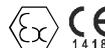


# NIVOCAP

C-200, C-200 Ex, C-300  
Двухпроводной компактный  
уровнемер емкостного типа

Руководство по установке  
4-я редакция

Подробные инструкции по программированию смотрите в последней  
версии руководства по использованию и программированию



---

**ООО “РусАвтоматизация”**

454010 г. Челябинск, ул. Гагарина 5, оф. 507

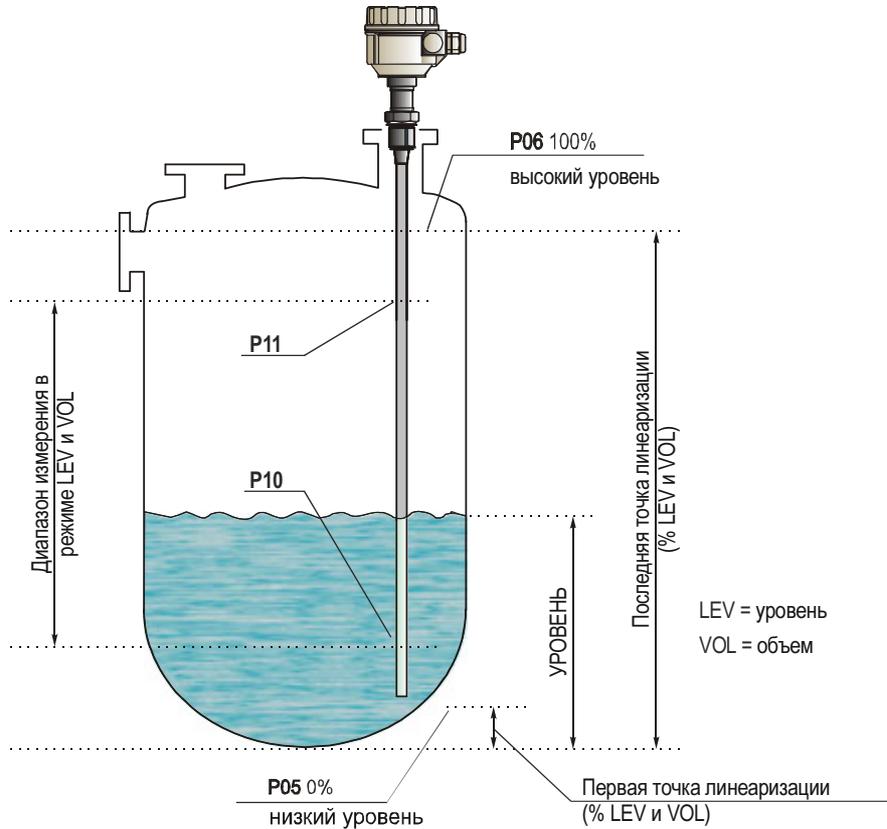
тел. 8-800-775-09-57 (звонок бесплатный), +7(351)799-54-26, тел./факс +7(351)211-64-57

[info@rusautomation.ru](mailto:info@rusautomation.ru); [русавтоматизация.рф](http://русавтоматизация.рф); [www.rusautomation.ru](http://www.rusautomation.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 4	
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	5
2.1. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕЛЯХ ВО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОМ ИСПОЛНЕНИИ .....	6
2.2. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ ВО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОМ ИСПОЛНЕНИИ.....	6
2.3. МОДУЛЬ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ОТОБРАЖЕНИЯ SAP-202 .....	6
2.4. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ .....	7
2.5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	8
2.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....	8
3. МОНТАЖ ПРИБОРА .....	8
3.1. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ.....	8
3.2. ПРОВЕРКА ТОКА В КОНТУРЕ .....	9
4. БАЗОВОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИБОРА.....	9
4.1. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИБОРА БЕЗ МОДУЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....	10
4.2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ SAP-202 .....	10
4.2.1 <i>Модуль отображения SAP-202.....</i>	10
4.2.2 <i>Обозначение информации на модуле отображения SAP-202 и с использованием светодиодов.....</i>	11
4.2.3 <i>Быстрая настройка параметров.....</i>	12

## ЕМКОСТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ



**Спасибо за то, что выбрали продукцию NIVELCO**  
**Мы уверены, что наш прибор подходит для решения вашей задачи!**

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Прибор NIVOCAP CT-200 представляет собой двухпроводный уровнемер емкостного типа, предназначенный для измерения уровня, объема (или веса) как проводящих, так и непроводящих жидкостей или сыпучих твердых материалов.

