



Серия ZJ

**РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ МОРСКОГО
ГИРОСТАБИЛИЗАТОРА**

(Применимо для модели ZJ1 и ZJ1.5)

Shanghai ZGYRO Technology Co., Ltd.

www.zhoujiatech.com

Обзор руководства пользователя

Данное руководство разработано для предоставления подробных инструкций по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию как для судостроителей, так и для пользователей.

Наша цель — помочь нашим ценным клиентам правильно установить, эксплуатировать и обслуживать оборудование, обеспечивая его надежную работу. Следование этим рекомендациям позволит продлить срок службы оборудования и предотвратить неисправности и возможные аварийные ситуации.

Руководство разделено на три основные части:

Часть I: Установка гиростабилизатора

Введение

- Установочные размеры
- Электрические параметры
- Выбор подходящего места для установки
- Требования к основанию и его изготовлению
- Монтаж и фиксация
- Прокладка водяных и электрических линий
- Использование гиростабилизатора

Часть II: Ознакомление с управления

- Правильное использование
- Меры при срабатывании сигналов неисправности
- Проверка и устранение неисправностей
- Обслуживание гироскопа

Часть III: Регулярные проверки и техническое обслуживание

- Регулярные осмотры и техническое обслуживание
- Замена расходных частей

Оглавление

| | |
|---|----|
| Часть I: Установка гиростабилизатора | 3 |
| 1. Введение | 3 |
| 2. Конструкция гиростабилизатора | 4 |
| 3. Основные технические характеристики ZJ1 | 6 |
| 4. Комплектация гиростабилизатора | 7 |
| 5. Внешние размеры | 9 |
| 6. Выбор места установки | 10 |
| 7. Фундамент и монтажное пространство | 11 |
| 7.2. Основные типы установки | 12 |
| 7.3. Нагрузка на фундамент гиростабилизатора и требования к прочности | 14 |
| 7.4. Схема крепления гиростабилизатора при установке | 15 |
| 8. Водяные и электрические трубопроводы и конфигурация | 17 |
| 9. Установка контрольной панели и схема подключения | 19 |
| 10. Этапы установки | 20 |
| 11. Меры предосторожности при установке | 22 |
| Часть II: Эксплуатация гиростабилизатора | 23 |
| 12. Меры предосторожности при эксплуатации | 23 |
| 13. Интерфейс просмотра и тестирования панели управления | 27 |
| 14. Сообщения об аварийной ситуации панели управления | 28 |
| 15. Процедура запуска | 29 |
| 16. Процедура выключения питания | 30 |
| 17. Меры при срабатывании сигнализации о неисправности | 30 |
| Часть III: Техническое обслуживание гиростабилизатора | 33 |
| 18. Меры предосторожности при обслуживании | 33 |
| 19. Ежедневные проверки и техническое обслуживание | 34 |
| 20. Регламентная замена расходных материалов (техническое обслуживание) | 35 |
| 21. Капитальное техническое обслуживание и ремонт | 37 |
| 22. Гарантийные условия | 38 |
| 23. Ответственность | 39 |

Часть I: Установка гиростабилизатора

1. Введение

Гиростабилизатор в первую очередь используется для уменьшения качки судна, повышения безопасности и комфорта, снижения укачивания пассажиров и повышения эффективности работы на борту. После более чем десятилетия развития гироскопы нашли широкое применение на различных рабочих судах, личных рыболовных лодках и в других сферах. На сегодняшний день они стали стандартным оборудованием для судов.

Внутри гиростабилизатора установлен тяжёлый маховик. Уменьшение качки достигается за счёт углового момента маховика (также называемого моментом импульса) и эффекта прецессии. Именно угловой момент (единица измерения — Н·м/с) является ключевым показателем способности гироскопа противодействовать качке и напрямую влияет на эффективность стабилизации. Скорость вращения маховика и момент, создаваемый противодействием качке, не находятся в прямой зависимости от результата стабилизации. Чем больше угловой момент гироскопа, тем более крупное судно он способен стабилизировать.

Преимущества гиростабилизаторов по сравнению с плавниками стабилизации:

1. Эффективное подавление качки — до 80–95%;
2. Эффективность стабилизации не зависит от скорости и работает даже при стоянке на якоре;
3. Компактная конструкция, допускающая установку в любом месте судна: в машинном отделении, на палубе, в носу, в середине, на корме, по центру или вне его — без потери эффективности;
4. Возможность работы нескольких гироскопов одновременно для усиленного эффекта, что особенно полезно на больших судах.

Благодаря этим особенностям гиростабилизатор является оптимальным решением для малых и средних судов, чтобы уменьшить качку и повысить безопасность и комфорт на море.

Серия ZJ, разработанная в 2020 году является продуктом нового поколения, получивший ряд патентов. Она подходит для судов водоизмещением до 2000 тонн. Также мы предлагаем индивидуальные решения для специальных применений.

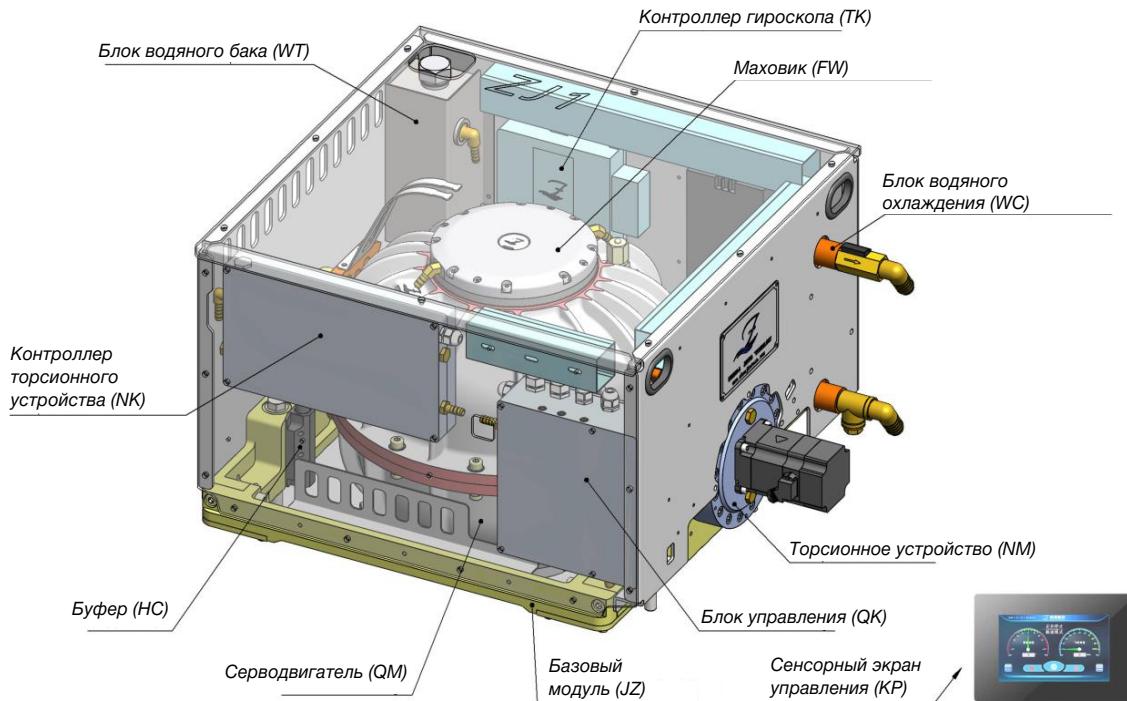
Гиростабилизаторы серии ZJ обладают уникальной конструкцией с собственными правами интеллектуальной собственности. В них используется интегрированное электромеханическое торсионное устройство и контроллер для управления прецессией. Устройство экологично и не вызывает загрязнения маслами. Благодаря модульной конструкции и повышенному уровню защиты, оборудование отличается высокой надёжностью и долговечностью. Обслуживание минимально и просто — не требует привлечения квалифицированного персонала. Пользователи могут легко управлять устройством, что значительно снижает эксплуатационные расходы. Его надёжность соответствует международным стандартам.

2. Конструкция гиростабилизатора

Гиростабилизатор серии ZJ состоит из 11 основных компонентов:

1. Базовый модуль (JZ)
2. Маховик (FW)
3. Контроллер гироскопа (TK)
4. Торсионное устройство (NM)
5. Контроллер торсионного устройства (NK)
6. Серводвигатель (QM)
7. Блок управления (QK)
8. Блок водяного бака (WT)
9. Блок водяного охлаждения (WC)
10. Буфер (HC)
11. Сенсорный экран управления (KP)

Конструкция гиростабилизатора ZJ07 / ZJ1



Гиростабилизатор включает в себя **5 основных систем**:

1. Гироскопическая система

Включает маховик, основание и другие элементы. В модели ZJ1 маховик расположен горизонтально и соединён с основанием через поворотную опору. Маховик движется в горизонтальной плоскости, и при его высокой скорости вращении создаётся противовокрутиющий момент, который используется для подавления качки судна.

2. Приводная система

Включает сервомоторы, сервоприводы и др. Сервомотор напрямую соединён с валом маховика, что обеспечивает высокую эффективность передачи. Система использует водяное охлаждение и отличается компактной конструкцией.

3. Система управления крутящим моментом

Включает торсионное устройство, контроллер крутящего момента, буфер, электромагнитный тормоз и др. Применяется инновационная электромеханическая интегрированная система управления моментом. По сравнению с гидравлическими системами, эта система обладает рядом преимуществ:

- Экологичность, отсутствие масляного загрязнения;
- Компактная конструкция;
- Надёжность и износостойкость;
- Период без технического обслуживания — до 6000 часов;
- Меньшее количество отказов и простота обслуживания.
- Дополнительно установлены буфер и электромагнитный тормоз, обеспечивающие тройную защиту, что позволяет использовать изделие в суровых условиях эксплуатации.

4. Система охлаждения

Включает водяной бак, охладитель, насос, трубопровод, охлаждающую жидкость и др. Охладитель отводит тепло через морскую воду, а затем с помощью антифриза охлаждаются подшипники, электронагревательные элементы и другие компоненты.

5. Система управления гироскопом

Включает контроллер гироскопа, сенсорный экран и др. Контроллер управляет работой всей установки: выполняет автоматическое управление, обнаруживает неисправности, подаёт сигнал тревоги и, при необходимости, автоматически выключает систему. Сенсорный экран устанавливается в рубке, обеспечивает запуск и остановку одним нажатием, полностью автоматическую работу и мониторинг рабочих параметров.

