

# Измерение уровня и давления в морской нефтегазодобыче



Приборы и примеры применения



## Измерительная техника для морской нефтегазодобычи

В этой брошюре приведены примеры применения техники измерения и сигнализации уровня и давления. Узнайте, какие датчики могут обеспечить решение ваших измерительных задач.

■ <b>Резервуар для хранения жидких исходных материалов</b>	Измерение и сигнализация уровня	■ <b>Первичное обессоливание нефти</b>	Измерение раздела фаз и плотности
■ <b>Резервуар для хранения твердых исходных материалов</b>	Измерение и сигнализация уровня	■ <b>Газовый сепаратор (скруббер)</b>	Измерение давления, уровня и раздела фаз
■ <b>Емкости для хранения бурового раствора</b>	Измерение уровня	■ <b>Сепаратор-каплеотбойник</b>	Измерение уровня
■ <b>Доливочный резервуар</b>	Измерение уровня	■ <b>Буровые и добывающие установки</b>	Измерение высоты волн
■ <b>Вибрационное сито</b>	Измерение и сигнализация уровня	■ <b>Балластные цистерны</b>	Измерение и сигнализация уровня
■ <b>Нефтяные сепараторы</b>	Измерение давления, уровня и раздела фаз	■ <b>Сборник сточных вод (открытый водосток)</b>	Измерение уровня

Больше примеров можно найти на

[www.vega.com/en/offshore](http://www.vega.com/en/offshore)

## Непрерывное измерение уровня

Тип устройства	Диапазон измерения	Присоединение	Температура процесса	Давление процесса
<b>VEGAFLEX 81</b> Микроволновый датчик для непрерывного измерения уровня и раздела фаз жидкостей 	до 75 м	Резьба от G¾, ¾ NPT, фланцы от DN 25, 1"	-60 ... +200 °C	-1 ... +40 бар (-100 ... +4000 кПа)
<b>VEGAFLEX 86</b> Микроволновый датчик для непрерывного измерения уровня и раздела фаз жидкостей 	до 75 м	Резьба от G¾, ¾ NPT, фланцы от DN 25, 1"	-196 ... +450 °C	-1 ... +400 бар (-100 ... +40000 кПа)
<b>VEGAPULS 61</b> Радарный датчик для непрерывного измерения уровня жидкостей 	до 35 м	Резьба от G1½, 1½ NPT, фланцы от DN 80, 3", монтажная скоба	-40 ... +80 °C	-1 ... +3 бар (-100 ... +300 кПа)
<b>VEGAPULS 62</b> Радарный датчик для непрерывного измерения уровня жидкостей 	до 35 м	Резьба от G1½, 1½ NPT, фланцы от DN 50, 2"	-196 ... +450 °C	-1 ... +160 бар (-100 ... +16000 кПа)
<b>VEGAPULS 64</b> Радарный датчик для непрерывного измерения уровня жидкостей 	до 30 м	Резьба от G¾, ¾ NPT, фланцы от DN 50, 2", монтажная скоба	-40 ... +200 °C	-1 ... +20 бар (-100 ... +2000 кПа)
<b>VEGAPULS 69</b> Радарный датчик для непрерывного измерения уровня сыпучих продуктов 	до 120 м	Монтажная скоба, накидные фланцы от DN 80, 3"; фланцы от DN 80, 3", адаптерные фланцы от DN 100, 4"	-40 ... +200 °C	-1 ... +3 бар (-100 ... +300 кПа)
<b>SOLITRAC 31</b> Радиометрический датчик для непрерывного измерения уровня заполнения и уровня раздела фаз 	до 3 м	Монтаж снаружи на емкости	Любое	Любое

