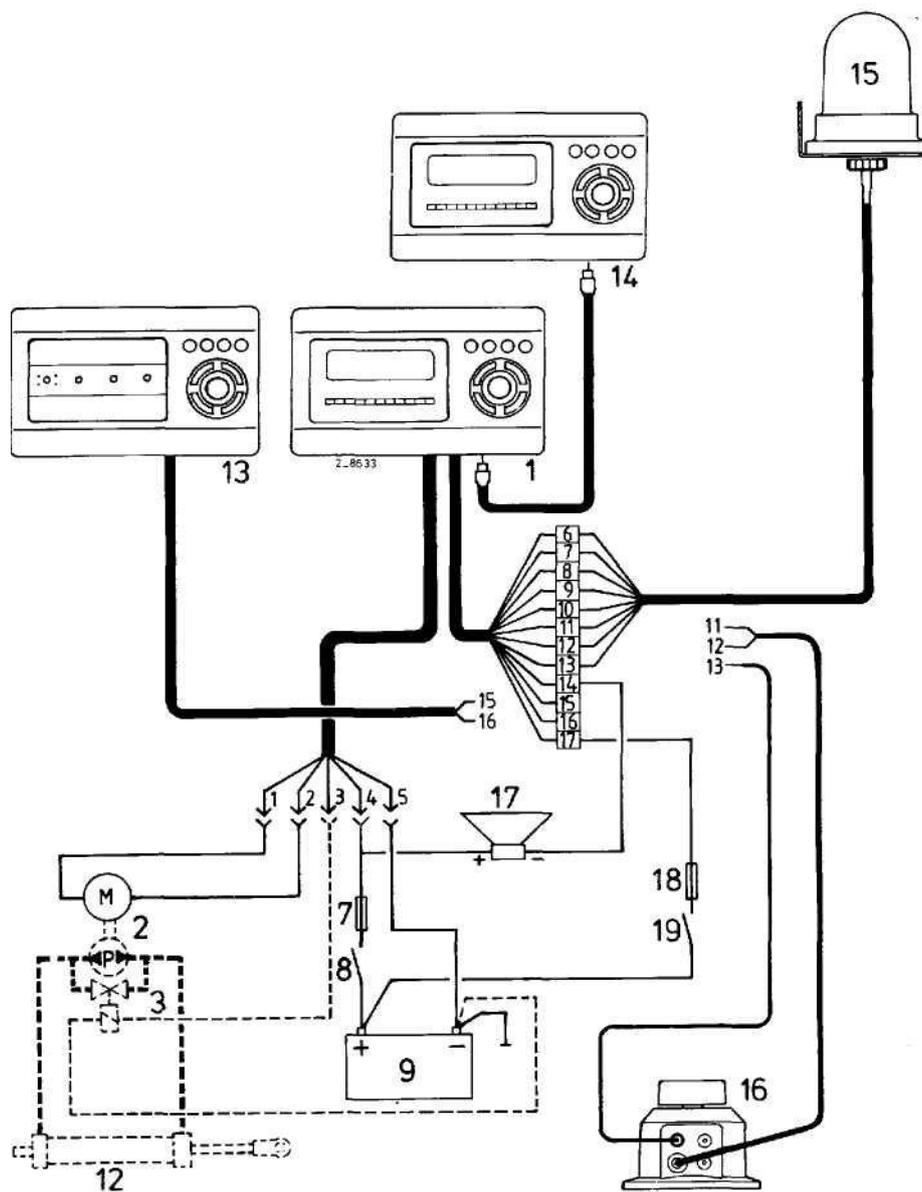
- **123°** Заданный курс в *режиме установки курса*. Светодиоды показывают ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КУРСА, п. 2.4.5
- - - **128** Установка нейтрального положения руля, п. 5.3.1
- - - **5Et** Ввод установленного нейтрального положения руля в память, п. 5.3.1
- 123 03** Первые 3 числа отображают курс, на котором имеет место максимальная девиация, а следующие 2 числа показывают максимальное отклонение при этом курсе. Для ввода нажмите SET. п. 5.6.2
- R 123°** Заданный курс, отображаемый в автоматическом режиме. Светодиоды показывают ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КУРСА, п. 2.4.1
- Abort** Если это отображается до того, как нажато SET, то новая таблица девиации стирается и восстанавливается старая таблица, п. 5.6.5
- Adj Rud** Режим регулировки руля, позволяет ввести установки положения руля, п. 5.3
- AP2 12** После подачи напряжения на автопилот он идентифицирует сам себя и номер версии программного обеспечения, п. 2.2
- Att 20** Автонастройка (постоянный курс), м.б. между 00 и 33. п. 6.3
- C 123°** Текущий курс, отображаемый в ручном режиме. Светодиоды показывают ПОЛОЖЕНИЕ РУЛЯ, п. 2.3.1
- Cr 0000** Уравновеш. воздействие на руль, м.б. между 000 и 100, п. 6.3
- Cr 020** Время уравновеш. воздействия на руль, м.б. между 000 и 255, п. 6.3
- d 0000** Если это отображено до того, как нажата кнопка SET, таблица девиации будет очищена, , п. 5.6.4
- d 124°** По мере того, как система определяет таблицу компенсации девиации, курс отображается ступеньками по 4 градуса, п. 5.6.2
- d Err 1** При проведении процедуры компенсации девиации судно идет по кругу против часовой стрелки, п. 5.6.2
- d Err 2** При проведении процедуры компенсации девиации судно превысило предельное время 2 минуты, п. 5.6.2