3. Основные технические характеристики ZJ1

| Модель | Параметры | Примечание |
|----------------------------------|----------------------------|---|
| Тип подходящего судна | Полная загрузка < 5 тонн | |
| Номинальная скорость | 9900 об/мин | |
| Угловой момент | 1000 Н·м/с | |
| Противокрутящий момент | 3500 Н·м | |
| Время работы | 10 мин | Обеспечивает подавление качки |
| Время разгона | 20 мин | До достижения номинальной скорости |
| Пусковая мощность | 900 Вт | Максимум |
| Рабочая мощность | 500–800 Вт | |
| Входное питание | DC10V 100A ~ DC20V 50A | Питание от аккумулятора ≥12 В 200 Ач x2 параллельно |
| Вес | 128 кг | |
| Габариты | 492×508×430 мм (Д×Ш×В) | См. схему установки |
| Пространство для установки | 510×630×480 мм (Д×Ш×В) | См. схему установки |
| Метод охлаждения | Водяное охлаждение 5 л/мин | Водяное охлаждение |
| Температура окружающей среды | -20°C ~ 60°C | |
| Уровень шума (на расстоянии 1 м) | ≤ 68 дБ | Измерено на расстоянии 1 м от стабилизатора |
| Уровень защиты | IP66 | Герметизация электрических компонентов |
| Метод управления | Сенсорный экран 5 дюймов | Встроен в панель управления |

4. Комплектация гиростабилизатора

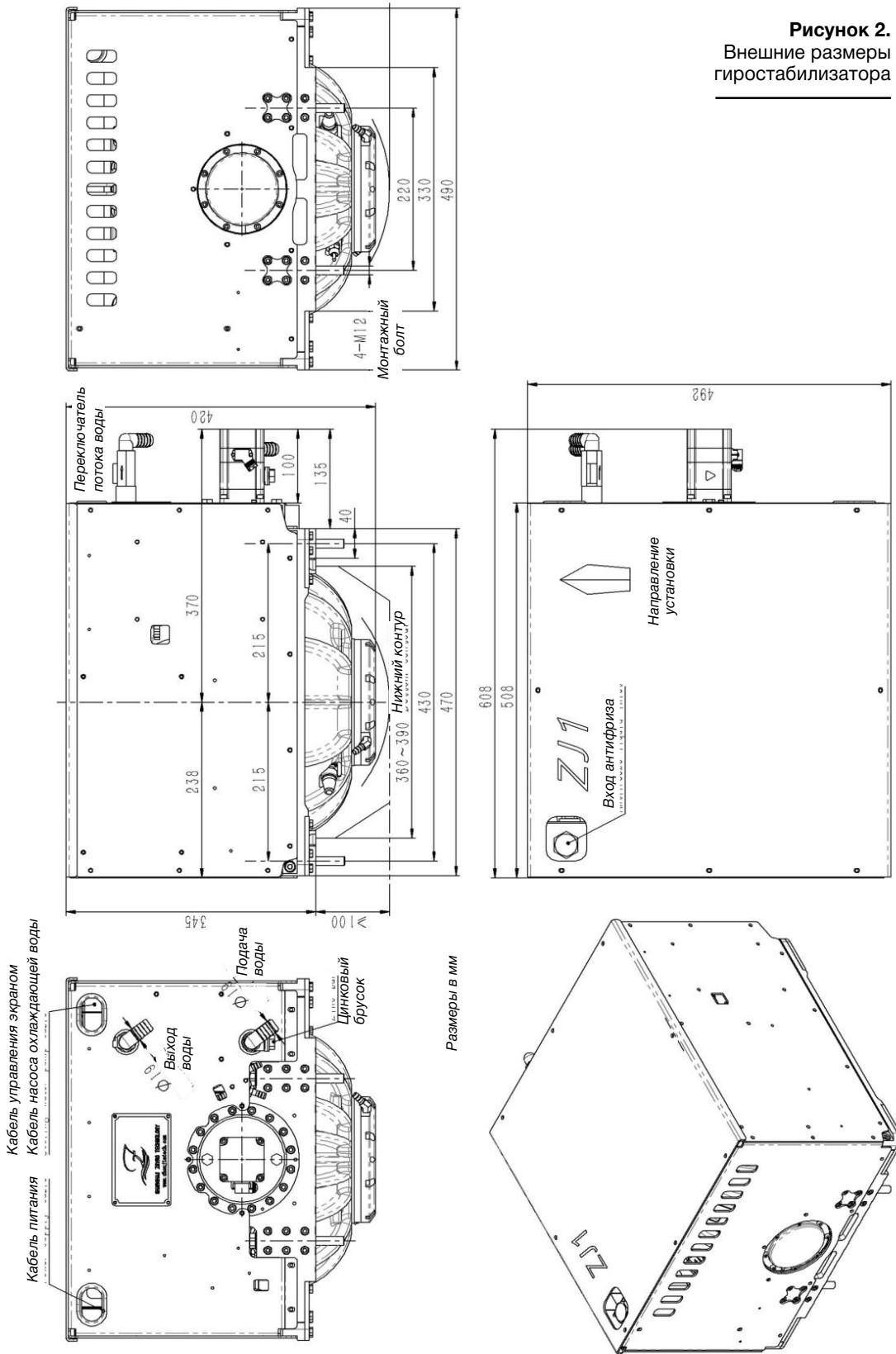
| № | Наименование оборудования / модель | Кол-во | Примечания |
|--|---|----------|--|
| 1 | Гиростабилизатор | 1 шт | |
| 2 | Крепёжный болт M14x140 | 4 шт | |
| 3 | Шайба из нержавеющей стали | 4 шт | |
| 4 | Виброизоляционная прокладка | 2 шт | |
| 5 | Болт M10 | 2 шт | Установить на оборудование и снять после использования |
| 6 | Руководство | 1 шт | |
| 7 | Сертификат соответствия и гарантийная карта | 1 компл. | |
| 8 | Самовсасывающий водяной насос | 1 шт | Модель SFDP2-033-035-41 (24В, 12 л/мин) |
| 9 | Панель управления | 1 шт | С фиксатором |
| 10 | Коммуникационный кабель | 1 шт | |
| 11 | Цинковый анод | 2 компл. | Замена каждые 6 месяцев |
| 12 | Лазерная монтажная пластина | 1 шт | |
| 13 | Встраиваемая стальная пластина | 1 компл. | |
| 14 | Удлинитель для торцевого ключа | 1 шт | |
| Примечание: Фактическая комплектация поставки определяется договором купли-продажи. | | | |

Запасные части и инструменты для гиростабилизатора

| № | Наименование оборудования / модель | Кол-во | Примечания |
|---|------------------------------------|-------------------|---|
| 1 | Автомобильный антифриз (-25°C) | 1 Канистра (4 кг) | Расходный материал, необходимо заправить перед запуском, пополняется при утечке |
| 2 | Цинковый анод | 2 шт | Расходный материал, замена каждые 6 месяцев |
| 3 | Узел водяного охлаждения | 1 шт | Модель: WC-ZL14-12D, расходник, замена каждые 12 месяцев |
| 4 | Набор гаечных ключей | 1 компл. | Монтажные инструменты: торцевой ключ, рожковый ключ |
| 5 | Отвертка крестовая | 1 шт | Инструмент для обслуживания |

Описание: Поставляется пользователем.

4. Внешние размеры



6. Выбор места установки

Гиростабилизатор может быть установлен как на новые суда, так и на уже эксплуатируемые. Теоретически возможны различные варианты установки: в машинном отделении, на переборке, а также со смещением от центра.

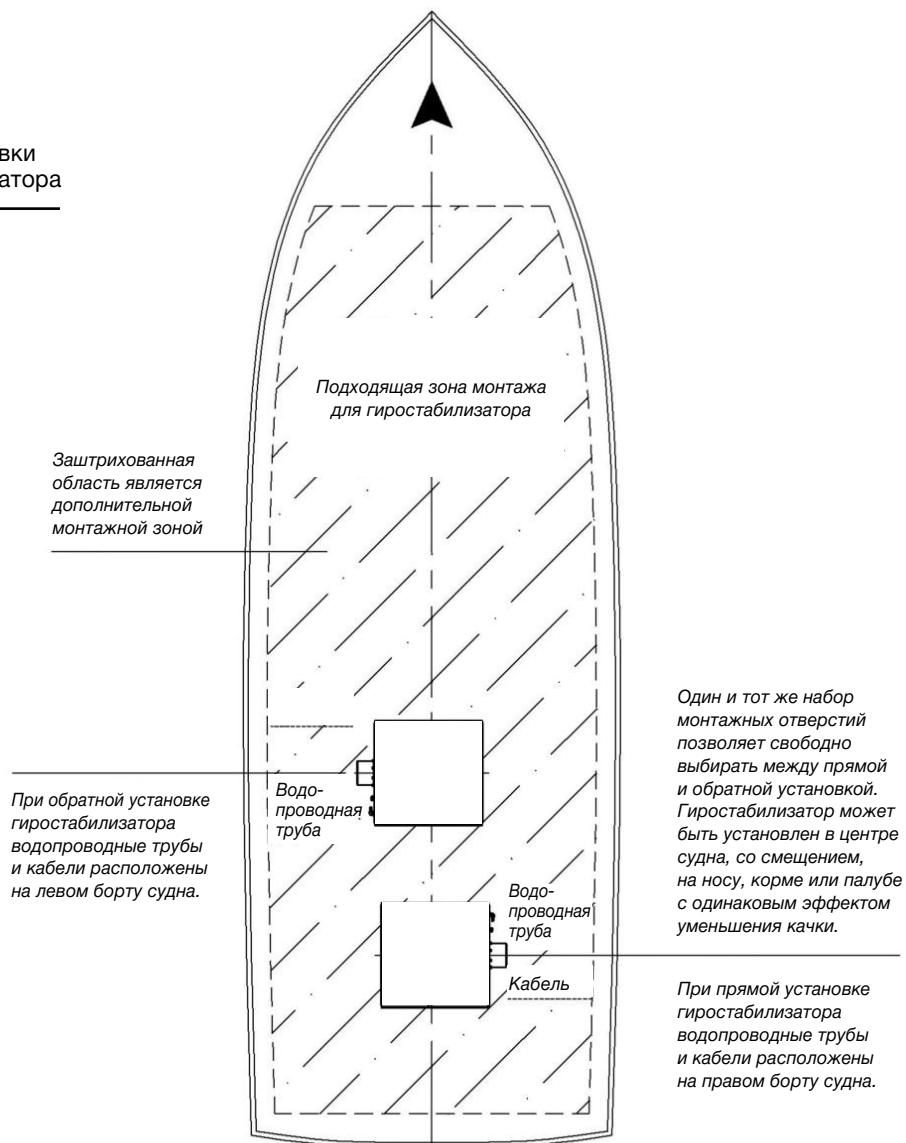
Независимо от того, установлен ли стабилизатор вертикально или в развёрнутом положении, эффект уменьшения качки остаётся одинаковым.

На приведённой ниже схеме показаны возможные места установки.

На практике установка гиростабилизатора также ограничивается такими факторами, как доступное пространство, прочность основания и условия для модернизации судна.

Поэтому выбор места установки должен соответствовать определённым техническим требованиям.