### **НАЗНАЧЕНИЕ**

Активный зонд прибора и проводящая стена емкости (или заземленный второй зонд, если стена емкости сделана из непроводящих материалов) представляют собой пластины конденсатора. Изолятором в этом конденсаторе является либо воздух, либо другой материал в емкости, которые будут являться диэлектриком.

Когда емкость пустая, начальная емкость конденсатора будет равна  $C_0$ , при этом диэлектрический коэффициент " $\epsilon_r$ " для воздуха равен 1. Когда воздух будет вытеснен продуктом с диэлектрической константой выше, чем у воздуха, емкость конденсатора изменится, то есть, емкость будет меняться с увеличением уровня измеряемого продукта в емкости. Это изменение емкости будет преобразовано прибором в выходной сигнал пропорционально изменению уровня. В то же самое время, показание уровнемера прямо пропорционально изменению уровня продукта и емкости конденсатора.

Емкость также зависит от расстояния между пластинами, при этом также должно выполняться условие о параллельности активного зонда и стены емкости или второго зонда. Также, применение второго зонда необходимо при измерении уровня в емкостях необычной формы, или цилиндрической формы в горизонтальном положении, даже если стена изготовлена из проводящего материала, при условии, что среда является непроводящей.

Отличительной особенностью емкостного измерения уровня является то, что необходимо измерить и сохранить в приборе значение емкости при двух различных известных точках уровня продукта (режим обучения), прибор требуется "обучить" в среде его применения на емкости с продуктом (например  $C_0$  различается в механическом цехе и на месте установки емкости).

Неправильный выбор зонда и очень низкая диэлектрическая константа продукта могут помешать измерению.

Для проводящих материалов (например: вода, кислоты, основания, водные растворы) следует использовать изолированные активные зонды, при этом значение диэлектрической константы продукта может быть любым. Для непроводящих материалов может быть использован как изолированный, так и неизолированный зонд, но диэлектрическая константа должна быть выше 1,5 ( $\epsilon_r > 1,5$ ).

### **Измерение объема и веса.**

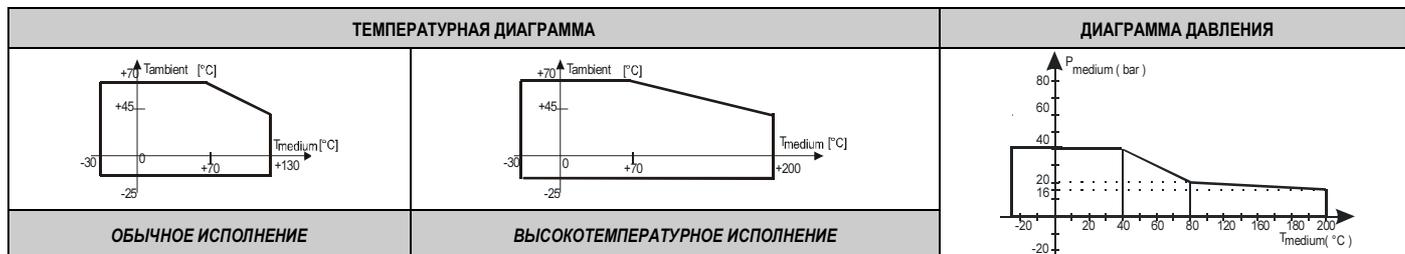
Данный прибор поддерживает функцию пересчета уровня в объем или вес продукта. Для этого необходимо запрограммировать прибор с применением необходимого программного обеспечения, посредством ввода арифметической формулы для наиболее часто используемых форм емкостей. Показания прибора по измерению уровня, объема и веса вещества в баке могут быть переданы и отображены с помощью какого-либо устройства.