d Err3	Во время процедуры компенсации девиации обнаружено, что полукруговая девиация превышает 32 градуса, п. 5.6.2
d Err4	Во время процедуры компенсации девиации обнаружено, что четвертная девиация превышает 16 градусов, п. 5.6.2
d Err5	Во время процедуры компенсации девиации обнаружено, что суммарная девиация слишком велика, п. 5.6.2
dEd 02	Мертвая зона, устанавливается между 00 и 45, п. 6.3
dEUn	Режим компенсации девиации, п. 5.6.2
dPF 0	Коэффициент демпфирования компаса, между 0 и 5, п. 2.3.2
gCSoff	Используются два индукционных датчика, п. 6.3
gCS on	Используется только карданный индукционный датчик, п. 6.3
gn 12	Коэффициент усиления, установка 12, устанавливается между 01 и 33, п. 2.4.7, 6.3
LrnoFF	Режим обучения выключен; параметры задаются вручную, п. 6.3
Lrn on	Режим обучения включен; автопилот может сам подбирать значения параметров, п. 6.3
n 123°	Отображение заданного курса в режиме GPS. Светодиоды показывают ОТКЛОНЕНИЕ ОТ КУРСА, п. 2.4.3
rud000	Легкие «толчки» руля, между 000 и 100, п. 6.3
rudRRR	Отображается в режиме GPS, если не получено никаких данных, п. 2.4.3
Prd050	Установка левого предельного положения руля, п. 5.3.3
PrdSEt	Ввод в память левого предельного положения руля, п. 5.3.3
rd2 10	Рулевой параметр 2, устанавливается между 00 и 33, п. 6.3
S 123°	Текущий курс, отображаемый в режиме управления. Поворачивайте ручку настройки в автоматическом или GPS режиме. Светодиоды показывают ПОЛОЖЕНИЕ РУЛЯ, п. 2.4.4