## Сигнализация уровня

Тип устройства	Диапазон измерения	Присоединение	Температура процесса	Давление процесса
<b>VEGACAP 65</b> Емкостной тросовый измерительный зонд для сигнализации предельного уровня 	до 32 м	Резьба от G1, 1 NPT, фланцы от DN 50, 2"	-50 ... +200 °C	-1 ... +64 бар (-100 ... +6400 кПа)
<b>VEGASWING 61/63</b> Вибрационный сигнализатор предельного уровня для жидкостей 	до 6 м	Резьба от G¾, ¾ NPT, фланцы от DN 25, 1"	-50 ... +250 °C	-1 ... +64 бар (-100 ... +6400 кПа)
<b>MINITRAC 31</b> Радиометрический датчик для измерения плотности 	Измерение плотности	Монтаж снаружи на трубопроводе или емкости	Любое	Любое

## Измерение давления

Тип устройства	Погрешность измерения	Присоединение	Температура процесса	Диапазон измерения
<b>VEGABAR 81</b> Преобразователь давления с изолирующей диафрагмой 	0,2 %	Резьба от G½, ½ NPT, фланцы от DN 15, 1½"	-90 ... +400 °C	-1 ... +1000 бар (-100 ... +100000 кПа)
<b>VEGABAR 83</b> Преобразователь давления с металлической измерительной ячейкой 	0,2 % 0,1 % 0,075 %	Резьба от G½, ½ NPT, фланцы от DN 25, 1"	-40 ... +200 °C	-1 ... +1000 бар (-100 ... +100000 кПа)
<b>VEGAWELL 52</b> Подвесной преобразователь давления с керамической измерительной ячейкой 	0,1 % 0,2 %	Натяжной зажим, резьба, несущий кабель, резьбовое соединение, материалы: 316L, PVDF, дуплекс, титан	-20 ... +80 °C	0 ... +60 бар (0 ... +6000 кПа)



## Морская нефтегазодобыча



### Надежность в трудных условиях

Морские нефтяные платформы и плавучие системы нефтедобычи, хранения и выгрузки имеют трудные условия для эксплуатации измерительной техники. Измерительные приборы, особенно в палубных зонах, подвергаются экстремальным механическим и климатическим воздействиям. Датчики должны работать в условиях ветра, шторма, брызг соленой воды, а также высоких температур и давлений процесса. Технология чувствительных элементов и корпусов приборов поколения plics® оптимально адаптирована к этим требованиям, соответствует действующим рекомендациям NACE, Norsok, а также всех морских регистров.



### Безопасное измерение на любых средах

При морской нефтедобыче должны измеряться самые различные среды: буровой раствор, добавки к нему, нефтеводяная смесь или газовые атмосферы очень отличаются по консистенции, плотности и электрическим свойствам. Крупнозернистые и мелкозернистые, налипающие и абразивные сыпучие продукты, вязкие, липкие, агрессивные или чистые жидкости, холодные и горячие газы – для любого продукта VEGA предлагает подходящее индивидуальное решение, обеспечивающее надежные результаты измерения.

### Классификация

Датчики VEGA сертифицированы классификационными обществами ABS, BV, CCS, DNV, GL, LR, Rina и RMROS.



Det Norske Veritas



Germanischer Lloyd



Bureau Veritas



Registro Italiano  
Navale



China Classification  
Society



Lloyd's Register of  
Shipping



American Bureau of  
Shipping



plics®: проще – значит лучше

### Конструктивная платформа приборов plics®

Идея plics® проста: каждый прибор производится по заказной спецификации из изготовленных заранее модульных компонентов. Это принцип обеспечивает максимальную гибкость при выборе различных свойств прибора. В самые короткие сроки заказчик получает приборы, сделанные по его мерке, простые в настройке и надежные в эксплуатации, экономичные во всех отношениях в течение всего своего жизненного цикла.

### Индикация и настройка

Модуль индикации и настройки PLICSCOM служит для индикации измеренных значений, местной настройки и диагностики датчика. Простая структура меню позволяет быстро и просто выполнить начальную установку прибора. На модуле индикации и настройки также выводятся ясные текстовые сообщения о статусе. Возможна также беспроводная настройка через дополнительную функцию Bluetooth.