Рисунок 3.
Место установки
гиростабилизатора



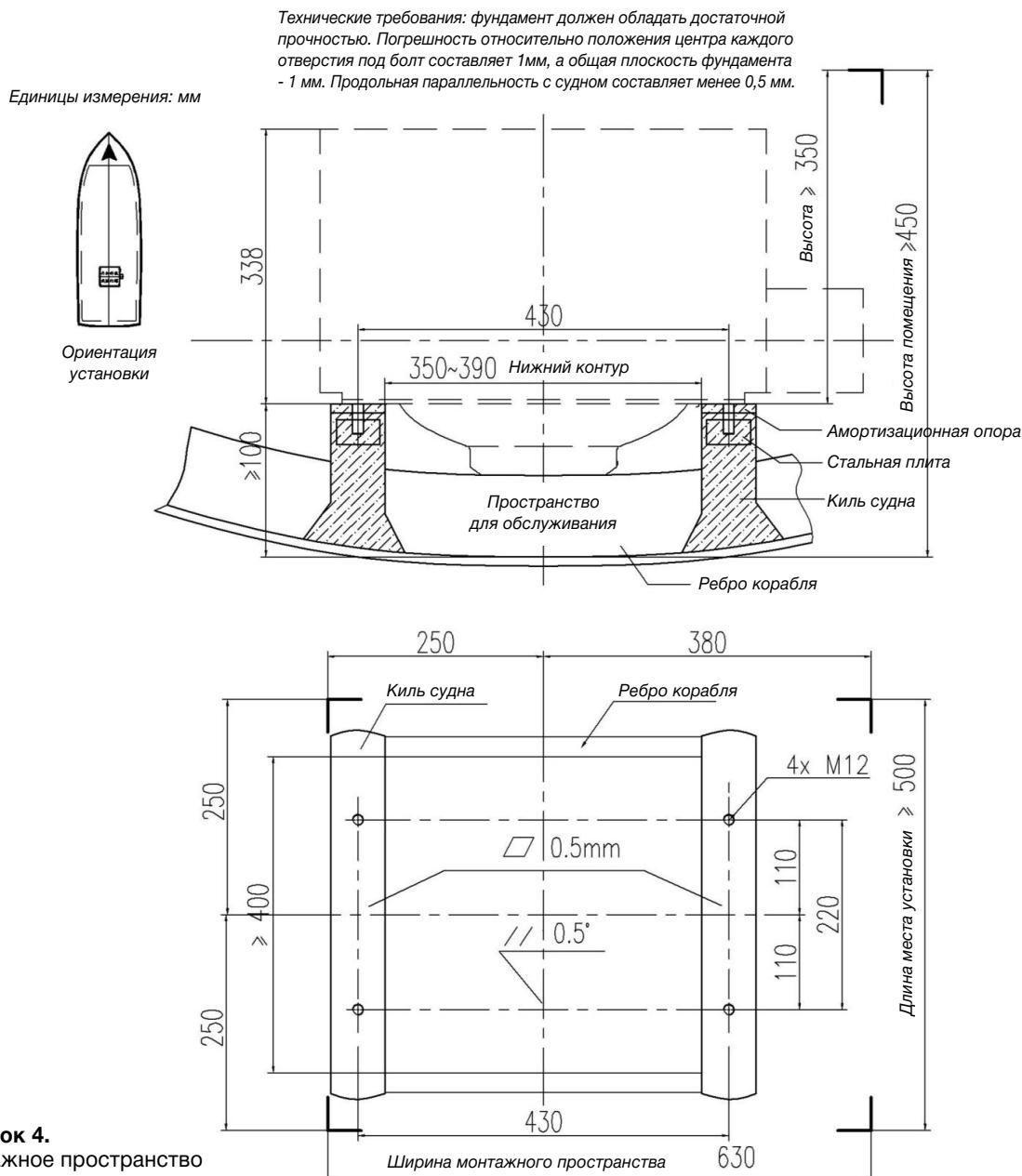
7. Фундамент и монтажное пространство

7.1 Размеры монтажного фундамента

Обычно гиростабилизатор устанавливается в машинном отделении судна, между двух переборок. Спереди и сзади располагаются ребра жёсткости (или переборки), формируя прочную локальную зону. Такая конструкция позволяет эффективно распределять силу, компенсирующую качку, по всему корпусу судна.

Для установки устройства в отсек, размеры люка должны быть не менее **500 мм (вдоль судна) x 620 мм (в поперечном направлении)**.

Если размеры люка меньше и не позволяют провести устройство целиком, его можно доставить по частям. Пожалуйста, свяжитесь с нами для индивидуальной оценки возможности такой установки.



7.2 Основные типы установки

7.2.1 Тип установки 1

Подходит для судов из стеклопластика и монтажа при новом строительстве.

Если расстояние между килями соответствует требованиям, указанным на чертеже базовых размеров (см. раздел 7.1), можно использовать Тип 1.

На нижнем слое стеклопластика встраиваются стальные пластины для крепления гиростабилизатора.

См. изображение ниже.

Установка базовый вариант 1



Рисунок 5.
Тип установки 1

7.2.2 Тип установки 2

Подходит для судов из стеклопластика, как при строительстве новых, так и при модернизации существующих судов.

Если расстояние переборками соответствует чертежу базовых размеров (см. 7.1), можно использовать Тип 2. На верхнюю поверхность переборок устанавливаются встроенные стальные пластины, после чего выполняется армирование стеклопластиком в 5 и более слоев.

См. изображение ниже.

Установка базовый вариант 2



Рисунок 6.
Тип установки 2

7.2.3 Тип установки 3

Подходит для судов из стеклопластика. Если расстояние между переборок почти соответствует чертежу базовых размеров (см. 7.1), необходимо приподнять фундамент установки, и можно использовать Тип 3.

На верхнюю поверхность переборки укладываются деревянные планки для увеличения высоты, затем поверх устанавливаются встроенные стальные пластины, после чего выполняется армирование стеклопластиком в 5 и более слоев.

См. изображение ниже.

Установка базовый вариант 3

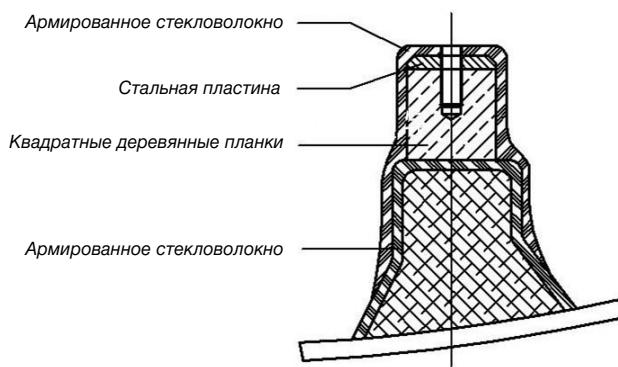


Рисунок 7.
Тип установки 3

7.2.4 Чертеж встроенной стальной пластины

Встраивается во внутренний слой стеклопластика для фиксации гиростабилизатора. Материал — сталь марки 45#.

Размеры указаны на чертеже ниже.

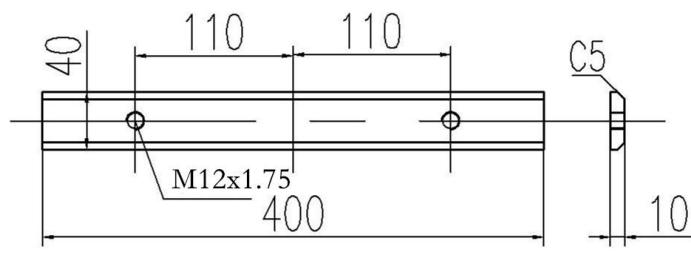


Рисунок 8.
Стальная пластина

7.2.5 Тип установки 4

Подходит для стальных и алюминиевых судов. Если расстояние между переборками соответствует чертежу базовых размеров (см. 7.1), можно использовать Тип 4. См. изображение ниже.

**Установка базовый вариант 4
Для моделей zj1/zj1.5**

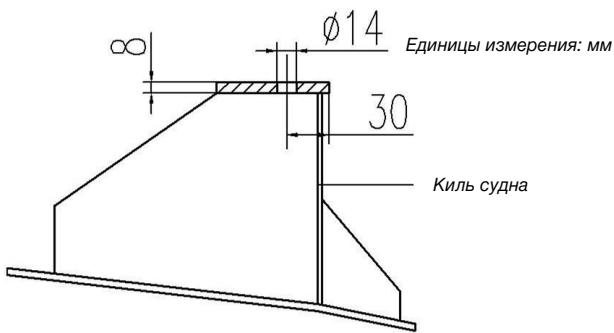


Рисунок 9.
Тип установки 4

7.2.6 Тип установки 5

Подходит для стальных и алюминиевых судов. Если расстояние между переборками не соответствует требованиям или пространство в нижней части судна ограничено, можно использовать Тип 5.

См. изображение ниже.

**Установка базовый вариант 5
Для моделей zj1/zj1.5**

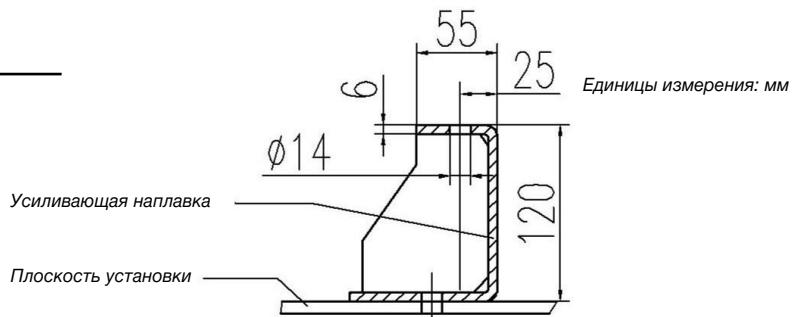
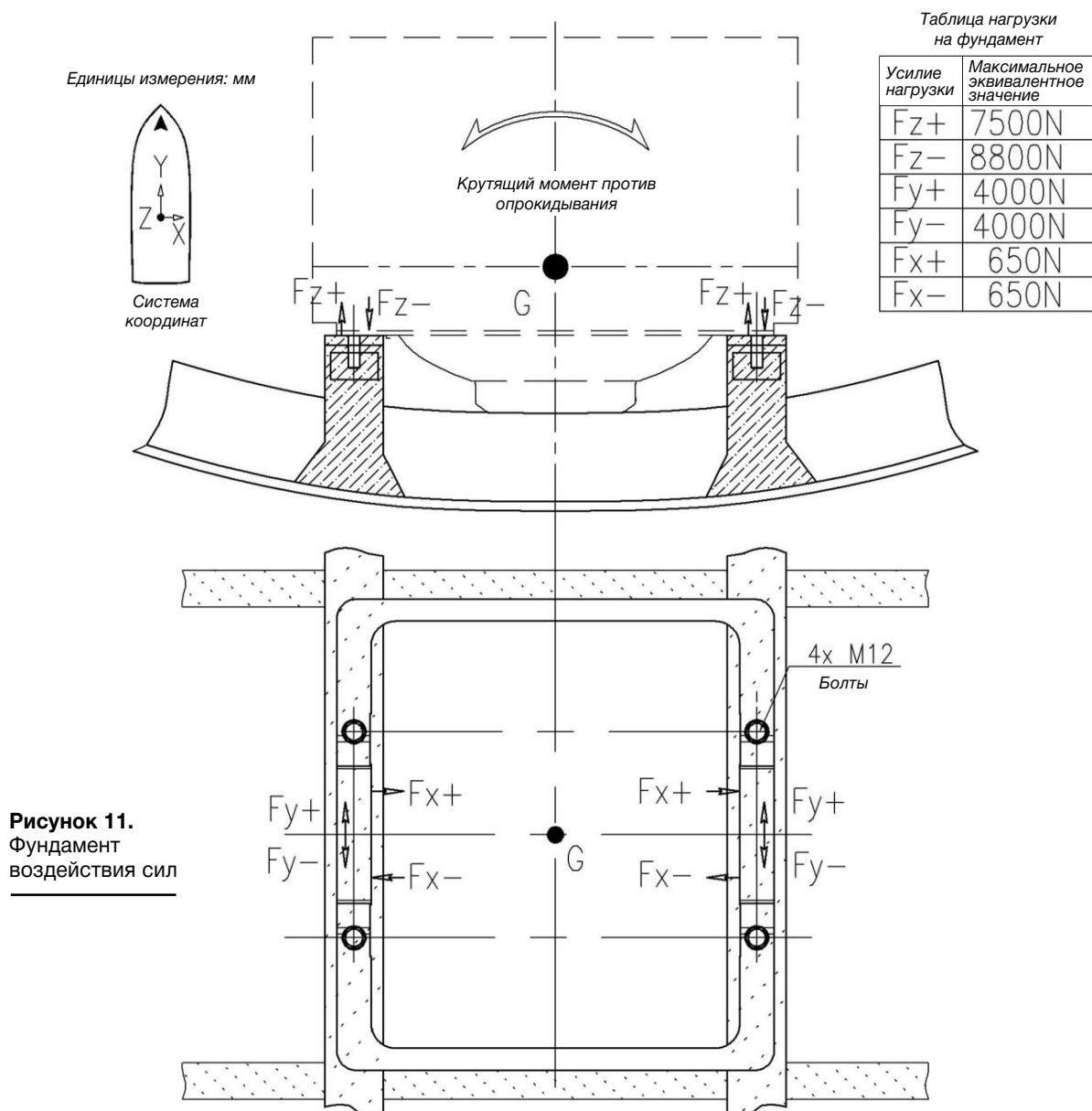


Рисунок 10.
Тип установки 5

7.3 Нагрузка на фундамент гиростабилизатора и требования к прочности

Диаграмма ниже иллюстрирует силы, действующие на фундамент гиростабилизатора, а также соответствующие требования к прочности. Поскольку на фундамент воздействуют значительные и чередующиеся по направлению нагрузки, необходимо строго следовать прочностным рекомендациям при проектировании и установке. Фундамент должен обладать высокой общей прочностью, эффективно распределяя усилия по корпусу судна и избегая концентрации напряжений.