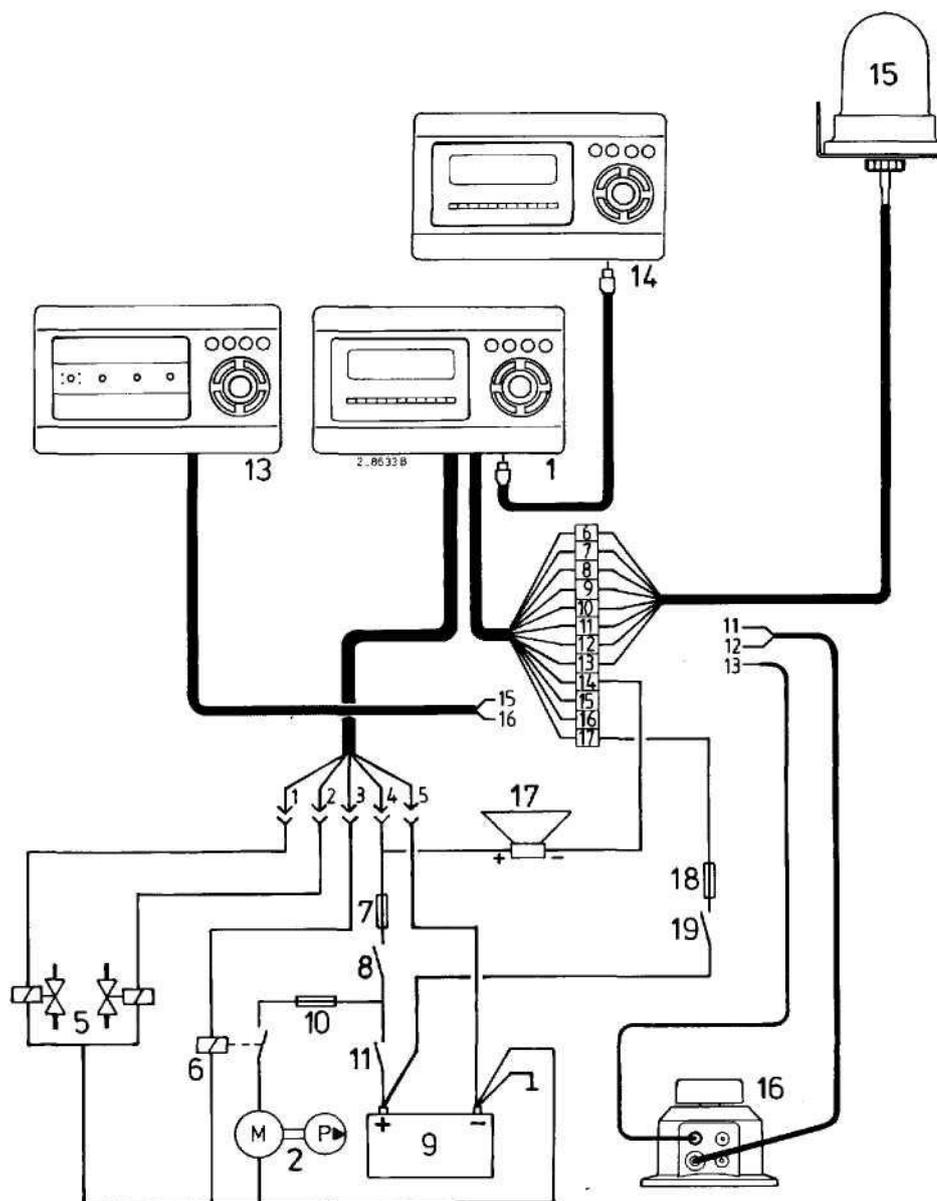
- SEtUP 1** *Режим настройки*, группа параметров 1, для ввода установок положения руля и коррекции девиации компаса, п. 5.3
- SEtUP 2** *Режим настройки*, группа параметров 2, для ввода типа судна или параметров системы управления в память автопилота, п. 4
- SLo 2** Режим замедления привода руля, п. 5.5.3
- 5rd200** Установка правого предельного положения руля, п. 5.3.2
- 5rd5Et** Ввод в память правого предельного положения руля, п. 5.3.2
- tYP 2** Ввод типа судна (тип 2) в память, п. 6.2.2
- tYPCUS** Пользовательские установки параметров рулевого управления, п. 6.2.1
- u turgn** Отображается в автоматическом режиме, кнопка AUTO нажата и удерживается 2 сек для выполнения поворота на 180 °, п.2.4.2
- unE005** Установлено склонение 5 градусов на восток, стр. 18, п.2.4.6
- unU005** Установлено склонение 5 градусов на запад, стр. 18, п.2.4.6