### Коммуникация

Приборы VEGA подключаются к ПК через порт USB посредством интерфейсного адаптера VEGACONNECT. Параметрирование устройств выполняется через испытанное настроечное программное обеспечение PACTware и DTM или через приложение на смартфоне или планшетном компьютере. Для настроечных систем, использующих EDD, имеются также описания устройств EDD с графической поддержкой.

### Диагностика

Интегрированный самоконтроль приборов plics® постоянно выдает информацию о состоянии устройства. Сообщения о статусе позволяют вовремя проводить предупредительное обслуживание. Через функции памяти всегда возможен доступ к диагностическим данным в текстовом виде.





## Резервуар для хранения жидких исходных материалов

### Безопасно

Надежное измерение независимо от свойств продукта

### Экономично

Эксплуатация без обслуживания

### Удобно

Простота пуска в эксплуатацию

### Измерение и сигнализация уровня в резервуаре для хранения жидких исходных материалов

Масла и щелочи, являющиеся жидкими исходными материалами для приготовления буровых растворов, хранятся в резервуарах на буровых платформах. Для обеспечения непрерывного производства бурового раствора необходимо точное измерение уровня исходных материалов в резервуарах для их хранения.



### VEGAFLEX 81

Микроволновый датчик для измерения уровня в резервуаре для хранения жидких исходных материалов

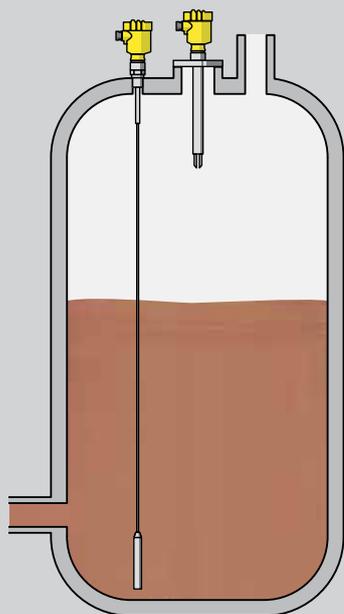
- Укорачиваемые тросовые и стержневые зонды, простота проектирования
- Стойкие материалы, долгий срок службы
- Нечувствительность к налипанию и пене



### VEGASWING 63

Вибрационный сигнализатор для обнаружения максимального уровня в резервуаре для хранения жидких исходных материалов

- Надежная сигнализация независимо от свойств бурового раствора
- Прочная конструкция обеспечивает долгий срок службы
- Пуск в эксплуатацию без настройки





## Резервуар для хранения твердых исходных материалов

### Безопасно

Надежное измерение при грубых условиях

### Экономично

Эксплуатация без обслуживания, несмотря на абразивность и липкость продуктов

### Удобно

Простота монтажа и пуска в эксплуатацию

### Измерение и сигнализация уровня в резервуаре для хранения твердых исходных материалов

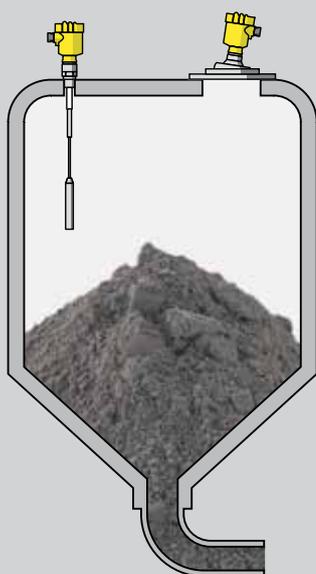
Твердые исходные материалы, такие как гравий, глинозем, тяжелый шпат, цемент, и вяжущие вещества, необходимы для различных свойств бурового раствора. Для приготовления бурового раствора эти материалы берутся резервуаров, где они хранятся. Для поддержания оптимальных складских запасов необходимо надежное измерение и сигнализация уровня.



