

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

Выдающаяся технология
и качество от мирового
лидера в области измерений
водорода

Соответствует требованиям АTEX

- искробезопасность в соответствии с  II (1)G CENELEC EEx ia IIC T4

Безопасность

- раннее предупреждение об опасных смесях водорода/воздуха

Экономия затрат

- поддержание чистоты водорода обеспечивает эффективное охлаждение генератора переменного тока с целью оптимизации работы установки

Выбор

- отдельные дисплейные блоки для определения чистоты водорода и продувочного газа для обеспечения простоты использования и дублирования систем с целью повышения уровня безопасности

Низкие эксплуатационные расходы

- отсутствие движущихся частей и всего один расходный компонент обеспечивают минимальные затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание

Доверие покупателей

- имеет более чем 80-летний опыт проектирования и эксплуатации катарометров

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

Общие сведения

Серия измерительных приборов АК100 предназначена для выполнения надежных и точных измерений чистоты водорода и продувочного газа с целью обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации турбогенераторов с водородным охлаждением.

Чистота водорода

Современные турбогенераторы большой мощности должны эффективно охлаждаться. Водород широко используется в качестве теплоносителя, так как его теплопроводность примерно в семь раз превышает теплопроводность воздуха.

Любое ухудшение чистоты водорода во время работы установки приводит к двум нежелательным последствиям:

Первое, и наиболее важное из них заключается в угрозе безопасной эксплуатации генератора. Точное измерение чистоты водорода очень важно для раннего предупреждения о наличии потенциально взрывоопасной смеси водорода и воздуха.

Второе заключается в экономических последствиях снижения КПД. Для повышения эффективности работы установки и контроля затрат на генерацию одного мегаватта, турбогенераторы должны работать с оптимальным КПД. Снижение чистоты водорода вызывает дополнительные вихревые потери и, таким образом, снижает КПД генератора.