Примечание: основание гиростабилизатора жестко соединено с корпусом 4 болтами M12, а крутящий момент и усилия, препятствующие качению, передаются через основание и болты в виде переменных нагрузок. Таблица нагрузок представляет собой эквивалентную нагрузку рассчитанную в соответствии с собственным весом гиростабилизатора, моментом противодействия качению и углом наклона судна 30 градусов. Основание должно быть спроектировано и изготовлено с коэффициентом безопасности, увеличенным в 2 раза в соответствии с таблицей и следует обратить внимание на амортизацию.



7.4 Схема крепления гиростабилизатора при установке

Схематическое изображение крепления гиростабилизатора к корпусу судна приведено на рисунке ниже. Гиростабилизатор жестко соединяется с корпусом с помощью болтов.

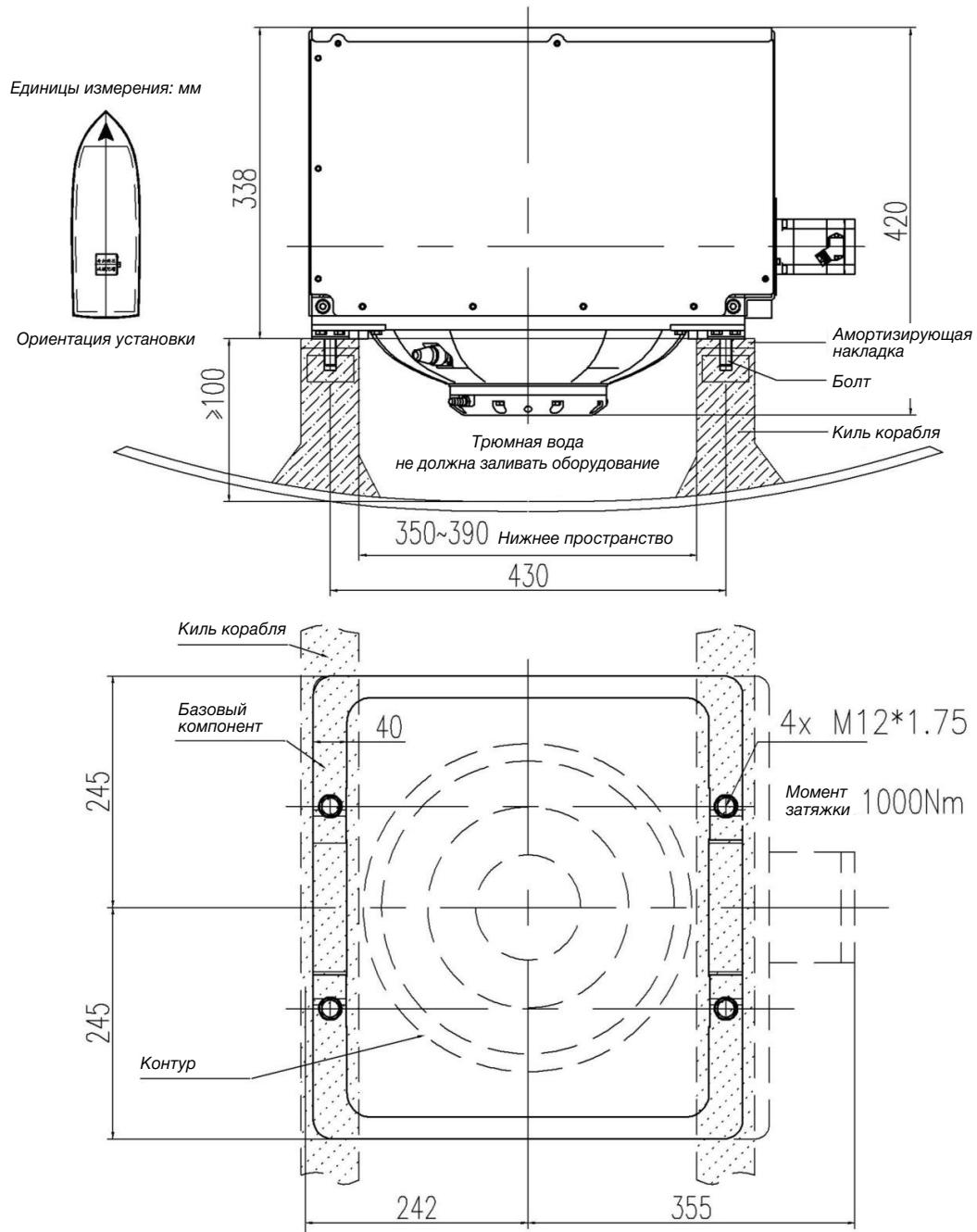


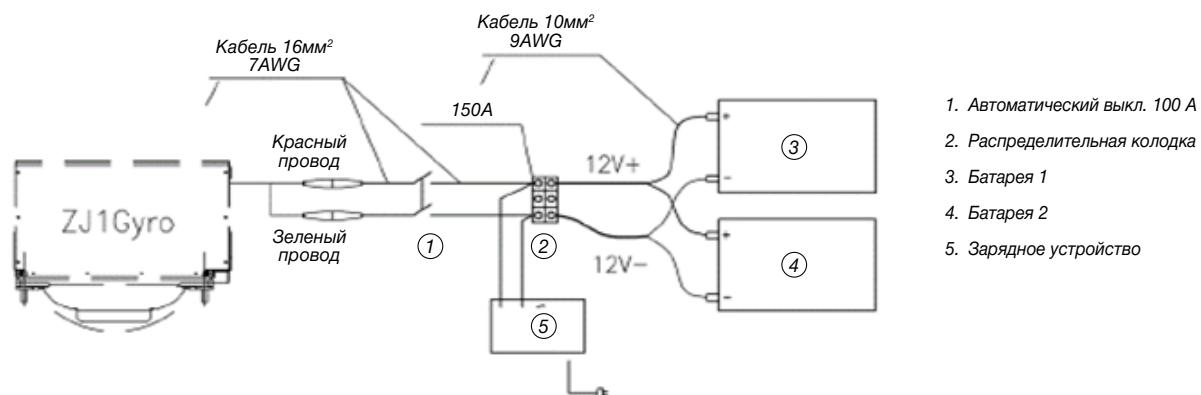
Рисунок 12.
Схема крепления
гиростабилизатора

8. Водяные и электрические трубопроводы и конфигурация

8.1 Электропитание

Питание 12В от аккумулятора: необходимо устанавливать как минимум 2 аккумулятора параллельно (12в, 200А каждый). После полной зарядки аккумуляторы может непрерывно работать в течении 8 часов, чтобы гарантировать достаточное энергоснабжение.

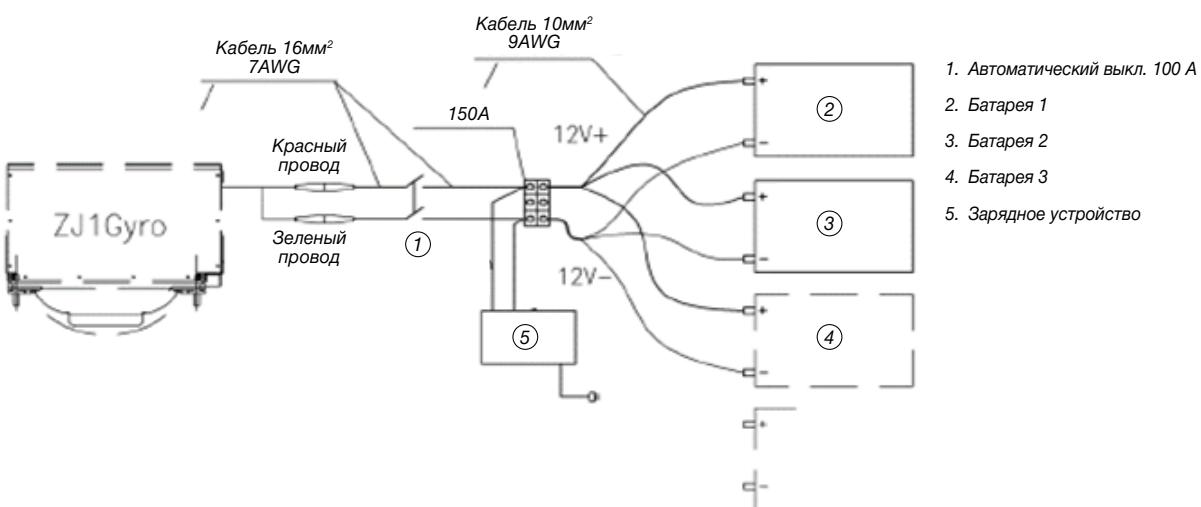
Схема питания 2 батарей



Замечания:

- Как минимум 2 параллельные батареи. Технические характеристики: 12 В постоянного тока 200 Ач; емкость 2,4 кВтч, выход > 50 А.
- Аккумуляторы такой специфики (2 аккумулятора) при полной разрядки обеспечат работу до 8 часов.
- Кабели равной длины с надежным соединением и огнестойкой изоляцией, исключающей возгорание при коротком замыкании.
- Батареи не входят в комплект и приобретаются клиентом отдельно.

Схема питания 3 и более батарей



Замечания:

- 3 и более параллельные батареи. Технические характеристики: 12 В постоянного тока 200 Ач; емкость 2,4 кВтч, выход > 50 А.
- Аккумуляторы такой специфики (3 аккумулятора) при полной разрядки обеспечат работу до 12 часов. Каждый последующий аккумулятор добавляет 4 часа работы.
- Кабели равной длины с надежным соединением и огнестойкой изоляцией, исключающей возгорание при коротком замыкании.
- Батареи не входят в комплект и приобретаются клиентом отдельно.

Рисунок 14. Электрические конфигурации

8.2 Система охлаждения (внешняя циркуляция холодной воды)

- Используется **самовсасывающий насос** с расходом **5 литров в минуту**.
 - Давление воды — **менее 2 Бар**.
 - Температура охлаждающей воды — **ниже 30°С**.

Внутренний диаметр водяной трубы — DN25. Хомуты труб — из материала 316. Используются фильтры с 750 до 300 мкм. Необходимо регулярно очищать фильтрующую сетку. Охлаждающая вода сливается за борт. Рекомендуемая модель внешнего насоса охлаждения: SEAFLO SFDP 2-033-035-41 (24 В, 12 л/мин).