### VEGAPULS 69

Радарный датчик для измерения уровня в резервуаре для хранения твердых исходных материалов

- Поворотное крепление для оптимальной ориентации датчика
- Нет износа, не требуется обслуживание, высокая готовность
- Надежное измерение независимо от пыли и шума



### VEGACAP 65

Ёмкостной сигнализатор уровня для защиты от переполнения в резервуаре для хранения твердых исходных материалов

- Прочная конструкция, долгий срок службы
- Функциональная безопасность с квалификацией SIL2
- Тросовый зонд можно укоротить на месте применения



## Емкости для хранения бурового раствора

### Безопасно

Надежное измерение в грубых условиях

### Экономично

Эксплуатацию без обслуживания, несмотря на липкую среду

### Удобно

Небольшая антенная система, простота монтажа

### Измерение уровня в емкости для хранения бурового раствора

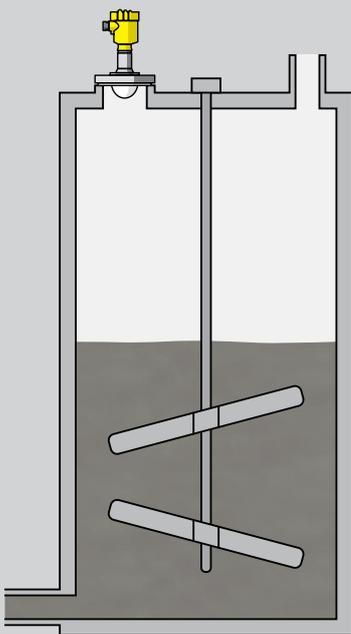
Мешалки или форсунки в емкости для хранения бурового раствора перемешивают раствор и поддерживают однородность смеси. Для обеспечения непрерывности процесса, измерение уровня должно работать надежно и независимо от состава бурового раствора.



### VEGAPULS 64

Радарный датчик для бесконтактного измерения уровня в емкости для хранения бурового раствора

- Высокая точность измерения, независимо от свойств среды
- Очень хорошая фокусировка сигнала, надежное измерение даже при работающей мешалке
- Длительная эксплуатация без обслуживания, даже при загрязнении





## Доливочный резервуар

### Безопасно

Надежное измерение, независимо от свойств бурового раствора

### Экономично

Точное определение использования бурового раствора

### Удобно

Простота монтажа и пуска в эксплуатацию

### Измерение уровня в доливочном резервуаре

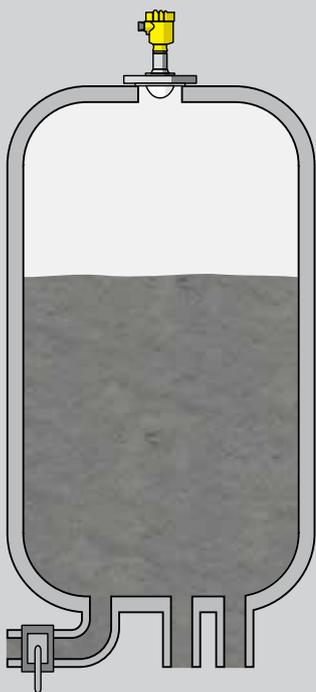
Выходящий под большим давлением обратно из скважины буровой раствор хранится в доливочном резервуаре. Этот раствор загрязнен морской водой, породой и песком, а также может содержать остатки нефти и газа. Измерение уровня в доливочном резервуаре обеспечивает данные для сравнения объема подаваемого и выходящего обратно бурового раствора, а также для производства раствора.



### VEGAPULS 64

Радарный датчик для измерения уровня в доливочном резервуаре

- Надежное измерение, также при разном составе бурового раствора
- Точные результаты измерения, независимо от температуры, давления и газа
- Бесконтактное измерение, эксплуатация без обслуживания





## Вибрационное сито

### Безопасно

Надежное измерение независимо от условий процесса

### Экономично

Эффективная подготовка бурового раствора

### Удобно

Простота монтажа и пуска в эксплуатацию

### Измерение и сигнализация уровня на вибрационном сите

На вибрационном сите, под воздействием сильной вибрации, происходит разделение жидких и твердых составляющих выходящего обратно из скважины бурового раствора. Буровая порода и песок утилизируются, а буровой раствор снова используется в бурении. Для обеспечения эффективной подготовки бурового раствора, требуется контролировать уровень на вибрационном сите.