12 Электромонтажные схемы

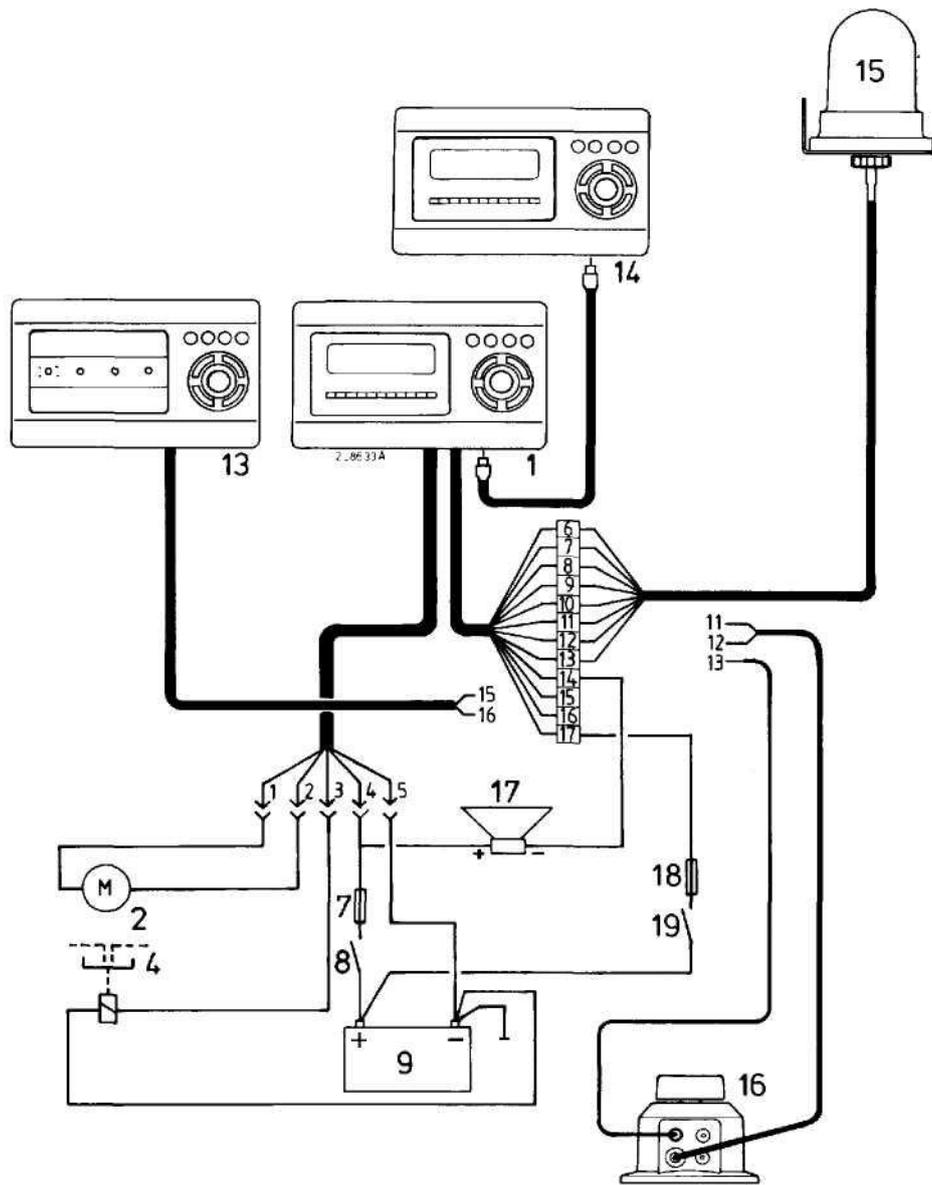
Электрогидравлический насос с реверсивным мотором