Рекомендуемая модель морского фильтра: SEAFLO SF-SWF001 (91 л/мин)

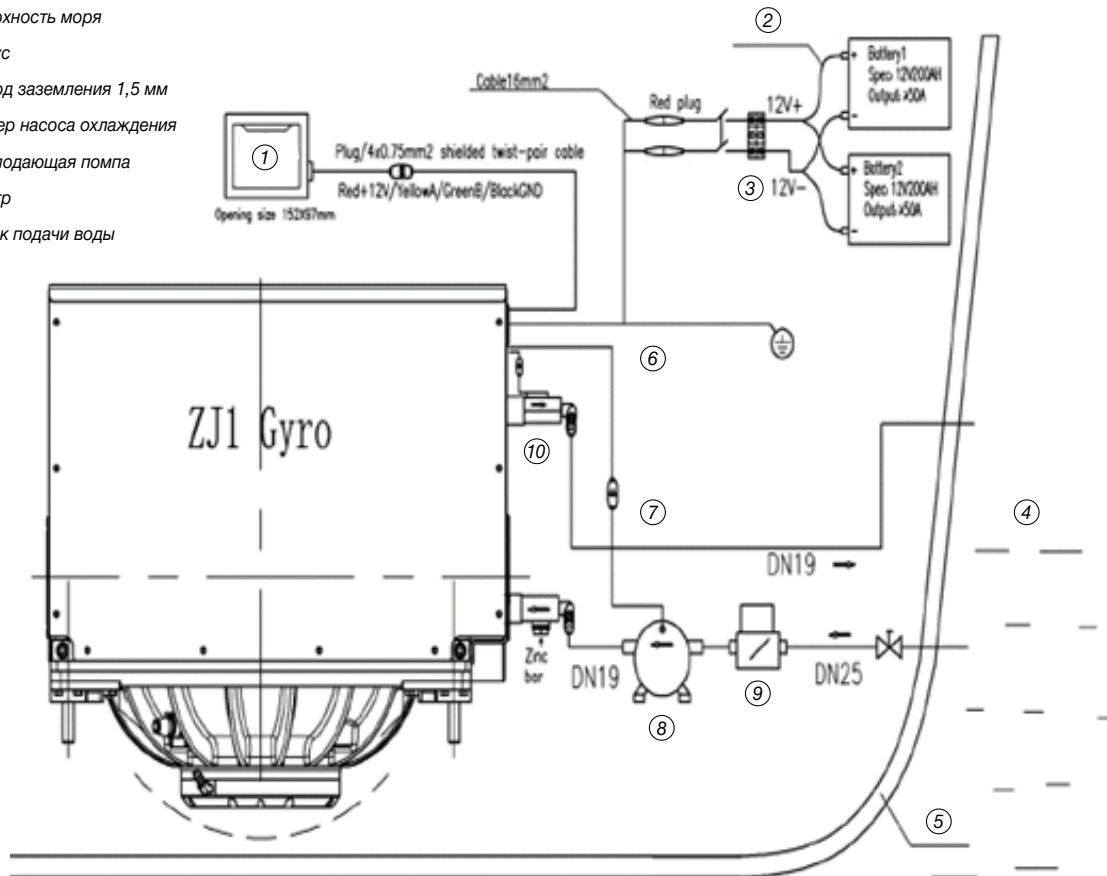
8.3 Температурный режим в машинном отделении

Основное охлаждение устройства осуществляется с помощью водяного охлаждения. При температуре в отсеке ниже 45°C достаточно естественной вентиляции. Если температура превышает 45°C, необходимо установить вытяжной вентилятор. Тепловыделение от устройства незначительно.

Рисунок 14.

Водяные конфигурации

1. Панель управления
 2. Кабель 10 мм одинаковой длины
 3. Выкл. цепи
 4. Поверхность моря
 5. Корпус
 6. Провод заземления 1,5 мм
 7. Штекер насоса охлаждения
 8. Водоподающая помпа
 9. Фильтр
 10. Датчик подачи воды



9. Установка контрольной панели и схема подключения

- В приборной панели кабине необходимо вырезать прямоугольное отверстие размером: 97 мм (высота) x 152 мм (ширина).
- В это отверстие встраивается экран управления, который фиксируется с тыльной стороны с помощью защелок против выпадения.
- Проложите четырехжильный экранированный кабель, соединяющий панель управления с основным блоком гиростабилизатора.

Если такие условия установки невозможны, возможна установка на кронштейне. Пожалуйста, свяжитесь с нами для консультации.



Рисунок 15. Контрольная панель

| № | Параметр | Значение |
|---|--------------------------------|--|
| 1 | Размер области дисплея: | 5 дюймов |
| 2 | Габаритные размеры: | 160×107×24 мм160×107×24MM |
| 3 | Размер отверстия в столешнице: | 152×97 мм152×97MM |
| 4 | Глубина установки: | 30 мм |
| 5 | Комплект крепления: | Водонепроницаемая прокладка, антиотрывные клипсы |

Описание: Встроенное программное обеспечение нашего интерфейса управления. Список кабелей клемм гироскопа.

| Провод | Наименование | Обозначение | Примечание |
|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|
| Силовой провод, (одножильный разъём) | Красный разъём 12V+ | 12V+ | 16mm ² , одножильный с разъёмом |
| | Красный разъём 12V+ | 12V+ | |
| Провод охлаждающего насоса | Красный провод морского насоса | 24V+ | 2*1.5mm ² , длина с разъёмом |
| | Чёрный провод морского насоса | GND | |
| Провод панели управления | Красный/12V | Питание панели управления 12V | 4*0.75mm витая пара с экраном, 5 метров с разъёмом |
| | Жёлтый/A | | |
| | Жёлтый/A | | |
| | Чёрный/GND | Сигнальный земляной провод | |

10. Этапы установки

Проверка размеров основания.

Проверьте размеры основания. Убедитесь, что плоскостность монтажной поверхности на судне не превышает 0,5мм! Монтажная плоскость должна быть параллельна опорной плоскости судна, с отклонением не более 0,5°. Размеры резьбовых отверстий под крепежные болты должны соответствовать чертежу установки, при этом оси отверстий на левой и правой сторонах судна должны быть параллельны продольной оси судна.

Подъём и фиксация.

- На место установки положите вибропоглощающую прокладку.
- Откройте верхнюю крышку. Подъемный рым-болт расположен на узле маховика.
- Используйте болты с пружинной шайбой и плоской шайбой, нанесите резьбовой фиксатор Loctite 243.
- Совместите отверстия, вставьте болты и затяните с усилием 80 Н·м с помощью торцевого ключа.

Внимание: После завершения установки обязательно удалите подъемный рым-болт.

Подключение внешнего охлаждения.

- Проложите водяные трубы согласно схеме.
- Подключите фильтры, водяной насос и узел водяного охлаждения.
- Надежно зафиксируйте соединения хомутами.

Вход воды — снизу, выход — сверху.

Подключение кабелей.

- Проложите кабели в соответствии со схемой.
- У гиростабилизатора предусмотрены штекер и маркировка, возможна протяжка удлиненного кабеля.
- Заземляющий контакт обязательно подключается к массе.

Удаление грузоподъемного оборудования.

- Снимите подъемные рым-болты и серьгу.
- Очистите внутреннюю часть устройства от посторонних предметов,
- Уберите рабочее место.

Финальная проверка после установки.

- Проведите контрольные проверки по таблице ниже.
- После завершения — закройте верхнюю крышку.

Установка завершена.

Таблица проверок

| № | Проверяемый параметр | Метод проверки | Требования |
|----|---|-------------------|--|
| 1 | Проверка подключения внешнего питания | Визуальный осмотр | Проверить, что провода подключены правильно, разъемы промаркированы, проводка не повреждена. Убедиться, что заземление надежно, а заземляющая шина подключена к забортной воде. |
| 2 | Проверка подключения внешнего водоснабжения | Визуальный осмотр | Убедиться, что водопроводные трубы установлены правильно, нет повреждений труб, утечек в соединениях, фильтр не засорен, а впускной клапан насоса открыт. |
| 3 | Проверка монтажного основания | Визуальный осмотр | Поверхность основания должна быть ровной, без перекосов, погрешность не должна превышать требования руководства. Основание должно быть прочным, соответствовать требованиям по прочности, без трещин, непроваренных швов и других дефектов. |
| 4 | Проверка свободного пространства внизу | Визуальный осмотр | Внизу должно быть достаточно места, пространство должно быть очищено от посторонних предметов. |
| 5 | Проверка трюмной воды | Визуальный осмотр | Осмотреть трюм. Вода не должна достигать оборудования. Своевременно удалять воду. |
| 6 | Демонтаж и проверка распорных элементов | Визуальный осмотр | Распорные элементы (например, рым-болты, скобы, стропы) должны быть демонтированы и не оставаться на компонентах маховика. Внутри кожуха не должно быть посторонних предметов. |
| 7 | Проверка герметичности | Визуальный осмотр | Амортизирующие резиновые прокладки слева и справа установлены правильно. Монтажные болты и плоские шайбы на месте, отсутствуют пропуски, болты не ослаблены. Болты не погнуты, основание плотно прилегает к прокладкам и прижато к поверхности фундамента. Основание гироскопа должно быть надежно соединено с корпусом судна. Проверить, не ослаблены ли монтажные болты, болты боковых осей и болты крышки компонентов маховика. При необходимости затянуть. |
| 8 | Проверка внутренней проводки | Визуальный осмотр | Все видимые провода должны быть без повреждений, обрывов, отключенных разъемов и т.д. |
| 9 | Проверка антифриза | Визуальный осмотр | Открутить крышку расширительного бачка и проверить уровень охлаждающей жидкости (антифриза). Уровень должен быть выше 90% (закрывать боковой водовыпуск). При обнаружении утечек проверить внутренние трубопроводы на повреждения или ослабление соединений. Устранить утечки и долить жидкость перед запуском. |
| 10 | Проверка механических компонентов | Визуальный осмотр | Все механические детали должны быть в исправном состоянии, защитный кожух не деформирован от ударов. Незначительная деформация кожуха не должна влиять на работу. |

11. Меры предосторожности при установке

- **Правильный подъём:** Гиростабилизатор должен подниматься только за проушины. Подъём с других участков категорически запрещён.
- **Удаление такелажного оборудования:** После установки проушины необходимо демонтировать. Также следует тщательно удалить мусор внутри устройства, чтобы избежать повреждений при столкновениях.
- **Осторожное обращение:** Внутри гиростабилизатора находится тяжёлый маховик, установленный на прецизионных подшипниках, не выдерживающих вертикальных ударов. При транспортировке и установке необходимо избегать ударов, тряски, падений и любых других воздействий, способных повредить подшипники.
- **Избегайте ударов:** Гиростабилизатор — это высокоточный прибор, включающий в себя сложные компоненты, датчики и механизмы. В процессе установки необходимо обеспечить защиту корпуса маховика, электроизоляции и мотора от ударов. Также важно не повредить лакокрасочное покрытие, поскольку его повреждение снижает коррозионную стойкость изделия.
- **Оставьте рабочее пространство:** С боковой стороны выходного отверстия гиростабилизатора необходимо обеспечить минимум 100 мм свободного пространства для удобства технического обслуживания. Рекомендуется, чтобы люк имел размеры не меньше рекомендуемых — это облегчит установку.
- **Пространство снизу:** В нижней части устройства должно быть не менее 200 мм свободного пространства. Не допускается наличие мусора под гиростабилизатором, чтобы избежать столкновений с врачающимися частями маховика.
- **Исключите накопление воды:** Не допускайте скапливания воды в области установки устройства. Попадание воды внутрь может привести к коррозии и сбоям в работе.
- **Минимизируйте воздействие агрессивной среды и высоких температур:** Место установки должно быть защищено от попадания морской воды и соляных брызг. Необходимо обеспечить хорошую вентиляцию для предотвращения перегрева. Это способствует увеличению срока службы устройства и снижению риска поломок.
- **Обеспечьте защиту от загрязнений:** При проведении поблизости работ по шлифовке, сварке или отделке устройство следует накрыть защитной тканью, чтобы предотвратить попадание пыли и мусора внутрь.
- **Своевременный контакт:** Если в процессе подготовки фундамента или монтажа возникают ошибки либо затруднения, которые невозможно устранить самостоятельно, незамедлительно свяжитесь с нами для получения удалённой технической консультации.

Часть II: Эксплуатация гиростабилизатора

- **12. Меры предосторожности при эксплуатации**
- Серия гиростабилизаторов ZJ управляется через сенсорную панель, предназначенную для запуска/остановки и отображения информации. Оборудование оснащено разработанным нашей компанией контроллером TK, способным адаптивно определять морские условия и принимать решения об активном управлении. Система также обнаруживает неисправности и может автоматически приостанавливать работу при необходимости, обеспечивая высокий уровень интеллектуального контроля.