#### VEGAPULS 64

Радарный датчик для бесконтактного измерения уровня на вибрационном сите

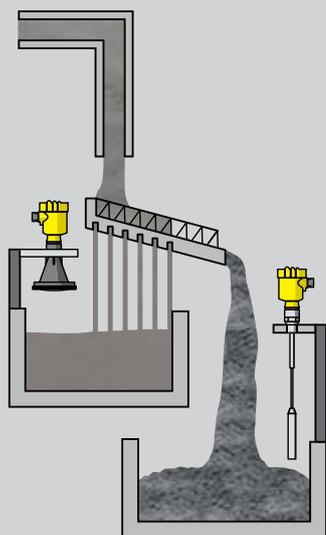
- Точное измерение, независимо от свойств продукта
- Надежное измерение, независимо от вибрации и налипания
- Нет износа, не требуется обслуживание, высокая готовность установки



#### VEGACAP 65

Ёмкостной датчик для сигнализации предельного уровня на вибрационном сите

- Прочная механическая конструкция, долгий срок службы
- Большой натяжной груз, надежность точки переключения
- Нечувствительность к загрязнению, эксплуатация без обслуживания





## Нефтяные сепараторы

### Безопасно

Измерение не зависит от условий процесса

### Экономично

Эффективная работа и высокое качество нефти

### Удобно

Эксплуатация без обслуживания

### Измерение уровня и давления в нефтяном сепараторе

Выходящая из буровой скважины смесь сырой нефти, газа, воды и песка собирается для разделения в нефтяном сепараторе. Точное измерение уровня и давления позволяет оптимально использовать сепаратор и повышает эффективность всей установки. Составляющие с различной плотностью отделяются друг от друга механически. Точное определение уровня раздела фаз имеет большое значение для качества нефти.



#### VEGABAR 83

Преобразователь давления для контроля давления в нефтяном сепараторе

- Высокая стойкость к перегрузкам, высокая эксплуатационная готовность
- Высокостойкая ячейка обеспечивает долгий срок службы
- Малые размеры присоединения



#### MINITRAC 31

Радиометрическая система для измерения множественных разделов фаз в нефтяном сепараторе

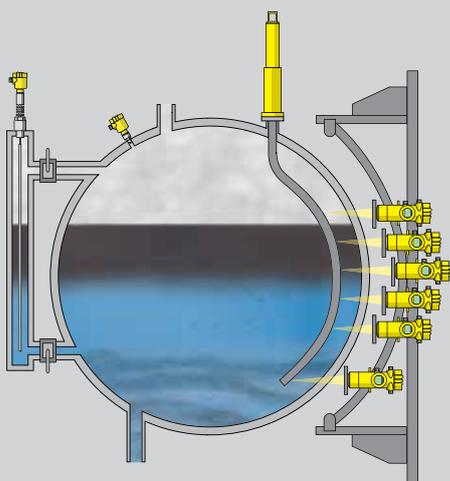
- Точное обнаружение разделов фаз, прозрачность процесса
- Бесконтактное измерение, высокая готовность установки
- Монтаж снаружи, независимость от давления и температуры среды



#### VEGAFLEX 86

Уровнемер с направленными микроволнами для измерения уровня в нефтяном сепараторе

- Независимость от плотности среды, высокая точность измерения
- Вторая линия защиты для повышения безопасности
- Стержневой зонд можно укоротить на месте применения