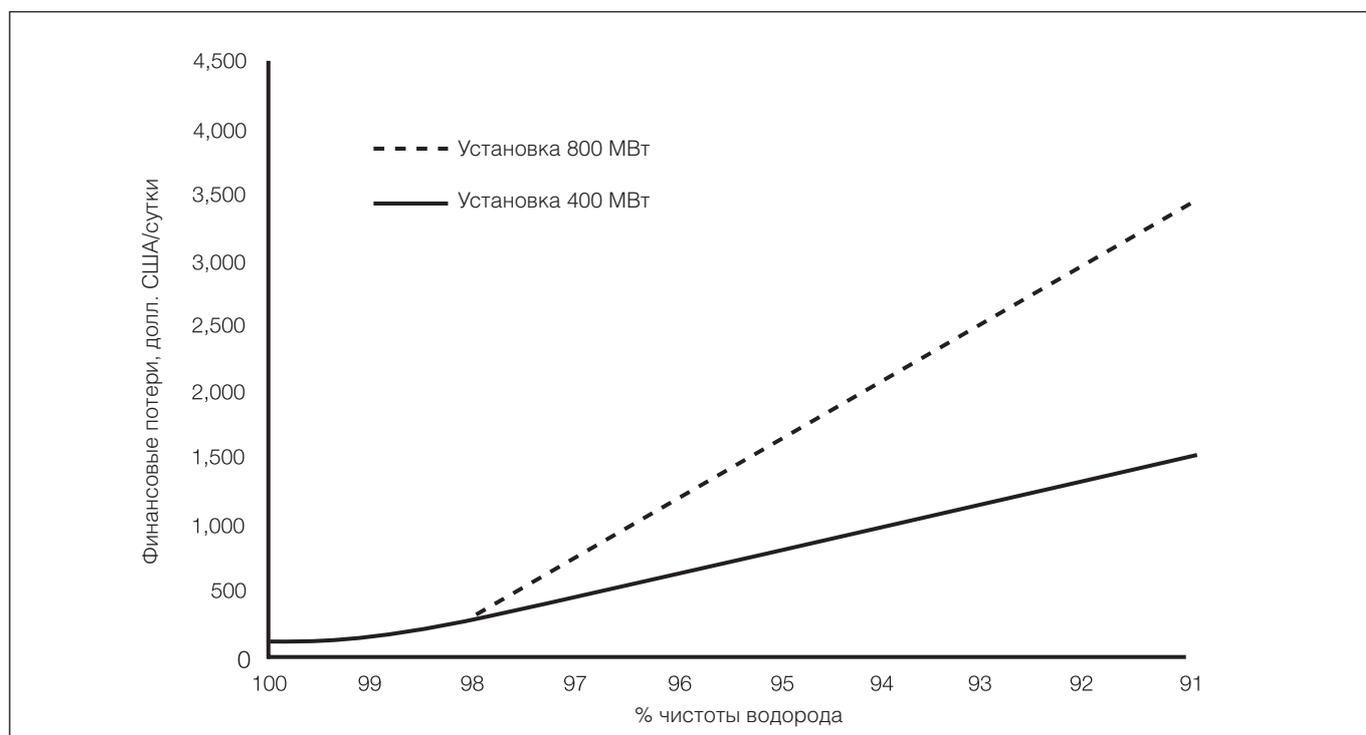
Продувочный газ

Для получения законченной системы, в состав приборов серии АК100 также входит анализатор продувочного газа.

Во время ввода системы в эксплуатацию и вывода ее из эксплуатации очень важно, чтобы водород безопасно вводился в турбогенератор и удалялся из него.

Чтобы избежать образования взрывоопасной смеси воздуха и водорода во время ввода в эксплуатацию, необходимо сначала вытеснить из системы воздух с помощью инертного газа; для этой цели обычно используется углекислый газ, однако, все большую популярность приобретает аргон или азот. После этого подается используемый в качестве теплоносителя водород, который вытесняет продувочный газ.

При выводе турбогенератора из эксплуатации, последовательность продувки выполняется в обратном порядке.



Типичные потери при снижении чистоты водорода

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

Катарометр

Принцип действия

Газовые анализаторы серии АК100 используют теплопроводность как принцип измерения. При пропускании постоянного тока через проводник, окруженный газом в камере, температура проводника поднимается до достижения точки теплового равновесия. При условии минимизации потерь в следствие излучения, конвекции и проводимости через торцы, температура проводника в основном будет зависеть от потерь тепла из-за теплопроводности газа. Таким образом, достигаемая температура связана с теплопроводностью окружающего газа и, следовательно, сопротивление проволоки зависит от теплопроводности.

Катарометр состоит из мостика Уитстона, в каждом плече которого находится тонкая, покрытая стеклом платиновая проволока. Одна пара параллельных плеч находится в герметичном сосуде с эталонным газом, а на другую воздействует проба газа. Через цепь мостика пропускается постоянный ток. Любые различия между теплопроводностью эталонного газа и измеряемого газа приводят к нарушению уравновешенности моста. Нарушение равновесия моста зависит от разности теплопроводностей двух газов, таким образом, анализатор может быть откалиброван непосредственно в виде процентного содержания одного газа в другом.

Описание изделия

Полная система состоит из следующих компонентов:

- Монитор с дисплеем
- Одна (или две) газоаналитические панели
- Один (или два) блока питания

Монитор с дисплеем

В состав монитора с дисплеем 6553 входит один или два измерительных преобразователя 4689, переключатель диапазонов (кроме АК104), система регулировки нуля катарометра и защитные барьеры со стабилизаторами

Цифровые измерительные преобразователи

Универсальный измерительный преобразователь серии 4600 обеспечивает функции интерфейса оператора и связи с другими устройствами. Сигнал системы чувствительных элементов преобразуется измерительным преобразователем, и результаты отображаются на большом, четком жидкокристаллическом дисплее с задней подсветкой. Дисплей используется совместно с четырьмя тактильными мембранными клавишами для вывода подсказок пользователю во время процесса программирования. В случае снижения чистоты водорода, в измерительном преобразователе предусмотрена подача предупредительных сигналов двух уровней.