Во время работы гиростабилизатор представляет потенциальную опасность из-за высокого напряжения, движущихся частей и тепловыделения. Несмотря на наличие защитных кожухов, уплотнителей и предупредительных наклеек, пользователям необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:
- Осторожность при движении маховика: Во время работы маховик перемещается вперёд и назад. Строго запрещено просовывать руки или другие предметы внутрь устройства. Это может привести к травмам и повреждению оборудования. Убедитесь, что защитный кожух плотно установлен до начала работы.
- Предотвращение поражения электрическим током: Гиростабилизатор подключён к высокому напряжению. Электрощиты и разъёмы находятся под напряжением. Запрещается разбирать, нарушать герметичность, касаться, а также допускать попадание воды. Даже после отключения питания врачающийся маховик может создавать высоковольтную ЭДС. Все работы по обслуживанию или замене компонентов разрешается проводить только при полном отключении питания и полной остановке маховика (за исключением долива антифриза).
- Избегайте ожогов: В процессе работы гиростабилизатора корпус маховика, электрощит и защитный кожух могут нагреваться до 80°C. Не прикасайтесь к ним без необходимости.
- Защита от воды и соляного тумана: Не допускайте попадания воды внутрь устройства, особенно на его внутренние компоненты. Это может вызвать коррозию, короткое замыкание, возгорание или поражение током.
- Обеспечение вентиляции: Во время работы устройство выделяет тепло. Необходимо обеспечить хорошую вентиляцию и поддерживать температуру в помещении не выше 45°C.
- Не превышайте расчётные условия эксплуатации: Перед продажей гиростабилизатор настраивается с учётом типа судна. Если иное не указано в договоре, допустимое рабочее состояние — морское волнение до уровня 3. Не используйте устройство в более тяжёлых условиях.
- Особое примечание: Хотя оборудование прошло краткосрочные испытания в суровых условиях и имеет оптимизированные характеристики, оно не предназначено для продолжительной эксплуатации в тяжёлых морских условиях. Это может ускорить износ подшипников и передающих механизмов. Использование в таких условиях допустимо только в экстренных ситуациях.

- Регулярный осмотр и контроль: Перед каждым запуском необходимо проводить осмотр и проверку параметров. При выявлении отклонений или неполадок немедленно остановите устройство и обратитесь к специалисту.
- Своевременное техническое обслуживание и замена деталей: Следует строго соблюдать график планового обслуживания и своевременно заменять изношенные элементы.

13. Главная страница панели управления

После включения экрана отображается **главное меню**, предназначенное для запуска/остановки устройства, переключения режимов работы, блокировки/разблокировки и отображения основной информации.



Рисунок 16. Панель управления

Кнопка «Пуск/Стоп»

- Используется для запуска и остановки гиростабилизатора.
- По умолчанию после включения питания устройство выключено.
- Однократное нажатие запускает гиростабилизатор, повторное — останавливает.
- Текущий статус отображается в информационной строке.

Важно: Не нажмайтe кнопку слишком часто — между включением и выключением должно проходить не менее 1 минуты, иначе возможна ошибка драйвера и автоматическая остановка.

Кнопка выбора режима

- Предназначена для переключения режима работы.
- Режим по умолчанию — Режим скорости (поддерживает максимальный угловой момент, обеспечивает наилучший эффект стабилизации, но потребляет немного больше энергии).
- При нажатии переключается на Интеллектуальный режим (автоматически регулирует угловой момент в зависимости от условий на море — энергосберегающий, с хорошей стабилизацией).
- Текущий режим также отображается в информационной строке.

Кнопка блокировки/разблокировки

- Используется для включения или отключения блокировки прецессии.
- При включённой блокировке стабилизация отключена.
- При разблокировке прецессия свободна, и стабилизация активна.
- Обычно не требует вмешательства пользователя — система автоматически переключает режим в зависимости от условий.
- В некоторых аварийных ситуациях может потребоваться ручное управление.

Важно: Не переключайте часто — это может повредить тормозной механизм.

Кнопка просмотра

- Открывает интерфейс с дополнительной информацией.
(Подробнее см. в разделе, посвящённом просмотру информации.)

Индикатор угла крена

- Стрелочный индикатор отображает текущий угол крена судна.
- Цифровое поле рядом показывает максимальный зафиксированный крен.

Индикатор оборотов маховика:

- Стрелка показывает текущую скорость вращения маховика (в процентах от максимума).
- Цифровое поле отображает точное значение.
- Стабилизация активируется автоматически при достижении более 50% оборотов — это также отражается в строке состояния.

Информационная строка

Отображает текущий режим и состояние работы:

- **Состояния:** Ожидание, Запуск, Стабилизация, Остановка, Заблокировано
- **Режимы:** Интеллектуальный режим, Режим скорости.

Состояния системы:

- **Ожидание:** состояние по умолчанию при включении питания — маховик остановлен.
- **Запуск:** маховик запускается и набирает обороты.
- **Работа:** обороты маховика превышают 50%, и стабилизация включается автоматически.
- **Заблокировано:** обороты выше 50%, но стабилизация отключена вручную через кнопку блокировки.
- **Остановка:** маховик выключен и замедляется до полной остановки.

Кнопка «Тест»

Открывает тестовый интерфейс, где можно просматривать дополнительную техническую информацию.

14. Интерфейс просмотра и тестирования панели управления

Ниже показан интерфейс просмотра, который позволяет контролировать рабочие параметры устройства.

Кнопка «Журнал аварий»

Нажатие открывает интерфейс журнала аварий, где можно просмотреть записи о срабатываниях сигнализации. Это помогает при диагностике и техническом обслуживании.

Кнопка «Настройки»

Открывает интерфейс настроек. В зависимости от типа судна, здесь можно отрегулировать определённые параметры. Важное предупреждение: Не меняйте настройки без необходимости — неправильные изменения могут привести к сбоям. Управлять настройками должны только специалисты сервисной службы, уполномоченные нашей компанией. Пользователям вмешиваться не рекомендуется.

Кнопка «Главная»

Возвращает на главную страницу панели управления.



Рисунок 17. Интерфейс панели управления

Интерфейс тестирования, показанный ниже, позволяет контролировать рабочие параметры устройства.

| Параметр | Диапазон/Значение | Параметр | Диапазон/Значение |
|--|--|------------------------------|--|
| Температура двигателя: | Не отображается, недействительно | Скорость двигателя: | Отображается в реальном времени, равна скорости маховика |
| Температура верхнего подшипника: | Температура в реальном времени, менее 80°C | Напряжение на шине: | Диапазон 310В до 350В (вход 1Ф.220VAC) |
| Температура нижнего подшипника: | Температура в реальном времени, менее 80°C | Ток двигателя: | Отображается в реальном времени |
| Температура охлаждающей жидкости: | Температура в реальном времени, менее 60°C | Цикл крена: | Реальный период поперечной качки судна |
| Накопленные часы работы: | Суммарное время работы при запусках, часы | Текущий сеанс работы: | Время текущего включения, минуты |



Рисунок 18. Интерфейс тестирования

15. Всплывающее окно сообщения об аварийной ситуации панели управления

При возникновении неисправности на экране появляется всплывающее окно с сообщением об аварии, сопровождаемое звуковым сигналом. В окне отображается соответствующая информация об соответствующей неисправности. При этом стабилизатор гироскопа автоматически отключается для защиты оборудования.



Рисунок 19. Сообщение об аварийной ситуации на панели управления

Пользователю необходимо нажать кнопку «Прочитано» (Read), чтобы закрыть окно сообщения.

- **Кнопка подтверждения и очистки:** Нажатие на эту кнопку закрывает всплывающее окно.
- Если после нажатия окно появляется снова и снова, пользователи могут временно игнорировать его до полного останова маховика, после чего рекомендуется отключить питание.

Важно:

- После возникновения аварийного сигнала не отключайте питание без разбора! Это может привести к дополнительным повреждениям.
- Следуйте рекомендациям из раздела 18 руководства «Меры при аварийных сигналах» для проведения проверки и ремонта.
- После выполнения необходимых действий можно попытаться перезапустить устройство.
- При необходимости обращайтесь за поддержкой к нашей компании.

16. Процедура запуска

Шаг 1: Регулярный осмотр перед запуском (или ежемесячная проверка), согласно таблице ниже. Включать оборудование можно только после успешного прохождения проверки.

| № | Проверяемые элементы | Метод проверки | Требования |
|---|---|-------------------|---|
| 1 | Проверка внешних кабелей | Визуальный осмотр | Убедиться, что провода не повреждены. Надежное заземление. |
| 2 | Проверка трубопровода охлаждающей воды | Визуальный осмотр | Убедиться, что трубы не повреждены, соединения не протекают, а трубопровод не засорен. |
| 3 | Проверка и очистка фильтра | Визуальный осмотр | Проверить, не поврежден ли фильтр, при необходимости заменить. Если сетка фильтра засорена, очистить или заменить. |
| 4 | Проверка герметичности | Визуальный осмотр | Проверить, не ослабли или не заржавели монтажные болты. При ослаблении — затянуть. При наличии ржавчины — нанести защитную краску или заменить. |
| 5 | Проверка монтажного основания | Визуальный осмотр | Проверить на деформации, трещины в сварных швах и изгибы болтов в точках соединения. При обнаружении — немедленно прекратить использование и провести усиленный ремонт перед повторным вводом в эксплуатацию. |
| 6 | Проверка внутренних трубопроводов и кабелей | Визуальный осмотр | Проверить водопроводные трубы и кабели внутри цепи. Убедиться, что провода не повреждены, соединения не протекают, а трубопровод не засорен. |
| 7 | Проверка антифриза | Визуальный осмотр | Уровень антифриза должен быть выше 80%. При утечке проверить внутренние трубопроводы на повреждения или ослабления. Перед запуском устраниТЬ утечки и долить антифриз |

Шаг 2: Подайте питание на систему — экран загорится. Если появится сообщение об аварии, нажмите кнопку «Прочитано» (Read). Это не повлияет на запуск устройства.

Шаг 3: Когда экран загорится, подождите 10 секунд, чтобы система полностью загрузилась. Нажмите кнопку «Пуск/Стоп» на панели управления один раз; в строке состояния появится статус «Запуск» (Starting), и скорость маховика начнёт увеличиваться.

После этого процесс запуска считается завершённым. Дополнительных действий не требуется — гиростабилизатор начнёт работать автоматически.

Из-за большой инерции маховика разгон происходит медленно.

Примерно через 10 минут строка состояния изменится на «Работа» (Working), что означает, что скорость маховика превысила 50%, и автоматическая стабилизация началась. Для мониторинга рабочих параметров нажмите кнопку «Просмотр» (View) — откроется страница просмотра. Нормальное значение напряжения шины питания — около 270В до 350В. Если напряжение выходит за этот диапазон, это свидетельствует о проблемах с электропитанием.

17. Процедура выключения питания

Полный процесс отключения гироскопического стабилизатора от качки занимает около 90 минут.

- Нажмите кнопку «Пуск/Стоп» на экране управления один раз. В строке состояния отобразится «Остановка» (Stopping) — дальнейшие действия не требуются.
- Скорость вращения маховика начнёт постепенно снижаться и полностью остановится примерно через 90 минут.
- Отключать питание допускается только при снижении оборотов маховика до уровня $\leq 50\%$.

Рекомендуется начинать отключение за 30 минут до нужного времени полного выключения.

Примечание: В экстренных ситуациях допускается немедленное отключение питания. Это не повредит оборудование.

18. Меры при срабатывании сигнализации о неисправности

Гиростабилизатор серии ZJ контролирует своё состояние в реальном времени.

При обнаружении неисправности **устройство немедленно остановится**.

Одновременно на экране появится **всплывающее окно с сообщением об ошибке**.

- Необходимо нажать кнопку «Прочитано» (Read) для закрытия уведомления.

Для каждой ошибки и соответствующего ей способа устранения смотрите таблицу ниже. После устранения неисправности можно попытаться **запустить устройство повторно**.