### **ЛИНЕАРИЗАЦИЯ**

При отсутствии прямой пропорциональной связи между изменением емкости и изменением уровня продукта, может быть применена 32-точечная линеаризация. Линеаризационный метод назначает соответствие значений веса значениям уровня по измерениям прибора.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

		Штырьевое исполнение зонда	Кабельное исполнение зонда
Измеряемый уровень		0,2 ... 3 м	1 ... 20 м
Материал деталей проточной части	Соединения	Нержавеющая сталь DIN 1.4571	
	Зонда	Полное или частичное покрытие PFA (перфторированный сополимер) зонда из нержавеющей стали (DIN 1.4301)	Полное или частичное покрытие FEP (фторированный этилен-пропилен) кабеля из нержавеющей стали
Материал корпуса прибора		корпус из алюминия или из пластика, корпус из армированного стекловолокна	
Температура продукта (подробнее см. диаграмму)		стандартная: от -30 °C ... до +130 °C, высокая: - 30 °C ... +200 °C	
Давление (подробнее см. диаграмму)		максим. 4 МПа (40 бар) +20°C	максим. 1,6 МПа (16 бар)
Температура окружающей среды (подробнее см. диаграмму)		от -25 °C ... до + 70 °C	
Максимальная вертикальная нагрузка на зонд		–	7,7 кН
Емкостное насыщение зонда		~600 пФ/м	~200 пФ/м
Выходы прибора		Аналоговый: 4 ... 20 мА 2-проводный (от 3,9 до 20,5 мА), $R_{max} = U_t - 11,4 \text{ В} / 0,02 \text{ А}$ изолированный, с защитой от подключения питания противоположной полярности	
		Модуль отображения SAP-202: 6-значный дисплей на жидких кристаллах для отображения, кнопки для программирования, барграф.	
		HART протокол, с подключаемым резистором не менее 250 Ом	
Аналоговый выход напряжения для тестирования показаний прибора		Показания вольтметра 10 мВ соответствует показанию прибора 1мА	
Диапазон емкости		от 0 пФ до 5 нФ	
Диапазон изменения емкости при измерении		10 пФ, или 10% (min SPAN)	
Время задержки срабатывания прибора		0, 3, 6, 10, 30, 60, 100, 300 с	
Индикация сигнала ошибки		Мигание светодиодов "COM" и "VALID" и передача аналогового выходного сигнала значением 3,8 или 22 мА выбранного на приборе для индикации сигнала ошибки	
Питание прибора / потребляемая мощность		от 12 ... до 36В постоянного тока, максимально 22 мА / от 48 до 800 мВт	
Точность		$\pm 0,3 \%$ (от длины применяемого зонда прибора)	
Температурный коэффициент поправки на точность прибора		$\pm 0,02\%$ на °C	
Электрическое подсоединение к прибору		Металлический или пластиковый сальниковый ввод M20x1,5, резьбовое соединение M20x1,5 или 2 соединения 1/2" NPT для защиты кабельного ввода.	
Механическое подсоединение к емкости		1" NPT или BSP (коническая или трубная резьбы)	
Механическая защита прибора		Зонд: IP68, корпус прибора: IP 67	
Электрическая защита прибора		Класс защиты III	
Вес прибора		2,3 кг с зондом длиной 0,5 м	1,9 кг с зондом длиной 3 м



## 2.1. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕЛЯХ ВО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Ex-Маркировка моделей	II 1G EEx ia IIB T6
Предельные значения искробезопасности	$C_i \leq 15$ нФ, $L_i \leq 200$ мкГн, $U_i \leq 30$ В, $I_i \leq 140$ мА, $P_i \leq 1$ Вт
Подача питания	$U_o < 30$ В, $I_o < 140$ мА, $P_o < 1$ Вт.

## 2.2. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ ВО ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОМ ИСПОЛНЕНИИ

1. Прибор должен быть оснащен процессором безопасной обработки сигнала, сертифицированным по стандартам [EEx ia IIB] и [EEx ia IIC].
2. Емкость с продуктом и прибор для измерения уровня должен быть соединен с заземленной сетью медной жилой сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.
3. Тефлоновое покрытие штыревого и кабельного зонда может накапливать электрический заряд, поэтому:

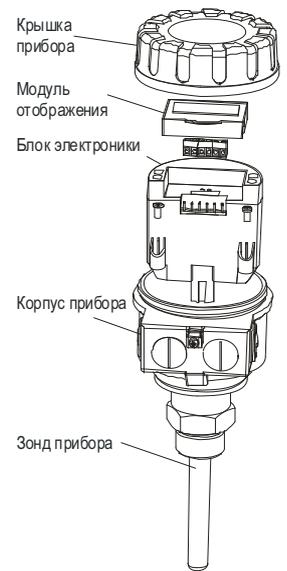
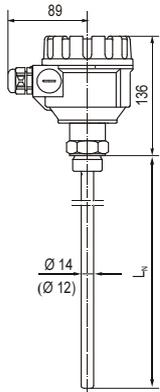
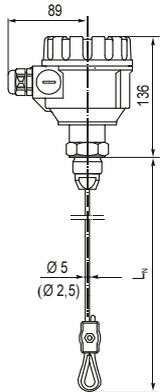
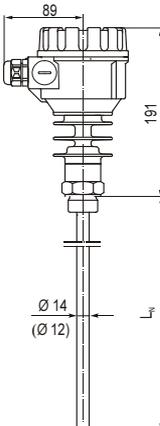
- прибор разрешено использовать в проводящих продуктах при условии, что удельное сопротивление в самых сырых местах не превышает значение 10<sup>4</sup> Ом на метр, даже в самых неблагоприятных условиях и в самом неблагоприятном месте.
- метод и скорость заполнения и опустошения емкости должен быть выбран в соответствии со свойствами продукта;
- электронная цепь прибора заземлена. Защищенная цепь должна быть проведена вдоль безопасной цепи. Расстояние между датчиком и источником безопасного питания (расположенным в безопасной зоне) не должно превышать 100 м.

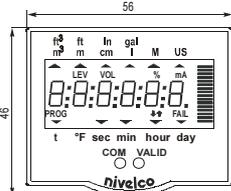
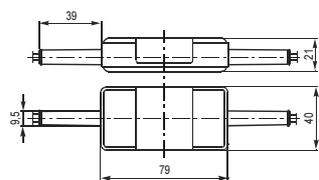
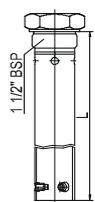
Таблица температуры	
Класс температуры	T6
T <sub>ambient</sub> (окружающей среды)	70 °C
T <sub>medium</sub> (продукта)	80 °C

## 2.3. МОДУЛЬ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ОТОБРАЖЕНИЯ SAP-202

Дисплей	6-значный дисплей на жидких кристаллах для отображения, кнопки для программирования, барграф.
Температура окружающей среды	от -25 °C до +70 °C
Корпус	PBT (полибензотиазоловый) пластик армированный стекловолокном (DuPont)

## 2.4. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

<b>Штырьевое исполнение зонда</b> <b>СТ□-2, 3□□-□</b> <b>СВ□-2, 3□□-□</b>	<b>КАБЕЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ЗОНДА</b> <b>СТ□-2, 3□□-□</b> <b>СВ□-2, 3□□-□</b>	<b>ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ШТЫРЬЕВОЕ ИСПОЛНЕНИЕ ЗОНДА</b> <b>СН□-2□□-□</b> <b>СР□-2□□-□</b>	 <p>Крышка прибора</p> <p>Модуль отображения</p> <p>Блок электроники</p> <p>Корпус прибора</p> <p>Зонд прибора</p>
 <p>89</p> <p>136</p> <p>Ø 14 (Ø 12)</p> <p><math>L_{\text{ш}}</math></p>	 <p>89</p> <p>136</p> <p>Ø 5 (Ø 2,5)</p> <p><math>L_{\text{ш}}</math></p>	 <p>89</p> <p>191</p> <p>Ø 14 (Ø 12)</p> <p><math>L_{\text{ш}}</math></p>	

<b>Модуль отображения SAP-202</b>	<b>HART модем SAT-304</b>	<b>Второй зонд (коаксиальная труба) С□F-1□□-0</b>
 <p>56</p> <p>46</p> <p>ft m, in cm, gal l, M US</p> <p>LEV VOL, PROG, t °F sec min hour day</p> <p>COM VALID</p> <p>nivelo</p>	 <p>39</p> <p>9.5</p> <p>79</p> <p>40</p>	 <p>1 1/2" BSP</p>

## 2.5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- Гарантийный талон
- Руководство по установке и программированию прибора
- Декларация соответствия
- 2 кабельных ввода M20x1,5

## 2.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Данный прибор не требует регулярного технического обслуживания.

Ремонт во время гарантийного срока и по его окончании производится на заводе изготовителя. Все оборудование, отправляемое в ремонт, должно быть очищено и при необходимости нейтрализовано (дезинфицировано) пользователем.

## 3. МОНТАЖ ПРИБОРА

### 3.1. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Зонд должен быть установлен вертикально и при измерении непроводящих продуктов следует установить второй зонд.

