Судовые анемометры: виды, принципы работы, технические характеристики

|  |
| --- |
| Судовые анемометры — приборы для измерения скорости и направления ветра. Это необходимое для штурмана оборудование, которое помогает прокладывать наиболее безопасный маршрут. Некоторые модели оснащены дополнительными датчиками, которые отслеживают относительную влажность, температуру, давление воздуха, количество осадков. |
| Анемометры могут быть отдельными устройствами или входить в состав автоматических метеостанций, которые собирают информацию о погодных условиях. Прибор показывает среднюю скорость ветра за определенный промежуток времени. Метеостанции проводят автоматические измерения, передают информацию о скорости и направлении истинного ветра на судовой мостик. |
| Современные анемометры подключаются к ПК, имеют встроенную память, модули, программы для дистанционного управления и считывания данных, обладают повышенной точностью. |
| Кроме судоходства, эти устройства используют для метеорологических измерений и составления прогноза погоды на суше: в строительстве, авиации и других областях. |
| Схема работы, конструкция |
| Судовой анемометр — флюгер, конструкция которого включает в себя генератор, передаточные механизмы, кольца, подшипники, синхронный мотор и щеточный аппарат. Когда направление воздушного потока изменяется, меняется положение флюгера, вала мотора. При движении мотора напряжение поступает на ресивер, он обрабатывает сигнал и направляет данные на панель индикатора. |
| Схема работы анемометра довольно проста. Изменения ветра отображаются на счетчике, состоящем из двух малых и одного большого циферблатов. Для измерения средней скорости воздушных потоков нужно выполнить следующие действия:   1. Записать показания анемометра до его включения. 2. Встать на верхнем мостике, расположить устройство против направления ветра. 3. Включить на 100 секунд. 4. Записать полученные данные, сравнить их с первоначальными. |
| Разницу разделить на время работы включенного анемометра.  В итоге получаем скорость ветра в метрах в секунду (м/с). Если судно находится в движении, измеряют результат его скорости и скорости истинного ветра. В этих случаях для определения скорости, истинного направления ветра используют круг Севастопольской морской обсерватории (СМО). |
| На многих судах вместо ручных устройств устанавливают автоматические метеостанции. Измерительные элементы монтируют на верхнем мостике. Индикаторы устанавливают на командный мостик. |
| Виды судовых анемометров по принципу работы |
| Для измерений в устройствах есть датчики, которые напрямую контактируют с ветром. В зависимости от их особенностей выделяют разные типы приборов. |
| Механические  Работают по принципу воздушного винта. Приводятся в действие за счет вращения рабочего колеса. Чувствительный элемент — вертушка с чашками или лопастями. Поток воздуха вращает подвижную часть, прибор фиксирует количество оборотов, передает эту информацию на мостик. В зависимости от конструкции механические анемометры бывают чашечными и крыльчатыми (лопастными). |
| Тепловые  Электронные приборы с нагревательным элементом. Чаще всего это проволока накаливания. При контакте с потоком воздуха нагревательный элемент остывает. Тепловые анемометры учитывают снижение температуры и измеряют скорость ветра, ориентируясь на эти данные. |
| Ультразвуковые  Определяют скорость и направление ветра с учетом скорости звука. В зависимости от мощности воздушного потока акустические волны быстрее или медленнее двигаются сквозь воздух между парами датчиков. Чем сильнее ветер и его скорость, тем медленнее двигается звук. Также на скорость акустических волн влияет температура, поэтому ультразвуковые приборы можно использовать как термометры. |
| Оптические (лазерные и допплеровские)  Для измерения используется световой поток, который движется в определенном направлении. При столкновении с молекулами воздуха свет отражается от них, возвращается на датчики анемометра. Когда воздушные массы двигаются быстро, происходит доплеровский сдвиг. По нему вычисляют скорость ветра. |
| Динамические  Принцип их действия основан на использовании трубки Пито — прибора для определения разницы между полным и пьезометрическим давлениями. Пито-трубка работает по законам гидродинамики, имеет два порта: Пито и статический. Первый измеряет динамическое давление в отверстии, которое обращено навстречу ветру, второй — статическое давление из боковых отверстий. |
| Сигнальные  Сигнальные анемометры — устройства для измерения силы и скорости ветра, подающее сигналы об опасности. Оборудование устанавливают на определенной высоте, информация о метеорологических условиях поступает с датчиков на дисплей. Сигнальный анемометр фиксирует увеличение скорости ветра, предупреждает о возможном шторме, обеспечивает контроль морской безопасности. |
| Как выбрать оптимальный тип судового анемометра  Выбор оборудования для измерения скорости ветра зависит от целей и условий эксплуатации. Важно учитывать допустимые показатели измеряемого ветра, совместимость с уже установленными на борту навигационными приборами, устойчивость к повышенной влаге, УФ-излучениям. |