Электрогидравлический насос с неревверсивным мотором и электромагнитными клапанами

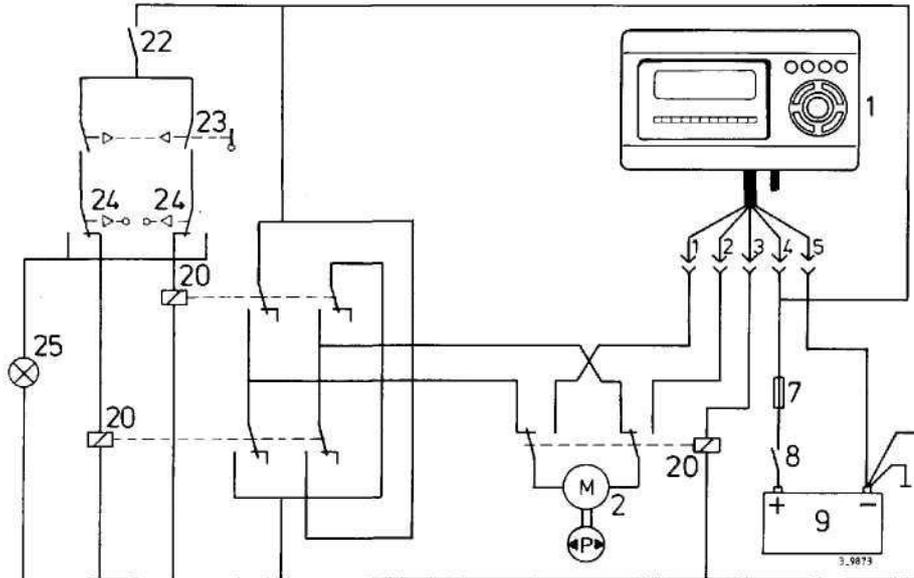


Электромеханический вращающийся или поступательный привод



Подключение дополнительного джойстика для управления:

- Электروهидравлическим насосом с реверсивным мотором
- Электромеханическим вращающимся или последовательным приводом



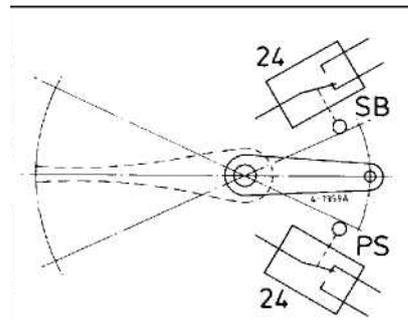
Описание узлов

- 1 Дисплей и панель управления
- 2 Мотор
- 7 Предохранитель 10 А
- 8 Переключатель Вкл/Выкл
- 9 Аккумуляторн.батарея
- 20 Электромагнитный ключ (Реле), биполярный, переключатель
- 22 Переключатель работы рычага управления Вкл/Выкл
- 23 Рычаг управления (Джойстик)
- 24 Концевой выключатель
- 25 Аварийная лампочка "Предельное положение рычага"