## Первичное обессоливание нефти

### Безопасно

Высокая точность измерения, независимо от условий процесса

### Экономично

Монтаж снаружи на емкости, возможность простого дооборудования

### Удобно

Простая калибровка с воздухом и водой, быстрый пуск в эксплуатацию

### Измерение уровня раздела фаз в установке первичного обессоливания нефти

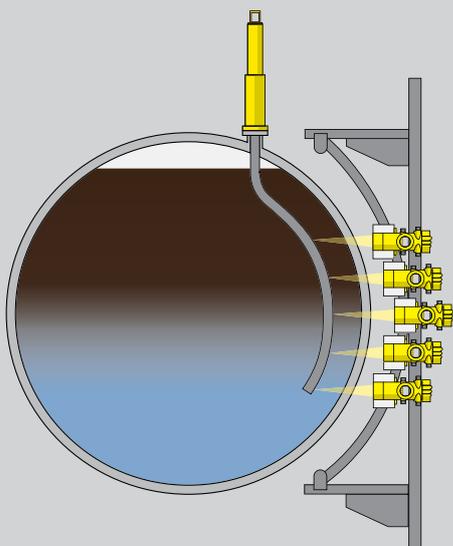
Эффективная и надежная работа установки обессоливания имеет большое значение для предупреждения коррозии трубопроводов и дальнейшего оборудования. При смешении сырой нефти с эмульгатором и водой образуется эмульсионный слой, который затрудняет измерение уровня раздела фаз нефти и воды. Радиометрические датчики надежно измеряют раздел фаз также при наличии толстых слоев эмульсии и тем самым позволяют обеспечить бесперебойный и эффективный процесс обессоливания.



### MINITRAC 31

Многодатчиковая система измерения профиля плотности (MDA) Система измерения профиля плотности для контроля эмульсионных слоев и раздела фаз

- Надежный контроль эмульсионного слоя
- Оптимизация применения эмульгаторов и других химикатов для обессоливания
- Остается в работе также и при замене детектора, нет простоя
- Позволяет поддерживать производительность, также при переключении между легкой и тяжелой сырой нефтью





## Газовый сепаратор (скруббер)

### Безопасно

Надежное измерение независимо от условий процесса

### Экономично

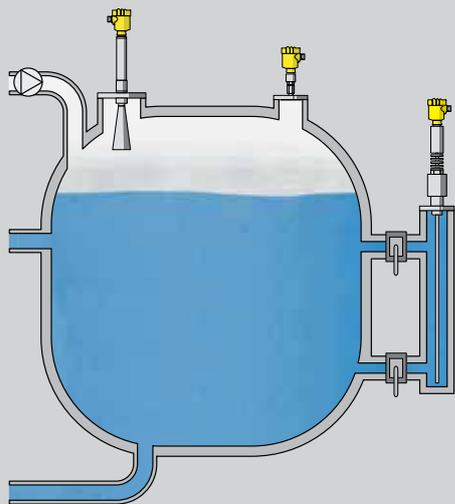
Обеспечение эффективной осушки газа и высокого качества газа

### Удобно

Эксплуатация без обслуживания

### Измерение уровня и давления в газовом сепараторе

Добытый природный газ или попутный газ, добываемый вместе с нефтью, собирается в газовом сепараторе (скруббере) для отделения от него влаги. Давление до +150 бар поддерживает газ в жидком состоянии. Точное измерение давления и уровня позволяет оптимально использовать газовый сепаратор и эффективно управлять процессом осушки газа. Разделение газа и воды осуществляется путем химического связывания воды гликолем, с последующей механической сепарацией. Точное определение раздела фаз является решающим для качества получаемого газа.