Устройства со стабилизаторными барьерами

Стабилизаторные барьеры установлены в корпусе монитора с дисплеем с целью предотвращения попадания в опасную зону любой электрической обратной связи от измерительных преобразователей.

Питание

Блоки питания 4234 предназначены для питания узлов анализатора искробезопасным, стабильным, постоянным током. Эти блоки питания должны быть установлены в безопасной зоне, но их выходной ток может подаваться к катарометрам, расположенным в опасной зоне.

Панель газоанализатора

Газоаналитические панели 6540 (вариант низкого давления) и 6548 (вариант высокого давления) оборудованы катарометром с теплоизоляцией, игльчатый клапаном для регулирования расхода, расходомером и камерой осушки.

Предупредительные сигналы низкого расхода анализируемого газа

(Доступно только при заказе системы в полном комплекте вместе со шкафом)

Кроме того, в шкафу могут быть установлены дополнительные искробезопасные устройства подачи предупредительного сигнала в случае низкого расхода контролируемого газа, которые подключаются к расходомеру анализируемого газа. Они используются для предупреждения операторов об утечках или закупоривании линии подачи контролируемого газа.

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

Анализатор чистоты водорода и продувочного газа АК101

Соответствующий отраслевым стандартам вариант состоит из следующих компонентов:

Две газоаналитические панели, одна из них измеряет чистоту водорода, другая – выполняет измерения в двух диапазонах для продувочного газа.

Два блока питания.

Один монитор с дисплеем, содержащий два цифровых измерительных преобразователя. Верхний измерительный преобразователь отображает чистоту водорода, нижний – два диапазона для продувочного газа. Переключатель диапазонов устанавливает отображаемый диапазон и отключает неиспользуемый измерительный преобразователь.

АК102: Двойной 3-диапазонный анализатор

Вариант со 100-процентным резервированием и проверкой правильности, состоящий из следующих компонентов:

Две газоаналитические панели, каждая из которых измеряет чистоту водорода, плюс значения продувочного газа.

Два блока питания.

Один монитор с дисплеем, содержащий два цифровых измерительных преобразователя. Как верхний, так и нижний измерительные преобразователи могут отображать один диапазон измерения чистоты водорода и два диапазона измерения продувочного газа. В каждом цифровом измерительном преобразователе имеется собственный переключатель диапазонов, предназначенный для задания отображаемого диапазона.

АК103: Один 3-диапазонный анализатор

Простое решение для измерения чистоты и продувки, содержащее следующие компоненты:

Одна газоаналитическая панель, которая измеряет чистоту водорода, плюс значения продувочного газа.

Один блок питания.

Один монитор с дисплеем, содержащий один цифровой измерительный преобразователь, который отображает диапазон измерения чистоты водорода и диапазоны измерения продувочного газа. Имеется переключатель диапазонов, предназначенный для задания отображаемого диапазона.

АК104: Анализатор чистоты водорода

Однодиапазонный вариант, в состав которого входят следующие компоненты:

Одна газоаналитическая панель для измерения чистоты водорода.

Один блок питания.

Один монитор с дисплеем, содержащий один цифровой измерительный преобразователь, который отображает чистоту водорода. Предназначается для систем, в которых для управления циклом подачи продувочного газа используется другое оборудование, и не требуется измерение продувочного газа.

Рабочий диапазон

Диапазон чистоты водорода:

от 85 до 100% H₂

от 80 до 100% H₂ задается пользователем

Диапазон измерения продувочного газа:

от 0 до 100% водорода в продувочном газе *

от 0 до 100% воздуха в продувочном газе *

Альтернативный диапазон измерения чистоты водорода:

от 100 до 85% H₂

от 100 до 80% H₂ задается пользователем

Сертификация в соответствии с CENELEC EEX ia IIC T4
Не соответствует директиве ATEX

* В качестве эталона используется углекислый газ; может также использоваться аргон или азот.

