

## Оборудование для судостроения и судоремонта

Контрольное судовое оборудование и КИП на судне выполняют комплексную задачу сбора данных, трансформации сигналов в систему символов и отображения в понятных образах для полного представления о ситуации.



Примеры данных, которые собирают на судах:

- Состояние основных систем: силовой установки, энергетического комплекса обеспечения питанием приводов и движителей (винтов, турбин, водометов).
- Параметры и состояние корпуса и полостей, обеспечивающих плавучесть и дренаж забортной воды.
- Заполненность технических и грузовых емкостей, системы дренажа и циркуляции.
- Порядок работы и производительности насосов откачки забортной воды и льяльных вод.
- Работа и состояние систем навигации, управления, связи, сигнализации, коммуникации.
- Работа и нагрузка в системах электропитания.

Использование датчиков и измерителей с контроллерами позволяет получать данные по группе основных критериев: температуре, давлению, уровню, силе тока и напряжению в сетях. В штатных системах силовой установки, энергоснабжения, приводов, управления применяют предусмотренные производителем и предустановленные средства измерения. В части вспомогательных систем необходимо использовать оборудование для судостроения и ремонта, подобранное индивидуально.

### Принцип измерения и работы судового КИП

Средства измерения на судне и КИП судовой представляют собой часть комплекса сбора данных по набору объективных параметров. Так, состояние корпуса можно оценивать по электроемкости и проводимости отдельных участков электроцепей. Для этого достаточно контролировать соответствующие параметры простыми датчиками и направлять информацию в ПЛК и другие контроллеры для преобразования и анализа. Далее все зависит от степени автоматизации контроля и системы отображения информации – в виде комплекса приборов или единой компьютерной системы с мониторами и сигнализацией.

К приборам измерения и сбора первичной информации относят датчики на судах – достаточно простые измерители сигналов и потенциалов. К ним предъявляют повышенные требования по износостойкости и устойчивости в условиях перепада температур, высокой влажности, солености воздуха и потенциального загрязнения от груза.



## Измерение уровня и давления

Датчики давления судовые и измерители уровня можно считать наиболее многочисленными устройствами КИП на самоходном плавсредстве. Они выполняют измерения и сбор информации в большом круге систем и агрегатов.

- **Грузовые полости** – емкости и танки для перевозки жидких, вязких и газообразных сред. Уровень перевозимого вещества необходимо контролировать при проведении погрузочно-разгрузочных работ, так как закачка и отбор большинства сред в танках не поддается непосредственному контролю в силу требований безопасности и конструктивных особенностей емкостей. В зависимости от степени наполнения и динамики загрузки/выгрузки вещества важно контролировать давление, чтобы избежать повреждения конструкции емкостей – разрыва или схлопывания стенок. Датчики давления, расположенные в разных точках танка, могут своевременно сигнализировать о степени нагрузки на стенки емкости и арматуру.

### Датчики давления морского исполнения

[Датчики давления DMK 458](#)



[Датчики давления DMP 457](#)



- **Балластные танки.** Остойчивость современного судна критически зависит от заполненности и эффекта плавучести, которая создается за счет перетока и балансировки балластных цистерн, расположенных в форпике, междудонном и междубортном пространстве. За счет эффективной перекачки балласта экипаж или автоматическая система балансировки может контролировать и вовремя менять крен, дифферент, осадку корпуса. Датчики уровня, включенные в бортовую систему оповещения и сигнализации, собирают сведения о заполненности балластных танков и скорости перетока воды. Балластные танки непосредственно связаны с креновой системой судна, позволяющей оперативно перекачивать балласт между танками в зависимости от изменяющихся условий балансировки корпуса. Аналогичные по принципу работы, но более сложные по структуре системы контроля уровня и давления в балластных танках применяют в полупогружных доковых судах. Критически важно контролировать датчиками уровень давления и наполнения балластных емкостей, степень деформации конструкции, чтобы избежать разрыва и схлопывания стенок. Иной способ контроля с получением объективных данных невозможен. Датчики давления могут при необходимости контролировать степень нагруженности конструкции танков совместно с датчиками деформации. Поскольку балластные воды всегда загрязнены частицами песка и иными забортными примесями, датчики должны быть устойчивы к воздействию широкого круга факторов.