Установку зондов NIVOCAP необходимо производить в соответствующее резьбовое отверстие 1 или 1½ дюйма, для затяжки использовать ключи размера S=41 или S=55 соответственно.

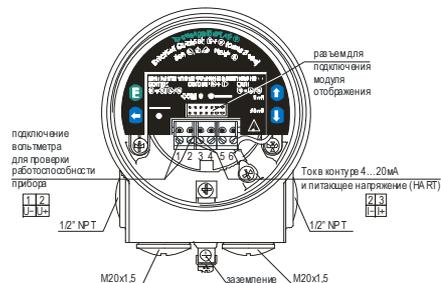
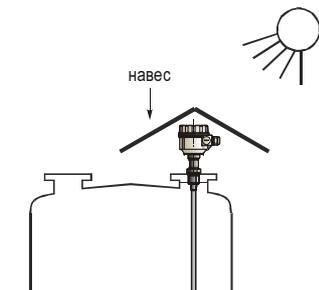
Рекомендуется зафиксировать нижний конец кабельного зонда. Это можно сделать с помощью кабельной петли или высверленного отверстия в дне емкости, или же закрепив на конце зонда груз.

Активный зонд и второй зонд должны быть установлены параллельно относительно друг друга.



## ТЕМПЕРАТУРА

Прибор следует предохранить от попадания прямого солнечного света посредством установки защитного экрана для предотвращения перегрева.



## ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

- Питание прибора должно быть выключено при подсоединении к прибору;
- Электронная часть прибора может быть повреждена статическим электричеством, накопленным на инструментах для монтажа, для предотвращения этого до снятия картошки, требуется снять статическое электричество с прибора, например, дотронувшись инструментом до заземленной точки;
- После демонтажа крышки прибора и модуля отображения, если таковой имеется, будет доступна клеммная колодка для монтажа кабеля. Рекомендуемое сечение жилы кабеля 0,5-1,5 мм<sup>2</sup>. Первое, что требуется сделать при электрическом подключении прибора – это присоединить жилу заземления на клеммную колодку, расположенную снаружи прибора или внутри его.
- После подсоединения кабеля и программирования устройства следует его надлежащим образом закрыть и герметизировать.

## 3.2. ПРОВЕРКА ТОКА В КОНТУРЕ

Для проверки тока в контуре требуется снять крышку, демонтировать, если имеется, модуль отображения, и подсоединить вольтметр в соответствующие гнезда клеммной колодки. Диапазон измерения на вольтметре должен быть 200 мВ, а точность измерения 0,5%.

## 4. БАЗОВОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИБОРА

Данный прибор не измеряет уровень напрямую, основным элементом является программирование (обучение) прибора в 2-х уровнях, благодаря которому в прибор записываются реальные условия его применения (форма емкости, измеряемый продукт, и т.д.). Заданная в таблице технических характеристик точность достигается замерами 2-х точек уровня, как можно более близким к верхнему и нижнему концу (как кабельного, так и штыревого) зонда (см рисунок на стр.3).

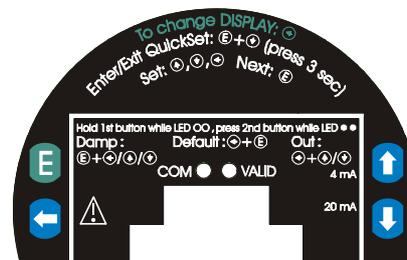
Обучение представляет собой (при программировании без модуля отображения 5.1 и для функции быстрой настройки) установку 4...20 мА соответствующими выходному значению уровня 0%...100%. В приборе без модуля отображения уровень будет пропорционален выходному току, в то время как функция быстрой настройки делает возможным отображение на экране только в %.

## 4.1. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИБОРА БЕЗ МОДУЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

### ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

- Назначение 4 мА выходного токового сигнала (непосредственно) к минимальному (0%) уровню среды
- Назначение 20 мА выходного токового сигнала (непосредственно) к максимальному (100%) уровню среды
- Назначение 4 мА выходного токового сигнала (косвенно) к минимальному (0%) уровню среды
- Назначение 20 мА выходного токового сигнала (косвенно) к максимальному (100%) уровню среды
- Выходной токовый сигнал, соответствующий сигналу ошибки: 3,8 мА или 22 мА
- Время задержки срабатывания прибора (3 с, 10 с, 60 с)
- Возврат к заводской настройке программы

Примечание: выходной токовой сигнал можно устанавливать в обратном значении:  
4 мА=100% (полная емкость), 22 мА=0% (пустая емкость):



## 4.2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ SAP-202

В уровнемере имеется возможность перепрограммировать параметры для измерения и отображения. При использовании модуля отображения SAP-202 программируемые параметры отображаются на экране модуля, также как и измеренные значения.