Шкафы

Для обеспечения простоты монтажа, монитор с дисплеем 6553 и блоки питания 4234 могут поставляться в корпусе, крепящемся к стене.

Доступ к дисплейным блокам 4689 с целью выбора диапазонов и программы производится через стеклянную дверь в панели корпуса. В задней откидной секции находятся блоки питания и дополнительные реле подачи предупредительного сигнала при низком расходе, а также миниатюрные выключатели (МСВ).

Аналитические панели

Аналитические панели выпускаются с опциями систем отбор проб газа при низком или высоком давлении (схемы систем приводятся далее).

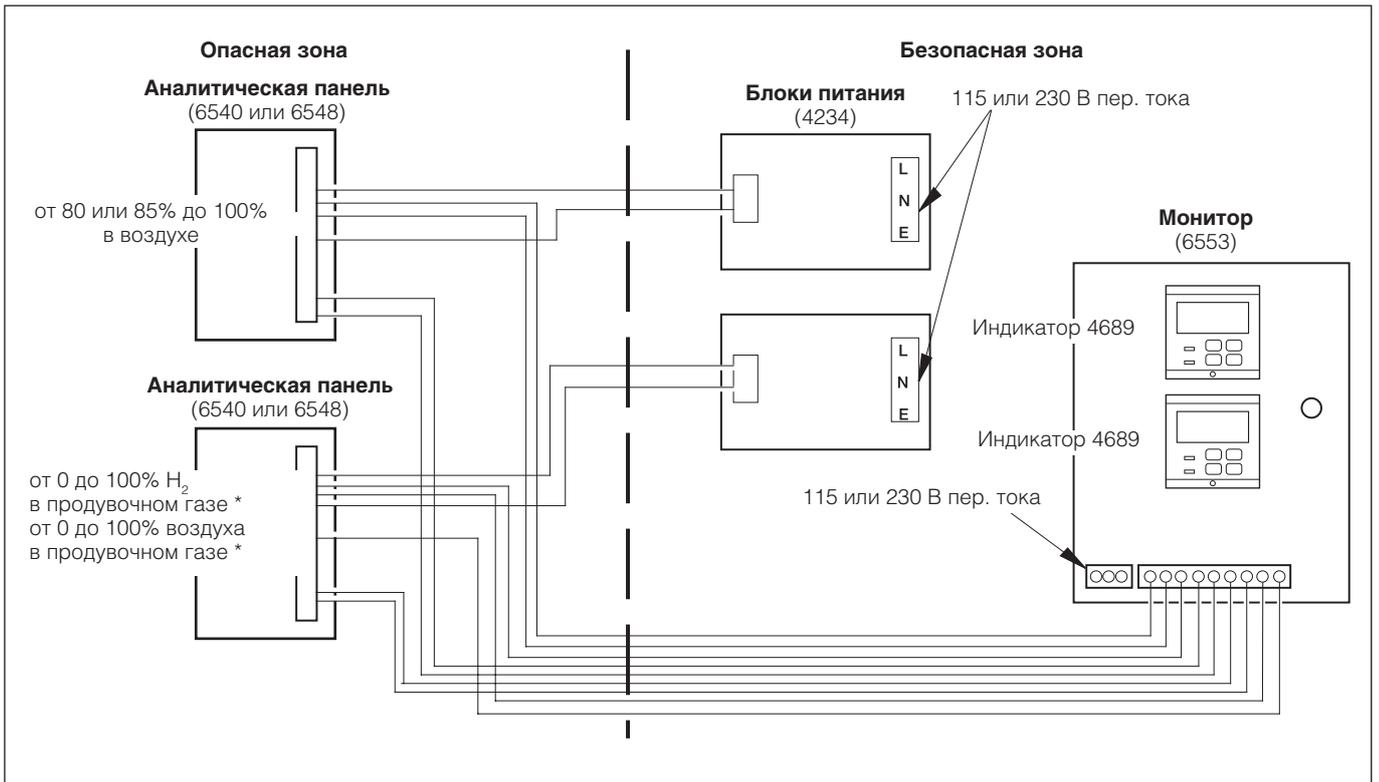
Панели 6540–203 пригодны для использования только в системах, в которых проба газа сбрасывается в атмосферу и, таким образом, давление в панели анализатора лишь слегка превышает атмосферное (1 бар абс.).