#### VEGAPULS 62

Радарный датчик для измерения уровня в газовом сепараторе

- Точные результаты измерения, независимо от температуры, давления и газа
- Бесконтактное измерение, эксплуатация без обслуживания
- Простота монтажа на емкости



#### VEGABAR 81

Преобразователь давления для контроля давления в газовом сепараторе

- Надежное измерение при высоких давлениях и температурах
- Высокостойкие материалы мембраны, нет износа, не требуется обслуживание



#### VEGAFLEX 86

Микроволновый датчик для измерения уровня раздела фаз в газовом сепараторе

- Надежное измерение независимо от состава продукта
- Вторая линия защиты для повышения безопасности
- Эксплуатация без обслуживания





## Сепаратор-каплеотбойник

### Безопасно

Надежное измерение независимо от условий процесса

### Экономично

Обеспечение эффективной работы установки

### Удобно

Эксплуатация без обслуживания

### Измерение уровня в сепараторе-каплеотбойнике

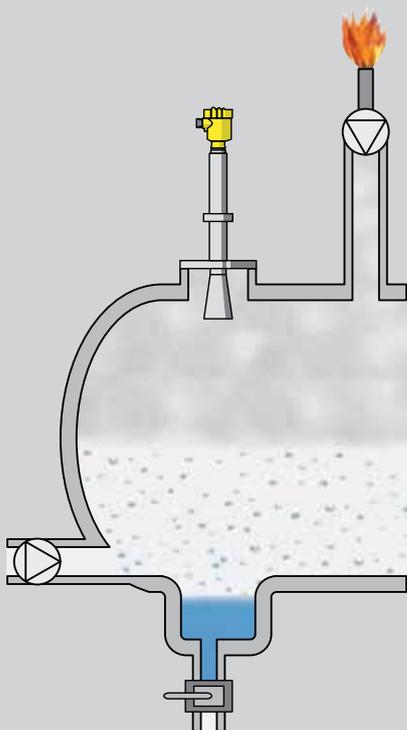
Не подлежащие дальнейшей переработке газообразные остатки нефтегазодобычи собираются в сепараторе-каплеотбойнике, где они сжижаются под давлением до +100 бар. Полученный жидкий конденсат собирается на дне емкости и отводится для дальнейшей утилизации. С оставшихся не сжиженными газов давление снимается, и они сжигаются в факеле. Для обеспечения эффективной и безопасной работы необходимо измерять уровень.



### VEGAPULS 62

Радарный датчик для измерения уровня в сепараторе-каплеотбойнике

- Точное измерение независимо от условий процесса
- Бесконтактное измерение, не требуется обслуживание
- Стабильная к давлению и температуре антенная система из металла и керамики, с графитовым уплотнением





## Буровые и добывающие установки

### Безопасно

Надежное измерение для защиты людей и оборудования

### Экономично

Бесконтактное измерение обеспечивает долгий срок службы

### Удобно

Простой монтаж

### Измерение высоты волн для буровых и добывающих установок

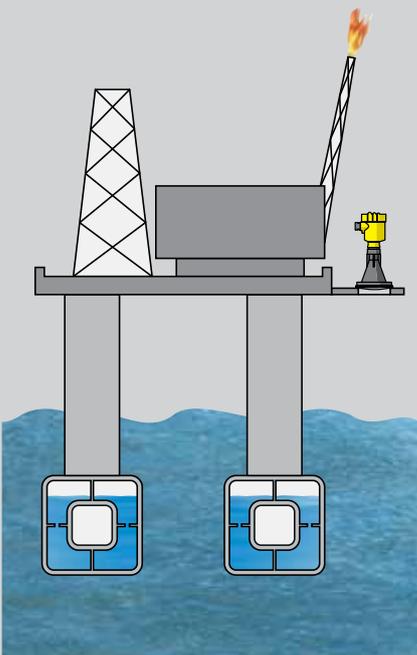
Положение плавучих буровых платформ или плавучих установок для добычи, хранения и отгрузки нефти должно сохраняться даже при бурном море и волнах высотой до 30 м. Для этого необходимо точно и быстро измерять влияния окружающей среды, такие как ветер или ход волн, и обрабатывать результаты вместе с навигационными GPS-данными. Также требуется быстрое и точное измерение высоты волн, чтобы в случае эвакуации сработал пуск свободного падения спасательных шлюпок на самой высокой точке волны.