Если проблема не исчезла — **обратитесь в нашу компанию за технической поддержкой**.

| Код аварии | Сообщение об аварии | Анализ причин и рекомендации по устранению |
|------------|---|---|
| E001 | Высокая температура верхнего подшипника | <ul style="list-style-type: none">• Плохой теплоотвод и охлаждение. Проверить, не слишком ли высока температура окружающей среды (выше 50°C). Температура внешней охлаждающей воды (забортной) слишком высока (выше 30°C). Остановить оборудование, дождаться снижения температуры и перезапустить.• Засорение внешнего охлаждающего контура или неисправность внешнего насоса охлаждения. Проверить, не ослаблено ли соединение насоса, не засорен ли насос, фильтр или трубопровод, что приводит к замедленному потоку воды и плохому охлаждению. После ремонта дождаться снижения температуры и отключения аварии, затем перезапустить. Или неисправность внешнего вентилятора, либо его остановка из-за отключения питания.• Износ подшипника, повышенное сопротивление вращению маховика. Шум и вибрация при высокой скорости маховика и повышенном токе поперечной оси. Требуется ремонт. |

| Код аварии | Сообщение об аварии | Анализ причин и рекомендации по устранению |
|------------|---|---|
| E001 | Высокая температура верхнего подшипника | <ul style="list-style-type: none"> Плохой теплоотвод и охлаждение. Проверить, не слишком ли высока температура окружающей среды (выше 50°C). Температура внешней охлаждающей воды (забортной) слишком высока (выше 30°C). Остановить оборудование, дождаться снижения температуры и перезапустить. Засорение внешнего охлаждающего контура или неисправность внешнего насоса охлаждения. Проверить, не ослаблено ли соединение насоса, не засорен ли насос, фильтр или трубопровод, что приводит к замедленному потоку воды и плохому охлаждению. После ремонта дождаться снижения температуры и отключения аварии, затем перезапустить. Или неисправность внешнего вентилятора, либо его остановка из-за отключения питания. Износ подшипника, повышенное сопротивление вращению маховика. Шум и вибрация при высокой скорости маховика и повышенном токе поперечной оси. Требуется ремонт. |
| E002 | Высокая температура нижнего подшипника | <ul style="list-style-type: none"> Плохой теплоотвод и охлаждение. Проверить, не слишком ли высока температура окружающей среды (выше 50°C). Температура внешней охлаждающей воды (забортной) слишком высока (выше 30°C). Остановить оборудование, дождаться снижения температуры и перезапустить. Засорение внешнего охлаждающего контура или неисправность внешнего насоса охлаждения. Проверить соединение насоса, его состояние, фильтр и трубопровод. После ремонта дождаться снижения температуры и отключения аварии, затем перезапустить. Или неисправность внешнего вентилятора, либо его остановка из-за отключения питания. Износ подшипника, повышенное сопротивление вращению маховика. Шум и вибрация при высокой скорости маховика и повышенном токе поперечной оси. Требуется ремонт. |
| E005 | Неисправность внутреннего контура охлаждения | <ul style="list-style-type: none"> Повреждение внутреннего насоса. Проверить, работает ли насос. Утечка или недостаток антифриза. Проверить трубопровод и долить антифриз. |
| E006 | Неисправность внешнего контура охлаждения | <ul style="list-style-type: none"> Повреждение внешнего насоса. Проверить, работает ли насос. Проверить фильтр на засорение. Проверить целостность внешнего трубопровода. |
| E007 | Прецессия гироскопа вышла за допустимые пределы | <ul style="list-style-type: none"> Слишком сильное волнение моря, превышающее рабочие условия. Попробовать перезапустить. Если авария сохраняется, остановить оборудование. Несоответствие мощности гироскопа размеру судна. Попробовать перезапустить. Если аварийный сигнал сохраняется, остановить оборудование и обратиться к производителю. Ослабление разъема моментного двигателя. Проверить и надежно подключить. Повреждение моментного устройства. Наличие посторонних шумов и заеданий. Остановить оборудование и вызвать ремонт. Другие неисправности, которые невозможно устранить самостоятельно. Остановить оборудование и вызвать ремонт. |

| Код аварии | Сообщение об аварии | Анализ причин и рекомендации по устранению |
|------------|---|---|
| E001 | Высокая температура верхнего подшипника | <ul style="list-style-type: none"> Плохой теплоотвод и охлаждение. Проверить, не слишком ли высока температура окружающей среды (выше 50°C). Температура внешней охлаждающей воды (забортной) слишком высока (выше 30°C). Остановить оборудование, дождаться снижения температуры и перезапустить. Засорение внешнего охлаждающего контура или неисправность внешнего насоса охлаждения. Проверить, не ослаблено ли соединение насоса, не засорен ли насос, фильтр или трубопровод, что приводит к замедленному потоку воды и плохому охлаждению. После ремонта дождаться снижения температуры и отключения аварии, затем перезапустить. Или неисправность внешнего вентилятора, либо его остановка из-за отключения питания. Износ подшипника, повышенное сопротивление вращению маховика. Шум и вибрация при высокой скорости маховика и повышенном токе поперечной оси. Требуется ремонт. |
| E002 | Высокая температура нижнего подшипника | <ul style="list-style-type: none"> Плохой теплоотвод и охлаждение. Проверить, не слишком ли высока температура окружающей среды (выше 50°C). Температура внешней охлаждающей воды (забортной) слишком высока (выше 30°C). Остановить оборудование, дождаться снижения температуры и перезапустить. Засорение внешнего охлаждающего контура или неисправность внешнего насоса охлаждения. Проверить соединение насоса, его состояние, фильтр и трубопровод. После ремонта дождаться снижения температуры и отключения аварии, затем перезапустить. Или неисправность внешнего вентилятора, либо его остановка из-за отключения питания. Износ подшипника, повышенное сопротивление вращению маховика. Шум и вибрация при высокой скорости маховика и повышенном токе поперечной оси. Требуется ремонт. |
| E005 | Неисправность внутреннего контура охлаждения | <ul style="list-style-type: none"> Повреждение внутреннего насоса. Проверить, работает ли насос. Утечка или недостаток антифриза. Проверить трубопровод и долить антифриз. |
| E006 | Неисправность внешнего контура охлаждения | <ul style="list-style-type: none"> Повреждение внешнего насоса. Проверить, работает ли насос. Проверить фильтр на засорение. Проверить целостность внешнего трубопровода. |
| E007 | Прецессия гироскопа вышла за допустимые пределы | <ul style="list-style-type: none"> Слишком сильное волнение моря, превышающее рабочие условия. Попробовать перезапустить. Если авария сохраняется, остановить оборудование. Несоответствие мощности гироскопа размеру судна. Попробовать перезапустить. Если аварийный сигнал сохраняется, остановить оборудование и обратиться к производителю. Ослабление разъема моментного двигателя. Проверить и надежно подключить. Повреждение моментного устройства. Наличие посторонних шумов и заеданий. Остановить оборудование и вызвать ремонт. Другие неисправности, которые невозможно устранить самостоятельно. Остановить оборудование и вызвать ремонт. |

| Код аварии | Сообщение об аварии | Анализ причин и рекомендации по устранению |
|------------|------------------------------|--|
| E010 | Сильная качка | <ul style="list-style-type: none"> Слишком сильное волнение моря, ухудшающее эффект стабилизации. Попробовать перезапустить. Если аварийный сигнал сохраняется, остановить оборудование. Несоответствие мощности гироскопа размеру судна. Попробовать перезапустить. Если авария сохраняется, остановить оборудование. Повреждение моментного устройства. Отсутствие эффекта стабилизации. Вызвать ремонт. Повреждение тормоза. Отсутствие эффекта стабилизации. Вызвать ремонт. |
| E011 | Ошибка драйвера двигателя QK | <ul style="list-style-type: none"> Отсутствие питания. Проверить напряжение шины, цепь питания AC220V, генератор. После восстановления напряжения попробовать перезапустить. Обрыв внутренней линии драйвера. Проверить соединения и целостность проводов. Ослабление или повреждение провода энкодера (датчика скорости). Обратиться в сервисную службу. |
| E014 | Неисправность датчика JD | <ul style="list-style-type: none"> Ослабление или плохой контакт разъема датчика угла JD. Обратиться в сервисную службу. Повреждение датчика угла JD. Вызвать ремонт. |

Другие неисправности

| | |
|--|---|
| Не включается панель управления | <ul style="list-style-type: none"> Отсутствие питания или выключенный выключатель. Не подключен разъем на задней панели экрана или обрыв кабеля. Обратная полярность питания 4-жильного кабеля. Исправить подключение. |
| Панель управления включена, но кнопка запуска не работает, аварии нет | Неправильное или отсутствующее подключение линии связи 485 (A/B) на задней панели экрана. Проверить и исправить. Также могут отсутствовать отображение параметров, температуры подшипников и т.д. |
| Сильный шум в моментном устройстве | Сильный износ или повреждение редуктора в моментном устройстве. Немедленно остановить оборудование и обратиться в сервисную службу. Также может наблюдаться заедание или отсутствие эффекта стабилизации. |
| Шум и вибрация в камере маховика | Износ или повреждение подшипников маховика. Остановить оборудование и обратиться в сервисную службу. Также может наблюдаться повышенный ток и температура подшипников. |
| Отсутствие тревоги при сильных ударах | Выход из строя датчика угла, приводящий к неконтролируемому движению маховика. Немедленно остановить оборудование и обратиться в сервисную службу. |
| Скрип корпуса кожуха | Ослабление крепежных болтов кожуха. Проверить и подтянуть, избегая чрезмерного усилия. Деформация основания из-за неровностей или ослабления болтов крепления гироскопа. Проверить и исправить. |
| Другие неисправности | Обратиться в сервисную службу. |

Часть III. Техническое обслуживание гиростабилизатора

19. Меры предосторожности при обслуживании

Гиростабилизатор серии **ZJ** — это новое поколение продукции нашей компании. Его обслуживание стало значительно проще, а объём работы уменьшился.

Большинство процедур по обслуживанию могут выполняться самостоятельно пользователем. По вопросам **приобретения и замены запчастей** — пожалуйста, обращайтесь к нашей компании.

Обслуживание делится на три категории:

- ежедневные проверки и незначительное обслуживание,
- плановая замена расходных материалов,
- капитальное обслуживание.

Так как гиростабилизатор — это **высокоточный прибор**, работающий в относительно сложных условиях, при его обслуживании необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

1. Своевременное и правильное обслуживание

Всегда выполняйте работы по уходу и проверке строго в соответствии с регламентом и периодичностью, указанными в руководстве. Убедитесь, что все действия выполняются корректно.

2. Запрещено проводить работы под напряжением

Всегда отключайте питание и убедитесь, что маховик полностью остановился, прежде чем приступать к каким-либо ремонтным работам или замене деталей (исключение — добавление антифриза). Обязательно заземлите оборудование, чтобы предотвратить поражение электрическим током.

3. Своевременно обращайтесь за консультацией

Если у вас возникают сомнения по поводу содержания или порядка проведения обслуживания, немедленно свяжитесь с нашей службой поддержки. Мы окажем дистанционную помощь и сопровождение. После завершения работ рекомендуется сделать фото или видеоролик и отправить их в службу послепродажного обслуживания ZGYRO Tech для подтверждения. В случае сложной неисправности, если вы не можете определить причину — срочно свяжитесь с нашей службой, чтобы получить квалифицированную диагностику и помощь.

4. Предварительная запись на сервис

В случае необходимости проведения капитального обслуживания или сложного ремонта — всегда предварительно записывайтесь в нашу сервисную службу.