В тех случаях, когда проба газа должна быть возвращена в систему охлаждения генератора при повышенном давлении, должны использоваться газоаналитические панели 6548–000. Данные панели оборудованы фитингами, пригодными для такого применения, и они испытываются при давлении 10 бар (избыточное).

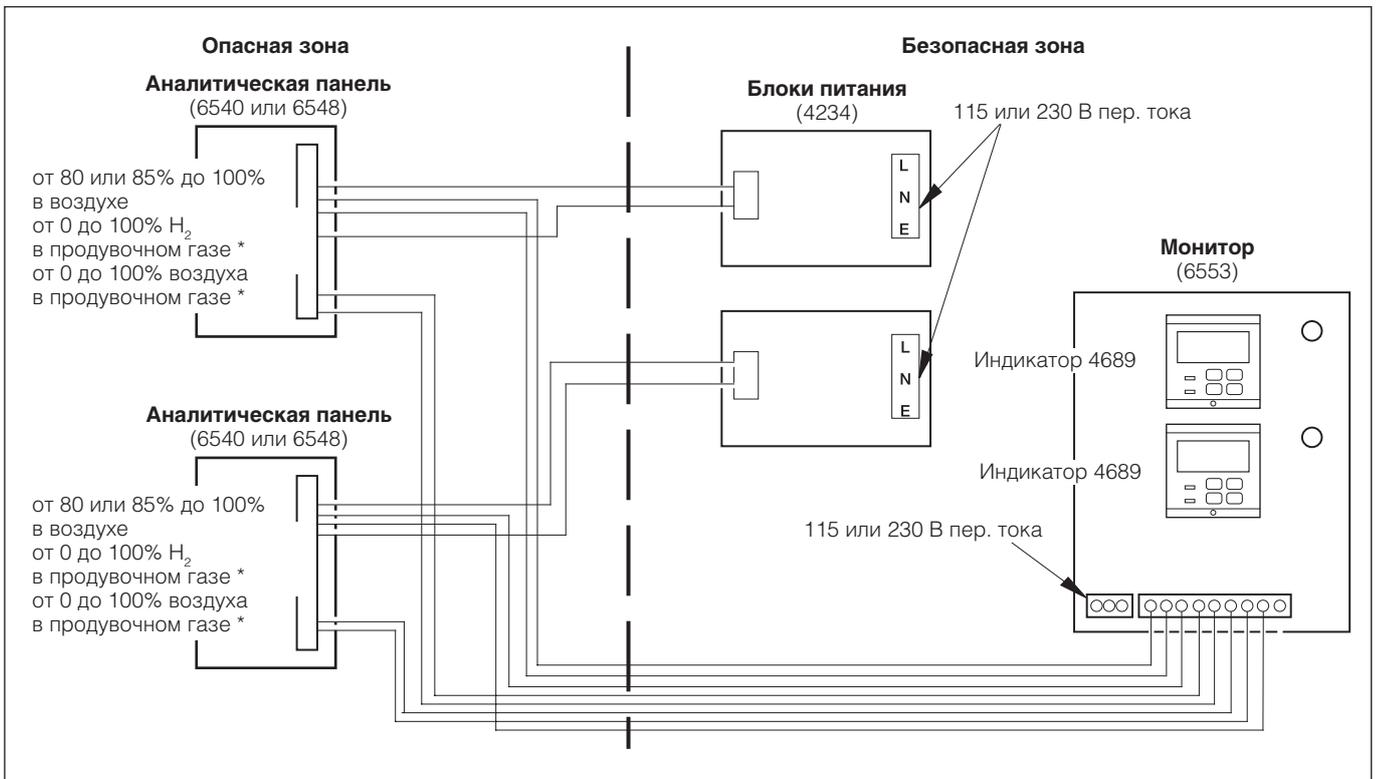
Примечание. Так как не существует сертификации измерений при абсолютном давлении выше 1 бар (номинальное давление), необходимо понимать, что вышеуказанная сертификация искробезопасности не распространяется на использование при более высоких давлениях.

