

## Погружные датчики уровня в подводном исполнении: как обеспечить надежный контроль в сложных условиях

Погружные сигнализаторы уровня работают непосредственном контакте электронного блока с жидкостью, поэтому к их конструкции предъявляются повышенные требования по герметичности, механической прочности и устойчивости к воздействию среды.

В отличие от решений, устанавливаемых вне рабочей зоны, здесь критично обеспечить стабильное срабатывание при загрязнении, изменении плотности, температурных перепадах, избыточном давлении. Ошибки в подборе оборудования в таких условиях приводят не к «некорректным показаниям», а к отказам системы.

Поэтому при выборе важно учитывать не только базовые параметры, но и конструктивное исполнение, материалы и принцип работы датчика.



### Почему стандартные датчики уровня не работают при погружении?

Большинство классических [датчиков уровня](#) (емкостные, ультразвуковые, оптические) проектируются для работы вне среды или при ограниченном контакте с ней. При полном погружении они сталкиваются с рядом проблем:

- разгерметизация корпуса;
- отказ чувствительных элементов;
- нестабильные показания из-за загрязнений;
- зависимость от свойств среды.

В реальных условиях, особенно в загрязненных жидкостях, такие решения быстро теряют работоспособность. Поэтому для задач с постоянным контактом со средой применяются специализированные погружные датчики.

### Что на практике означает подводное исполнение датчика?

Подводное исполнение – это совокупность конструктивных решений, обеспечивающих стабильную работу датчика при постоянном нахождении в жидкости. Для такого применения особенно важна степень защиты IP68, которая означает полную герметичность корпуса и возможность длительной работы при погружении без проникновения жидкости внутрь.

Надежность подводного исполнения в реальных условиях определяется также рядом факторов:

- устойчивостью к длительному воздействию жидкости;
- способностью работать при избыточном давлении;
- стойкостью к агрессивным и загрязненным средам;
- механической прочностью конструкции.



Степень защиты и конструктивное исполнение рассматриваются совместно, поскольку именно их сочетание определяет стабильность работы датчика в среде.

## Где применяются погружные датчики уровня?

Погружные сигнализаторы уровня используются в системах, где требуется надежный контроль уровня жидкости при непосредственном контакте со средой. Как правило, это задачи с загрязнениями, нестабильными свойствами среды или повышенными требованиями к надежности, но возможны и с обычной водой.

Наиболее типичные области применения:

- насосные станции и КНС;
- резервуары и емкости хранения;
- системы водоотведения и канализации;
- контроль трюмной воды;
- наполнение корабельных уравнивательных цистерн;
- технологические процессы в промышленности;
- химическая и нефтеперерабатывающая отрасли.

Во всех этих случаях датчик должен стабильно срабатывать, даже в условиях, далеких от лабораторных – при наличии взвесей, пены, перепадов температуры и давления.

## Почему контроль льяльной воды – один из самых сложных кейсов?

Льяльная вода представляет собой смесь воды, нефтепродуктов и механических загрязнений, состав которой может меняться в процессе эксплуатации. Особенности такой среды:

- наличие масел и топлива;
- высокая загрязненность;
- нестабильная плотность;
- образование пленок и отложений.

В этих условиях применяется [погружной датчик льяльной воды](#), который должен сохранять работоспособность независимо от состава среды. Это означает, что датчик:

- не должен зависеть от свойств жидкости;
- должен быть устойчив к налипанию загрязнений;
- должен обеспечивать четкое и повторяемое срабатывание.

Такие задачи хорошо показывают реальную надежность оборудования.



## Как устроен погружной сигнализатор уровня и за счет чего он работает безотказно?

В задачах с погружением в жидкость наибольшее распространение получили поплавковые магнитные сигнализаторы уровня. Это связано с тем, что их принцип работы слабо зависит от свойств среды и не требует сложной электроники.