| Механические  Наименее удобны в использовании, обладают некоторыми серьезными недостатками: неточностью измерений, низкой чувствительностью к слабому ветру. Необходимо фиксировать количество оборотов, самостоятельно делать расчеты по формулам.  Наиболее распространенные модели — крыльчатые. Они измеряют скорость ветра с минимальной погрешностью, стоят недорого. |
| Электронные  Просты в использовании, отличаются точностью измерений, оснащены внутренней памятью, чувствительны к слабому ветру. Расчеты производятся автоматически. Из недостатков — для корректной работы такие модели необходимо регулярно калибровать.  Наиболее точные электронные анемометры — ультразвуковые. Для их эксплуатации не нужны дополнительные выносные приборы, в конструкции нет подвижных частей. Производители регулярно выпускают обновленные модели с повышенной точностью.   * Для любителей яхтинга подходят карманные электронные приборы. Проводить ими замеры легко, они автоматически рассчитывают все нужные данные. * Для крупных судов лучше выбирать более сложные анемометры, которые обладают высокой точностью показателей, могут подключаться к другому бортовому оборудованию.   При выборе любого прибора важно, чтобы он был сертифицирован, соответствовал госстандартам безопасности и качества. |
| Интерфейсы судовых анемометров |
| Производители судового оборудования предлагают устройства в виде отдельных приборов или в составе метеосистем. Метеорологические системы оснащены множеством датчиков, которые отображают на дисплеях показатели силы, скорости ветра, влажности, температуры воздуха, атмосферного давления, а также другие данные. |
| В некоторых современных моделях анемометров предусмотрена встроенная система компенсации. Она корректирует измерения с учетом угла крена, дифферента и повышает точность показателей. |
| Анемометры могут интегрироваться с автопилотами, GPS и другим судовым навигационным оборудованием. Информация о направлении и скорости ветра помогает проложить наиболее безопасный маршрут. |
| Популярные производители |
| Корабельную технику для измерения скорости ветра выпускают многие производители мирового уровня. По отзывам покупателей, самые точные и надежные устройства изготавливают бренды Furuno, Airmar, Raymarine. |
| Анемометры Furuno — многофункциональные приборы, которые измеряют атмосферное давление, влажность, температуру воздуха, скорость ветра и передают сигналы на мостик. Устройства подключаются к дисплею этого же производителя или к оборудованию NavNet. Анемометры Furuno можно использовать при любых погодных условиях. |
| Приборы Airmar разрабатывают опытные ученые, инженеры, дизайнеры, которые контролируют процесс производства от концепции до изготовления приборов. Анемометры удобны, просты в установке, точны. Устройства определяют скорость и направление ветра, барометрическое давление, температуру воздуха. Airmar выпускает модели разных видов, которые подходят для эксплуатации в суровых условиях. |
| Raymarine предлагает морское оборудование повышенной стойкости. Для его производства компания используют инновационные технологии. Тестирование каждой модели проходит в экстремальных условиях. Приборы устойчивы к воде, вибрациям, механическим повреждениям, перепадам температур. Есть беспроводные модели, способные до 300 часов проработать в автономном режиме. |
| Что важно знать о работе с судовыми анемометрами |
| Как калибровать |
| Калибровка — обязательный процесс для повышения точности получаемых данных. Ее проводят регулярно с помощью специального оборудования.  Для калибровки используют несколько устройств.   * Секундомер — для расчета скорости ветра. * Барограф — для отслеживания изменений атмосферного давления. * Аспирационный психрометр — для измерения температуры и влажности воздуха на судне. |
| Все используемые приборы должны иметь свидетельство о соответствии установленным требованиям, пригодности. Проводить калибровку могут только квалифицированные поверители. При работе с устройствами они обязаны соблюдать технику безопасности.  Проводить поверку можно при температуре воздуха от +15 °С до +25 °С, относительной влажности 30–80%. Атмосферное давление — 84–106 кПа.  Периодичность калибровки — не реже 1 раза в 2 года. |
| Какие повреждения могут произойти |
| Наиболее распространенные проблемы — заклинивание вращательных компонентов, выгорание генератора, мотора из-за попадания воды внутрь устройства. При заклинивании вал привода остается на месте, показания анемометра не изменяются. Чаще всего это происходит из-за загрязнения оси. В таких случаях необходимо разобрать прибор, очистить элементы, сделать калибровку нуля на плате ресивера. Проводить такие работы может только квалифицированный член экипажа.  При механических повреждениях в результате удара, попадания льда необходимо немедленно провести диагностику, отремонтировать или заменить поврежденные детали. |
| Где заказать  Купить анемометры вы можете в компании «Связь и Радионавигация». Каждый товар в каталоге сертифицирован, соответствует стандартам безопасности и качества. Для заказа оформите заявку или позвоните менеджерам по телефону. |

z