20. Ежедневные проверки и техническое обслуживание

Регламентные проверки перед запуском (или ежемесячные проверки)

| № | Проверяемый параметр | Метод проверки | Требования |
|---|---|---|---|
| 1 | Проверка внешних кабелей | Визуальный осмотр | Кабели не должны иметь повреждений. Надежное заземление. |
| 2 | Проверка трубопровода охлаждающей воды | Визуальный осмотр | Трубопровод не должен иметь протечек в соединениях и засоров. |
| 3 | Проверка и очистка фильтра | Визуальный осмотр и эксплуатационная проверка | Фильтр не должен быть поврежден (при необходимости заменить). Проверить сетку фильтра на засорение - при необходимости очистить или заменить. |
| 4 | Проверка герметичности | Визуальный осмотр | Монтажные болты не должны быть ослаблены или корродированы. Ослабленные болты подтянуть, при наличии ржавчины нанести защитное покрытие или заменить. |
| 5 | Проверка монтажного основания | Визуальный осмотр | Отсутствие деформаций, трещин в сварных швах, изгибов крепежных болтов. При обнаружении прекратить эксплуатацию до проведения ремонтных работ. |
| 6 | Проверка внутренних трубопроводов и кабелей | Визуальный осмотр | Проверить состояние трубопроводов и кабелей в кабель-канале. Отсутствие повреждений проводов, протечек в соединениях труб, засоров. |
| 7 | Проверка уровня антифриза | Визуальный осмотр | |

21. Регламентная замена расходных материалов (техническое обслуживание)

| Пункт | Описание периодичности и содержания обслуживания |
|--|---|
| Проверка и долив антифриза | Каждый 1 месяц. Проверять уровень охлаждающей жидкости, при наличии утечек - доливать и проверять/ремонтировать внутренние трубопроводы. Уровень 90% достаточен. При уровне менее 60% обязателен долив. |
| Замена антакоррозийного цинкового анода | Замена каждые 6 месяцев. Цинковый анод расположен на входе внешней охлаждающей воды в охладителе, ниже тройника (см. схему в разделе 8). Открутить рожковым ключом и заменить на новый. Пользователи могут выполнять замену самостоятельно. Антакоррозийные цинковые аноды можно приобрести у нашей компании. |
| Замена узла водяного охладителя | <p>Замена каждые 12 месяцев. Узел охладителя включает: 1 морской охладитель, 1 датчик потока внешней воды, 1 тройник, 1 антакоррозийный цинковый стержень и фитинги внутренних/внешних водяных труб - все поставляется в комплекте.</p> <p>Этапы работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Снять трубопроводы. Отсоединить оригинальный разъем K2 датчика потока внешней холодной воды. Отверткой снять хомуты внутренних/внешних водяных труб и отсоединить трубы. В процессе возможна утечка антифриза - это нормально, позже будет долив. Снять датчик потока внешней холодной воды и внешний тройник. Рожковым ключом открутить датчик потока и тройник (с цинковым стержнем). Снять установочные винты. Удалить 4 винта, крепящих охладитель, затем снять старый охладитель. Не использовать никакие старые детали. Установить новый датчик потока внешней охлаждающей воды. Смонтировать новый охладитель на место и затянуть 4 установочных винта, не слишком сильно, чтобы не сорвать резьбу. |
| Установка нового датчика потока внешней охлаждающей воды и тройника | <ol style="list-style-type: none"> Рожковым ключом затянуть датчик потока и тройник (с цинковым анодом), соединения должны быть уплотнены фум-лентой. Установка трубопроводов. Вставить трубы на место как было. Проверить отсутствие люфтов и утечек. Долив антифриза. Открыть крышку бака, долить антифриз, запустить гироскоп, прогнать насос 10 секунд, затем снова долить. Проверить отсутствие утечек во внутренних/внешних трубопроводах. Готово. |
| Особое внимание | Если охладитель не менялся дольше положенного срока, он может проржаветь насквозь. Морская вода может попасть во внутренние охлаждающие линии и вызвать коррозию оборудования. Старый охладитель следует проверить на сквозную коррозию. |

| Пункт | Описание периодичности и содержания обслуживания |
|---|--|
| Методы проверки охладителя на сквозную коррозию: | <p>Метод продувки воздухом: Загерметизировать один патрубок внешней холодной воды и подать воздух в другой. Если воздух выходит - значит есть сквозное повреждение (можно наблюдать по пузырям в воде).</p> <p>Метод заполнения водой: Два патрубка внешней холодной воды расположить горизонтально вверх, заполнить водой и оставить. Если уровень воды падает - есть утечка, что доказывает сквозное повреждение.</p> <p>При обнаружении сквозной коррозии необходимо промыть внутренние трубопроводы пресной водой (можно использовать очищенную воду в ведре), чтобы удалить морскую воду, которая могла попасть в систему и вызвать коррозию.</p> <p>Действовать по следующей схеме:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсоединить возвратную трубу (расположена в верхней части бака). Снять хомут и отсоединить трубу, направив слив в ляжло. 2. Промывка пресной водой. Открыть крышку бака, запустить гироскоп (насос работает), медленно заливать пресную воду в бак, при этом загрязненная жидкость будет сливаться через возвратную трубу в ляжло. Повторять до полной очистки (требуется около 5л чистой воды). 3. Заполнение антифризом. Аналогично предыдущему шагу, заливать антифриз (потребуется около 1л) пока вся вода не будет вытеснена в ляжло. Остановить гироскоп, установить возвратную трубу на место и затянуть. 4. Долить антифриз до нужного уровня. Еще раз запустить гироскоп и долить антифриз. Заодно проверить отсутствие утечек в возвратной линии. Готово. |
| Вакуумирование и замена гелия: | <p>Каждые 12 месяцев. Узлы маховика герметизированы гелием и требуют периодической замены для поддержания чистоты.</p> <p>Необходимые инструменты:</p> <p>1 вакуумный насос, шланг для накачки и баллон, баллон с гелием (можно приобрести комплект у нас). Пользователи могут выполнить самостоятельно после обучения или по видеоГИСТРУКЦИИ. Либо заказать сервисное обслуживание.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Открутить крышку вакуумного разъема. Подсоединить шланг вакуумного насоса. Запустить насос (требуется питание 220V) и откачать воздух до максимального вакуума. Отключить насос и отсоединить шланг. Если нет утечек - отсоединить шланг. При наличии утечек - обратиться в сервис. 2. Наполнить баллон гелием из баллона (предварительно стравить воздух из баллона). Наполнить до нужного объема, пережать выход, чтобы гелий не выходил. 3. Подсоединить баллон к вакуумному разъему. Вводить гелий в гермокамеру гироскопа до выравнивания давления с атмосферным. Отсоединить шланг. 4. Снова подключить вакуумный насос, откачать до 50-60% атмосферного давления (примерно половина шкалы манометра). Отсоединить шланг, закрыть крышку. Готово. |

| Пункт | Описание периодичности и содержания обслуживания |
|---|--|
| Методы проверки охладителя на сквозную коррозию: | <p>Замена и добавление каждые 2000 часов работы. При увеличении шума редуктора следует своевременно добавить смазку RE No 00. Обязательно использовать смазку марки MOLYWHITE RE NO.00, Япония.</p> <p>Пользователи могут выполнить самостоятельно после обучения или по видеоИнструкции. Либо заказать сервисное обслуживание.</p> <p>Этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсоединить разъемы бокового двигателя и тормоза, снять моментный двигатель. 2. Пластиковым шприцем удалить старую смазку. Добавить новую смазку до нужного уровня. 3. Установить моментный двигатель и подключить разъемы. Важно установить точно как было, перекосы недопустимы. |

22. Капитальное техническое обслуживание и ремонт

| Пункт | Описание периодичности и содержания работ |
|--|--|
| Замена внутренних резиновых шлангов и кабелей | Выполняется по состоянию. После 2000 часов работы или 24 месяцев эксплуатации резиновые шланги и кабели внутри кабель-канала подвергаются старению и износу, требуется замена. Данная работа выполняется по предварительной записи сервисной службой нашей компании. |
| Замена моментного двигателя | Замена требуется при увеличении шума двигателя и появлении заеданий. При отсутствии таких симптомов может эксплуатироваться неограниченное время. Выполняется по предварительной записи сервисной службой нашей компании. |
| Замена редуктора моментного узла | Выполняется по состоянию. Замена требуется при сильном износе или появлении стуков/вибрации. При отсутствии таких симптомов может эксплуатироваться неограниченное время (только с регулярной заменой редукторной смазки). Выполняется по предварительной записи сервисной службой нашей компании. |
| Замена демпфера | Требуется при невозможности возврата буферного штока в исходное положение. Пользователи могут выполнить замену самостоятельно под дистанционным руководством или оформить вызов сервисной службы нашей компании. Запасные части необходимо приобретать у нас. |
| Прочие неисправности и ремонты | В зависимости от ситуации, пожалуйста, своевременно обращайтесь в нашу сервисную службу. |

23. Гарантийные условия

1. Во время установки гиростабилизатора на верфи наша компания предоставляет бесплатное удалённое сопровождение до его полной установки в машинном отделении.
2. Во время ходовых испытаний наша компания предоставляет 2 дня бесплатной настройки оборудования на борту для каждого судна.
3. Гарантийный срок на продукцию составляет 24 месяца с даты поставки или 2000 часов эксплуатации, в зависимости от того, что наступит раньше.
4. Расходные материалы и подарочные изделия не подлежат гарантийному обслуживанию.
5. В течение гарантийного срока, если оборудование выходит из строя или повреждается по вине производителя, компания обязуется произвести бесплатный ремонт или замену.

6. Повреждения и неисправности, вызванные:

нарушением требований руководства по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию, ошибками со стороны пользователя, стихийными бедствиями или вторичными повреждениями, — не подлежат гарантии.

Ответственность в таких случаях несёт пользователь.

Наша компания готова предоставить платное обслуживание.

7. Если иное не указано в договоре купли-продажи, **допустимые морские условия** использования гиростабилизатора считаются соответствующими **уровню моря 3 (Sea State 3)**. При эксплуатации в условиях, превышающих этот уровень, **все риски и последствия ложатся на пользователя**, и гарантия **не распространяется**. В таких случаях предоставляется платное обслуживание.
8. В случае обнаружения **дефектов продукции**, они должны быть **заявлены в письменной форме** в течение гарантийного срока. Дефектные товары/детали должны быть **возвращены** нашей компании вместе с **документом возврата и гарантийной карточкой**, выданными нами.
 - Доставка за счёт покупателя.
 - Необходимо предоставить подробное описание дефекта в письменной форме.
 - Если дефект действительно подпадает под гарантию, мы компенсируем разумную стоимость односторонней доставки с ближайшего места (откуда был отправлен или где возникла проблема).
9. Ни один **агент, дистрибутор или частное лицо** не имеет полномочий принимать решения по гарантийным вопросам от имени нашей компании. Только **письменные документы от нашей компании** считаются действительными.
10. Помимо процедур, прямо **разрешённых настоящим руководством**, любые действия по **разборке, модификации или замене деталей** без письменного согласования с нашей компанией **аннулируют гарантию**.

Мы не несём ответственности за какие-либо последствия или убытки, вызванные такими действиями.

24. Объем ответственности

1. Пользователи должны убедиться, что **модель, указанная в руководстве**, соответствует модели продукта. Перед установкой необходимо сверить обозначение на обложке руководства с маркировкой на табличке устройства.
 - Перед началом монтажа **обязательно обратитесь за технической поддержкой** к нашей компании.
 - Мы **не несём ответственности за аварии**, возникшие в результате использования **неподходящего руководства**.
2. Пользователи обязаны внимательно **изучить и соблюдать все инструкции**, касающиеся установки, эксплуатации и обслуживания.
 - В случае возникновения вопросов по ходу работы с продуктом — **незамедлительно** обращайтесь в нашу службу технической поддержки.
 - Мы **не несём ответственности за убытки**, вызванные **несоблюдением требований** руководства.
3. Авторские права на это руководство и право его толкования принадлежат **нашей компании**. В целях улучшения обслуживания, мы будем **постоянно совершенствовать** свою продукцию. Мы оставляем за собой право **вносить изменения в содержание руководства без предварительного уведомления** пользователей.
4. **Ни при каких обстоятельствах** наша компания **не несёт ответственности за особые, случайные или косвенные убытки**, включая, но не ограничиваясь:
 - упущеной прибылью,
 - снижением производительности,
 - задержками или отклонениями от требований руководства. Это правило действует независимо от того, указаны ли возможные убытки в договоре, правах, деликтах или иных обстоятельствах.Наши обязательства ограничиваются ремонтом или заменой (по нашему усмотрению), как это указано в статье 23.
 - Если деталь или товар признаны дефектными по причине материала или производственного брака, применяются условия гарантии.
 - Максимальный предел нашей ответственности — это сумма покупки, указанная в заказе.