### VEGAPULS 64

Радарный датчик для бесконтактного измерения высоты волн

- Надежное измерение, независимо от ветра, температуры и тумана
- Очень хорошая фокусировка сигнала обеспечивает точные результаты измерения
- Небольшой вес датчика, простой монтаж





## Балластные цистерны

### Безопасно

Надежное измерение обеспечивает высокую стабильность платформы

### Экономично

Стойкие материалы обеспечивают долгий срок службы

### Удобно

Простой монтаж, не требуется обслуживание

### Измерение и сигнализация уровня в балластных цистернах

Стабилизация плавучих буровых платформ или плавучих установок для добычи, хранения и отгрузки нефти осуществляется путем заполнения балластных цистерн морской водой или их опорожнения. Тем самым уравниваются неравномерности в распределении массы, вызываемые изменением нагрузки, ветром или волнами. Для обеспечения безотказной работы балластной системы и безопасности персонала и техники на борту, необходимо надежное измерение и сигнализация уровня.



### VEGAWELL 52

Преобразователь гидростатического давления для измерения уровня в балластных цистернах

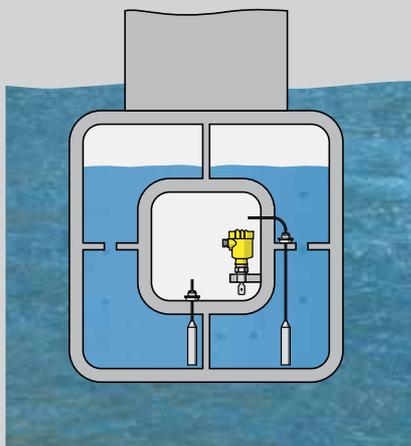
- Высокая точность измерения повышает безопасность на борту
- Прочная, стойкая к морской воде конструкция датчика, надежное и долгосрочно стабильное измерение
- Простой монтаж сверху



### VEGASWING 61

Вибрационный сигнализатор уровня для обнаружения течи в балластных цистернах

- Высокая безопасность процесса, квалификация SIL 2
- Возможна простая функциональная проверка с операторского пульта
- Эксплуатации без обслуживания





## Сборник сточных вод (открытый водосток)

### Безопасно

Надежное измерение, независимо от погодных условий

### Экономично

Эффективное использование емкости сборника

### Удобно

Простой монтаж

### Измерение уровня в сборнике дождевой воды

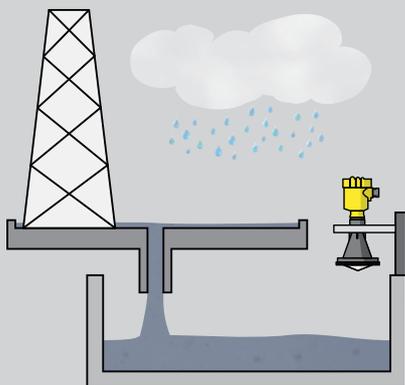
Дождевые стоки на платформах и судах загрязняются технологическими остатками, такими как нефть, песок, грязь. Эти загрязнения должны собираться в специальных резервуарах и потом утилизироваться. Надежное измерение уровня защищает такой сборник (открытый водосток) от переполнения и тем самым предупреждает загрязнение морских вод.



### VEGAPULS 61

Радарный датчик для бесконтактного измерения уровня в сборнике дождевой воды

- Надежное измерение, независимо от состава среды
- Нечувствительность к загрязнениям, эксплуатация без обслуживания
- Высокая точность измерения, в том числе при ветре и колебаниях температуры





VEGA Grieshaber KG  
Am Hohenstein 113  
77761 Schiltach  
Германия

Тел. +49 7836 50-0  
Факс +49 7836 50-201  
е-mail [info.de@vega.com](mailto:info.de@vega.com)  
[www.vega.com](http://www.vega.com)

Looking Forward **VEGA**