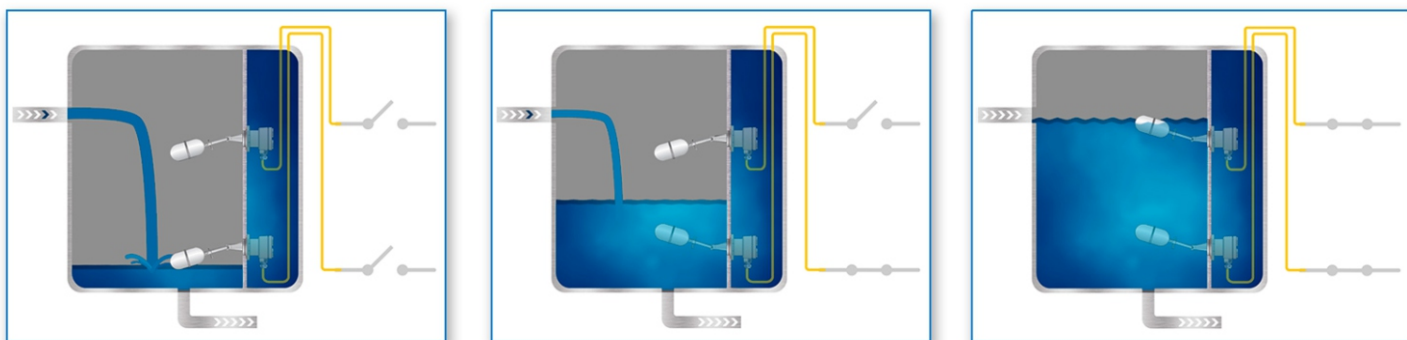
### Конструкция включает:

- направляющую (шток), вдоль которой перемещается поплавок;
- поплавок с встроенным магнитом;
- герметичный корпус с герконовым контактом.

### Принцип работы

1. Поплавок перемещается при изменении уровня жидкости.
2. В заданной точке магнит воздействует на геркон.
3. Контакт замыкается или размыкается.

Датчик работает как сигнализатор уровня – фиксирует достижение заданной отметки.



### Почему этот принцип считается наиболее надежным?

В реальных условиях ключевым фактором становится устойчивость работы. Поплавковый магнитный принцип обеспечивает:

- отсутствие электроники в зоне контакта со средой;
- нечувствительность к загрязнениям;
- независимость от свойств жидкости;
- стабильное срабатывание при изменении состава среды.

Дополнительно важен конструктив:

- герметично изолированный контакт;
- простая механика;
- минимальное количество потенциальных отказов.

Такие датчики сохраняют работоспособность даже в условиях, где более сложные решения дают сбой.



## Какие характеристики определяют надежность датчика?

При работе в подводном исполнении надежность определяется совокупностью характеристик, соответствующих условиям эксплуатации.

### Рабочие параметры: температура, давление, плотность

К базовым параметрам относятся:

- температура,
- давление,
- плотность жидкости.

Температура и давление определяют требования к конструкции. Плотность влияет на работу поплавкового механизма – при ее снижении возможны нестабильные срабатывания.

### Конструкция и материалы

Конструктивное исполнение определяет ресурс оборудования. Ключевые факторы:

- материалы и герметичность поплавок и корпуса;
- качество соединений;
- отсутствие уязвимых элементов.

### Герметичность и степень защиты

Для подводного применения требуется степень защиты не ниже IP68. Дополнительно учитываются:

- герметичность кабельного ввода;
- устойчивость уплотнений;
- сохранение защиты от проникновения воды при длительной эксплуатации.

Различия в конструкции и материалах особенно заметны в загрязненных и агрессивных средах, где требования к надежности возрастают.

## Сравнение решений: что выбрать для практической задачи?

Выбор в таких задачах определяется не столько принципом работы, сколько конструкцией и материалами. Рассмотрим это на примере двух серий.

### SLL-FS-NC-S – решение для тяжелых условий

[Серия SLL-FS-NC-S](#) ориентирована на эксплуатацию в сложных средах.

Конструктивные особенности:

- полностью выполнен из нержавеющей стали;
- отсутствие пластиковых элементов в зоне контакта;
- герметичный поплавковый механизм;
- резиновый колпачок для защиты от воздействия жидкости.



#### Технические характеристики:

- степень защиты: IP66 / Ipr68;
- тип контакта: NO / NC;
- монтаж: вертикальный;
- минимальная плотность среды: от ~700 кг/м<sup>3</sup>.



#### Эксплуатационные особенности:

- высокая коррозионная стойкость;
- стабильная работа в загрязненных средах;
- увеличенный ресурс.

#### Дополнительное преимущество – российское производство:

- стабильные сроки поставки, **не более 50 дней**;
- доступность сервиса.

Такая конструкция делает серию SLL-FS-NC-S предпочтительным вариантом для сложных задач, включая контроль льяльной воды.