### 4.2.1 Модуль ОТОБРАЖЕНИЯ SAP-202

Символы, используемые в обозначениях на жидкокристаллическом дисплее:

- LEV – прибор в режиме измерения уровня
- VOL – прибор в режиме измерения объема
- PROG – прибор в режиме программирования
- FAIL – ошибка измерения или прибора
- ↑ ↓ направление изменения уровня
- Барграф изменения уровня или объема



Символы, используемые в обозначениях на корпусе модуля отображения:

- M – метрическая (европейская) система
- US – US (англо-саксонская) система

Светодиодные индикаторы

- COM – цифровое соединение (HART);
- VALID – значение в пределах диапазона измерения

**Двойное нажатие клавиш**

Нажмите на две клавиши вместе для требуемого действия по программированию.

### Вход или выход из режима программирования



### Основные шаги, когда название параметра мигает



\* Считывание данных LOAD  
\*\* Считывание данных CANCEL

### Основные шаги, когда значение параметра мигает



\* Отмена происходит немедленно

## 4.2.2 ОБОЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА МОДУЛЕ ОТОБРАЖЕНИЯ SAP-202 И С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕТОДИОДОВ.



### Индикация на модуле отображения SAP-202

В зависимости от типа измерения, будет гореть один из следующих символов, и значение измеряемой величины (смотрите P01 главу 6.1). Единица измерения отображается напрямую и подсвечивается стрелками, направленными друг на друга.

- % уровень в % отношении
- LEV уровень продукта
- VOL объем продукта
- FAIL (мигающий) код ошибки

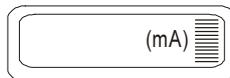


Могут быть отображены следующие переработанные результаты измерения продукта:

- Объем продукта – если запрограммировано
- Уровень продукта – если запрограммировано
- Предупреждающая информация – мигающий сигнал ошибки FAIL.

Если сигнал ошибки FAIL горит постоянно, на экране отображается код ошибки, и выходной токовый сигнал будет соответствовать сигналу ошибки, настроенному ранее.

Если сигнал ошибки FAIL мигает, на экране отображается код ошибки, и выходной токовый сигнал будет соответствовать сигналу измеренного уровня продукта.

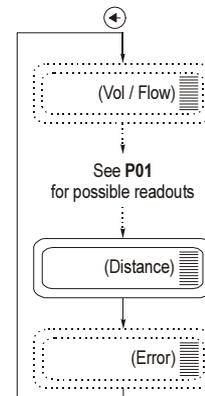


Значение выходного токового сигнала в данный момент отображается на экране при нажатии клавиши (↕).

### Индикация с использованием светодиодов

- светодиод **VALID** горит, если уровень постояен мигает, если уровень меняется
- светодиод **COM** см. описание HART-интерфейса.

See P01 for possible readouts – См. P01 для получения возможных показаний



### 4.2.3 БЫСТРАЯ НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ

Рекомендуется для простого применения

Быстрое программирование 4 основных параметров (как при программировании без модуля отображения SAP-202) с помощью отображаемых на экране модуля картинок. Измеряемая величина может быть отображена на экране только в процентном отношении.

Последовательность программирования	Выполняемая прибором операция
ⓔ + Ⓣ (мин. 3 сек.)	Вход или выход из режима быстрого программирования прибора
Ⓜ + Ⓣ	Режим обучения
Ⓜ, Ⓣ, Ⓛ	Корректировка значений параметров прибора (увеличение, уменьшение) перемещением мигающего курсора
ⓔ	Сохранение введенных значений и переход в следующее меню
Ⓛ + Ⓜ	Перезагрузка параметров прибора, которые имелись в нем до изменения (отмена введенных параметров)
ⓔ + Ⓜ (мин. 3 сек.)	Возврат заводских настроек прибора
Ⓜ + Ⓣ	Отображение заводских настроек прибора

---

cbr2052a0600q\_04

Декабрь 2012 г.

*Компания «NIVELCO» оставляет за собой право на изменение технических характеристик прибора без предварительного уведомления!*