- **Топливные емкости и отстойно-заборная цистерна.** Принцип расходования топлива в судостроении и авиастроении примерно одинаков – основной объем приходится на главную цистерну, из которой отбирается и временно находится в расходных баках рабочий объем. Любое судно (плавучее, летающее), балансирующее в жидкой или разреженной среде по принципу плавучести подвержено изменениям эффективности управления, связанным с неравномерной загруженностью топливом расходных баков. Качественное измерение уровня и давления в топливных танках позволяет избежать дифферента и крена, сбалансировать показатели маневренности в зависимости от положения корпуса в среде. Датчики давления позволяют измерять количество и качество сжатого воздуха, который необходим для вытеснения балласта из танков и перетока.
- **Датчики судовые** для измерения давления и уровня необходимы для обеспечения равномерной циркуляции и возвращения масла в емкости судовой гидросистемы приводов, передающей усилия от силовой установки – источника крутящего момента на движители. Равномерная циркуляция рабочего тепла в системе позволяет сэкономить значительные объемы топлива.
- **Грузовой танк битумовоза** оборудуется датчиками давления и температуры. При погрузочно-разгрузочных операциях в системе оповещения отображаются параметры заполненности, распределения тепла и нагрузок на конструкцию танка от тяжелой вязкой жидкости. Поскольку текучесть битума меняется в зависимости от температуры, контроль температуры в ключевых точках танка критически важен для балансировки судна.
- Давление и температура среды с помощью датчиков постоянно измеряются в **грузовых танках для сырой нефти**. Применяется сложная система, позволяющая отображать картину поведения среды, которая постепенно разделяется на газ, воду и нефть с разными показателями плотности. Это имеет значение для обеспечения остойчивости и управляемости плавсредства. Судовой терморегулятор позволяет постоянно поддерживать температурный режим в танке для нефти в системе наливных (залливных) патрубков. Не менее точный и непрерывный контроль следует обеспечить в приемно-наливных и сливных патрубках, запорной и регулирующей арматуре танкера. Работа насосов регулируется за счет сигналов датчиков уровня, контроль давления предотвращает аварии в системе трубопроводов.
- **Льяло в машинном отделении** требует постоянного контроля уровня льяльных вод. Равномерное распределение льяльной смеси воды и нефтепродуктов влияет на балансировку и управляемость плавучего объекта. Обязательно применение датчиков утечки льяльной смеси из отстойных цистерн и полостей. Судовая система оповещения должна получать информацию о заполненности разных участков льяльной части, температуре среды, возникающих нагрузках на корпус и трубопроводы, отстойник для сбора смеси.

[Датчики затопления FDMR](#)

- Вспомогательные емкости** – цистерны с питьевой, технической и сточной водой (черной и серой). Здесь контроль давления и уровня необходим для равномерного заполнения объемов и наблюдения за запасом и расходом воды, уровнем заполненности стоками. Особо важно учесть, что контроль уровня питьевой воды осуществляется с помощью электрических кондуктометров, не оказывающих влияния на ее качество и состав за счет применения прямого электрического измерения.

### Индикаторы уровня

[Серия В40](#)

[Серия В16](#)

[Серия А22](#)

[Резерв](#)


### Сигнализаторы уровня

[NivoMAG](#)


### Индикаторы потока жидкости

[XSON](#)

[РусАвтоматизация](#)


### Датчики потока

[EMA](#)


## Сигнальное оборудование

Датчики и средства судового КИП применяют в системах сигнального оборудования для контроля показателей температуры и давления в дуговых и маслonaполненных источниках света. Важную роль играет правильный выбор приборов КИП, не формирующих помехи для радиосвязи и судовой системы охранного оповещения. В последнее время распространено применение типовых решений – датчиков объема, движения, дыма, температуры.

[Сирены пневматические](#)

[Сирены моторные](#)

[Моноблочные мегафоны с маячками SHD](#)

[Светодиодные маячки SH2TLR](#)

[Светодиодные маячки SH1TS](#)

[Светодиодные маячки SH1L](#)


## Терморегуляторы

Судовые терморегуляторы применяются в системах и узлах, где температурные показатели рассматриваются как критические с точки зрения работоспособности, управляемости плавсредства. С помощью сигнальных цепей из термодатчика и контроллера с регулятором, связанного с исполнительным механизмом (узлом системы оповещения/управления) осуществляется поддержание технологической температуры топлива, масла, балластных жидкостей, жидкого и газообразного наполнения грузовых танков, трюмов и балков для перевозки сыпучих грузов.

Особое внимание уделяют температурной картине в дизеле, системе циркуляции гидравлического рабочего тела привода движителя, системе охлаждения забортной воды. Судовой терморегулятор подбирается, исходя из ресурса работы не менее 10 тысяч часов и способности эффективно обеспечивать прием, передачу, формирование и исполнение команд в условиях загрязнения, перепадов температуры, солености воздуха, значительных вибрационных нагрузок.

[Температурные контроллеры с ПИД-регулятором](#)