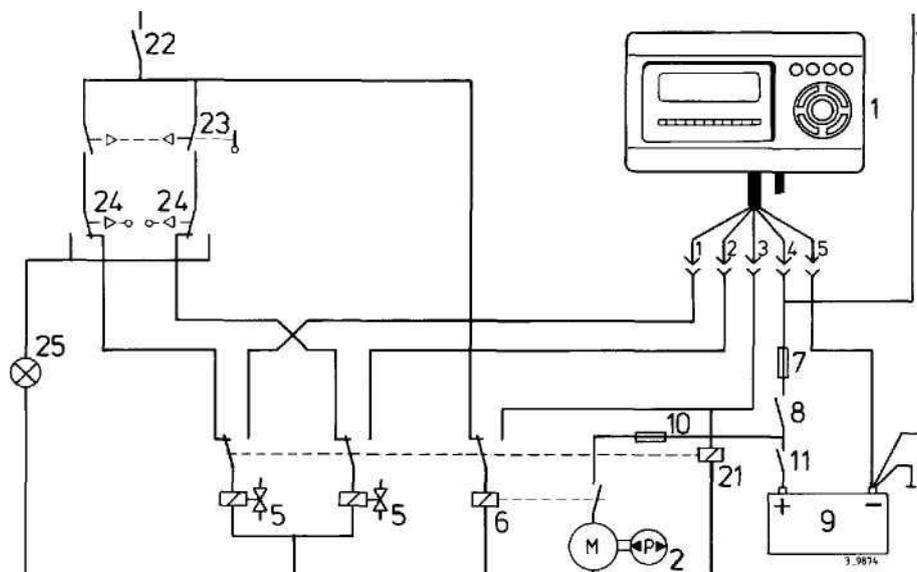
Расцветка проводов:

- | | |
|------------------|------------------------------------|
| 1 черный | выход мотора 1 |
| 2 черный | выход мотора 2 |
| 3 зеленый/желтый | перепускной клапан/выход сцепления |
| 4 коричневый | плюс батареи (+) |
| 5 синий | минус батареи (-) |

ПРИМЕЧАНИЕ концевой переключатель PS устанавливают на правом борту, концевой переключатель SB устанавливают на левом борту.



**Подключение дополнительного джойстика для управления:
 Электрогидравлическим насосом с нереверсивным мотором и
 электромагнитными клапанами**

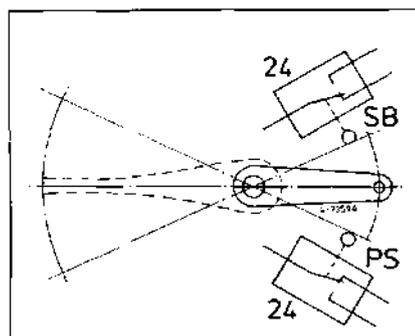


описание узлов

- 5 Дисплей и панель управления
- 6 Мотор
- 7 Электромагнитный клапан
- 8 Реле
- 9 Предохранитель 10 А
- 10 Переключатель Вкл/Выкл
- 11 Аккумуляторная батарея
- 10 Предохранитель, номинал согл. спецификации ЕНР
- 11 Главный выключатель
- 21 Электромагнитный ключ (Реле), 3-полярный, переключатель
- 22 Переключатель работы рычага управления Вкл/Выкл
- 23 Рычаг управления (джойстик)
- 24 Концевой выключатель
- 25 Аварийная лампочка "Предельное положение руля"

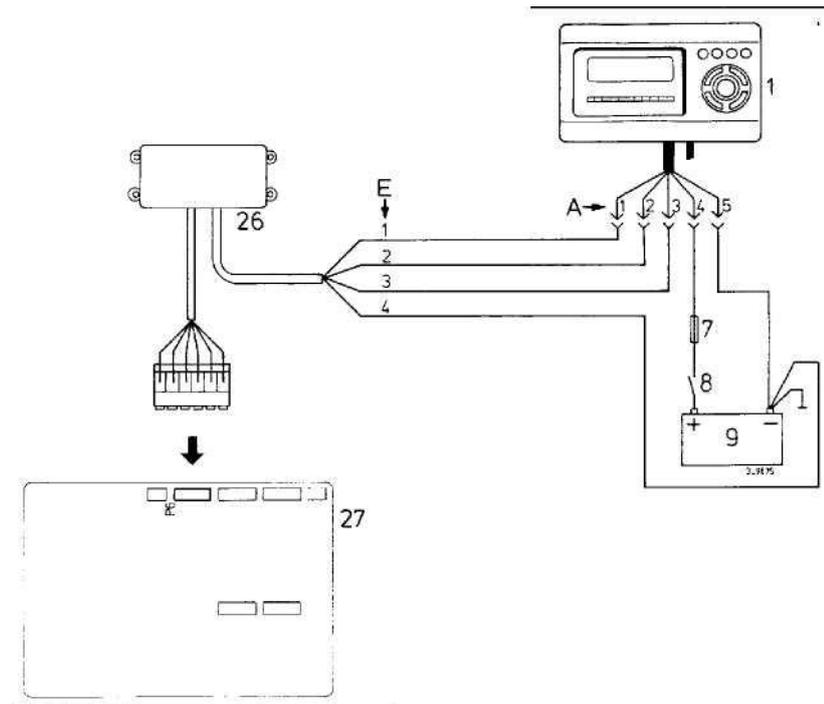
расцветка проводов:

- 1 черный выход мотора 1
- 2 черный выход мотора 2
- 3 зеленый/желтый перепускной клапан/выход сцепления
- 4 коричневый плюс батареи (+)
- 5 синий минус батареи (-)



ПРИМЕЧАНИЕ концевой переключатель PS устанавливают на правом борту концевой переключатель SB устанавливают на левом борту.

Соединение автопилота с электрогидравлической системой рулевого управления фирмы Vetus, модели EHS70 или EHS120



Описание узлов

Расцветка проводов

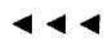
1	Дисплей и панель управления	E1	красный-	A1	Черный	Выход мотора 1
7	Предохранитель 10 А	E2	Черный-	A2	Черный	Выход мотора 2
8	Переключатель Вкл/Выкл	E3	Желтый -	A3	зеленый/желтый	перепускной клапан/вывод сцепления
9	Аккумуляторная батарея					
26	Интерфейс автопилота - EHS ('EHSAPIF')			A4	Коричневый	плюс батареи (+)
27	БУ EHS	E4	Синий-	A5	Синий	минус батареи (-)

Описание узлов

1	Дисплей и панель/блок управления	11	Главный выключатель
2	Мотор	12	Цилиндр
3	Перепускной клапан	13	GPS приемник
4	Сцепление	14	Ретранслятор
5	Электромагнитный клапан	15	Индукционный компас
6	Реле	16	Датчик положения руля
7	Предохранитель 10 А	17	Дополнительный звуковой сигнал
8	Переключатель вкл/выкл	18	Предохранитель 500 мА
9	Аккумуляторная батарея	19	Выключатель света
10	Предохранитель, номинал согл. спецификации ЕНР		

Расцветка проводов:

1	Черный	Выход мотора 1
2	Черный	Выход мотора 2
3	Зеленый/ желтый	Перепускной клапан / выход сцепления
4	Коричневый	Плюс батареи (+)
5	Синий	Минус батареи (-)
6	Фиолетовый	$\cos 0 [(2,5 + \cos \alpha) \text{ В}]$
7	Белый	$\cos 1 [(2,5 + \cos \alpha) \text{ В}]$
8	Коричневый	$\sin 0 [(2,5 + \sin \alpha) \text{ В}]$
9	Черный	$\sin 1 [(2,5 + \sin \alpha) \text{ В}]$
10	Желтый	V отн. (2,5 В)
11	Красный	+ 5 В коричневый – к датчику положения руля
12	Синий	Аналоговая «земля»
13	Зеленый	Сигнал датчика положения руля
14	Оранжевый	Дополнительный звуковой сигнал
15	Серый	NMEA IN "Данные"
16	Бирюзовый	NMEA IN "Земля"
17	Розовый	Освещение дисплея



Описание узлов

и



расцветка проводов

для электромонтажной схемы

vetus den ouden n.v.

FOKKERSTRAAT 571 - 3125 BD SCHIEDAM - HOLLAND - ТЕЛ.: +31 10 4377700 - ТЕЛЕКС: 23470
ТЕЛЕФАКС: +31 10 4372673 -4621286- E-MAIL: sales@vetus.nl - INTERNET: <http://www.vetus.nl>

Отпечатано в Голландии
10.0402 E I.AP2SE 02-94 Rev. 09-97, 05-01