Соответствие требованиям промышленной безопасности подтверждено [Декларацией ТР ТС 032 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»](#).

#### NivoMAG MKU-210 – универсальный промышленный вариант

[Серия NivoMAG MKU-210](#) – универсальное решение для типов:

#### Конструктивные особенности:

- поплавковый принцип работы;
- герметичное исполнение;
- комбинированная конструкция (в зависимости от исполнения).

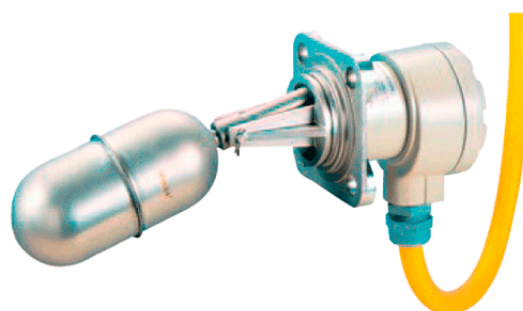
#### Технические характеристики:

- степень защиты: Ipr68;
- стандартные варианты подключения.

#### Применение:

- резервуары;
- технологические процессы.

Подходит для стандартных условий эксплуатации.



## Таблица сравнения основных характеристик

Параметр	SLL-FS-NC-S	NivoMAG MKU-210
Производитель	РусАвтоматизация	Nivelco
Исполнение	подводное	подводное
Материал	полностью нержавеющая сталь	комбинированный
Степень защиты	IP66 / IP68	IP68
Работа в загрязненной среде	высокая	средняя
Устойчивость к агрессивной среде	высокая	зависит от исполнения
Конструкция	усиленная	универсальная
Надежность в тяжелых условиях	высокая	стандартная
Цена	от 55 тыс.руб.*	от 85 тыс.руб.*

\*— цены, приведенные в статье, предназначены для относительного сравнения стоимости и не являются публичной офертой.

## Как выбрать погружной датчик уровня с подводным исполнением: чек-лист для инженера

При подборе погружного датчика уровня важно оценивать не только технические характеристики, но и реальные условия эксплуатации. Ниже приведен чек-лист, который позволяет быстро определить, подходит ли решение под задачу.

### 1. Условия среды

- Есть ли загрязнения, взвеси, масла.
- Меняется ли состав жидкости.
- Возможны ли отложения или налипание.

Если да – предпочтительны механические решения, не зависящие от свойств среды.

### 2. Требования к надежности

- Насколько критичен отказ датчика.
- Возможен ли регулярный доступ для обслуживания.
- Есть ли резервирование.

Погружные датчики уровня в подводном исполнении При высоких требованиях к надежности важна простота конструкции.



### 3. Конструктив и материалы

Из чего выполнен корпус.

- Есть ли элементы, подверженные износу.
- Как реализована герметизация.

Погружные датчики уровня в подводном исполнении В агрессивных средах преимущество у полностью металлических решений.

### 4. Герметичность

- Соответствует ли датчик степени защиты Ір68.
- Как реализован кабельный ввод.
- Рассчитан ли датчик на длительное погружение.

### 5. Условия эксплуатации

- Наличие давления.
- Температурные воздействия.
- Режим работы (постоянный / периодический).

### 6. Практический фактор

- Доступность поставки.
- Наличие технической поддержки.
- Возможность замены или доработки.

Итоговый принцип выбора: если условия эксплуатации сложные и доступ к оборудованию ограничен, приоритет стоит отдавать максимально простым и устойчивым конструкциям, рассчитанным на длительную работу без вмешательства.

## FAQ: ответы на практические вопросы инженеров

### Можно ли использовать погружной датчик в загрязненной жидкости?

Да, поплавковые сигнализаторы уровня устойчивы к загрязнениям и не требуют чистой среды.

### Что важнее – степень защиты или материал корпуса?

Степень защиты обеспечивает герметичность, а материал корпуса определяет устойчивость к среде и срок службы оборудования.

### Есть ли ограничения по плотности жидкости?

Да, при недостаточной плотности поплавков может не обеспечивать корректное срабатывание.

### Можно ли использовать такие датчики при наличии давления?

Да, при условии, что конструкция датчика рассчитана на соответствующие условия эксплуатации.

### Это измерительный прибор?

Нет, это сигнализатор уровня – он фиксирует достижение заданной отметки, а не измеряет уровень.