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением



Система анализатора чистоты водорода и продувочного газа АК101

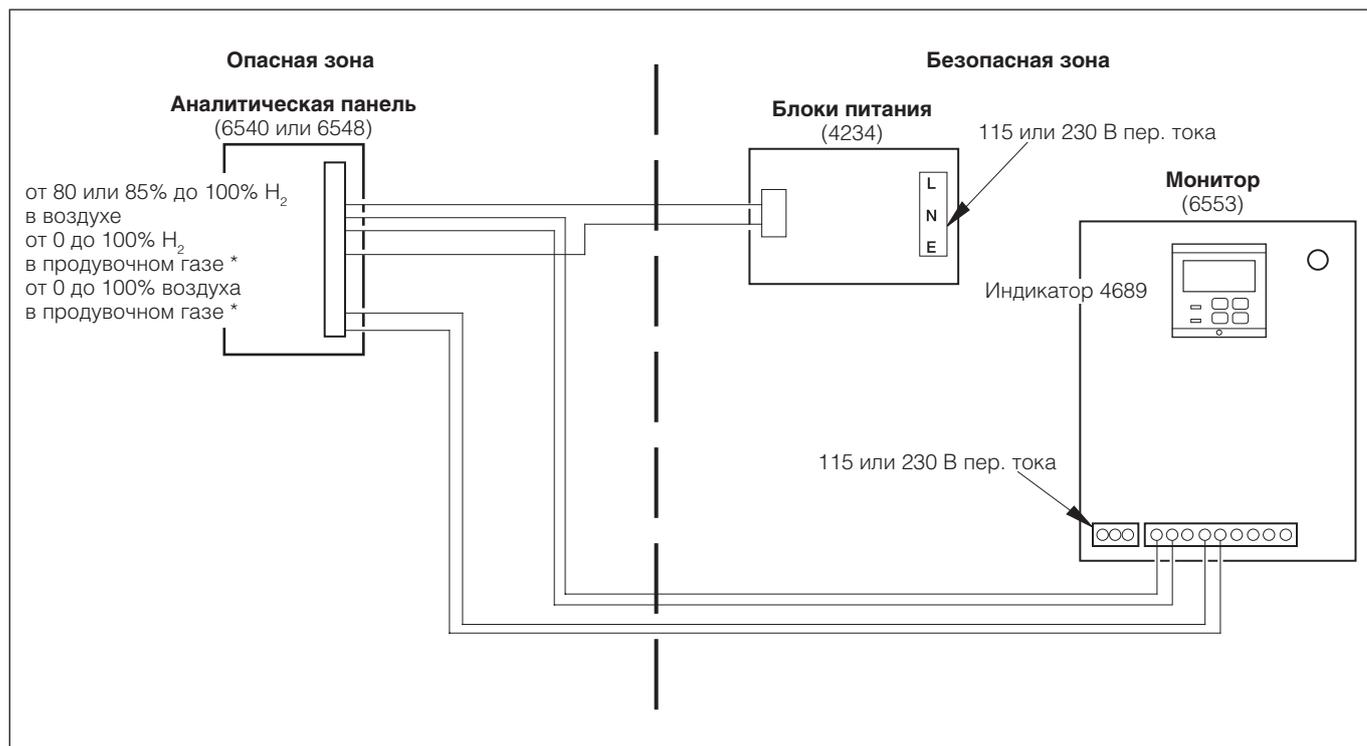


Двойной 3-диапазонный анализатор АК102

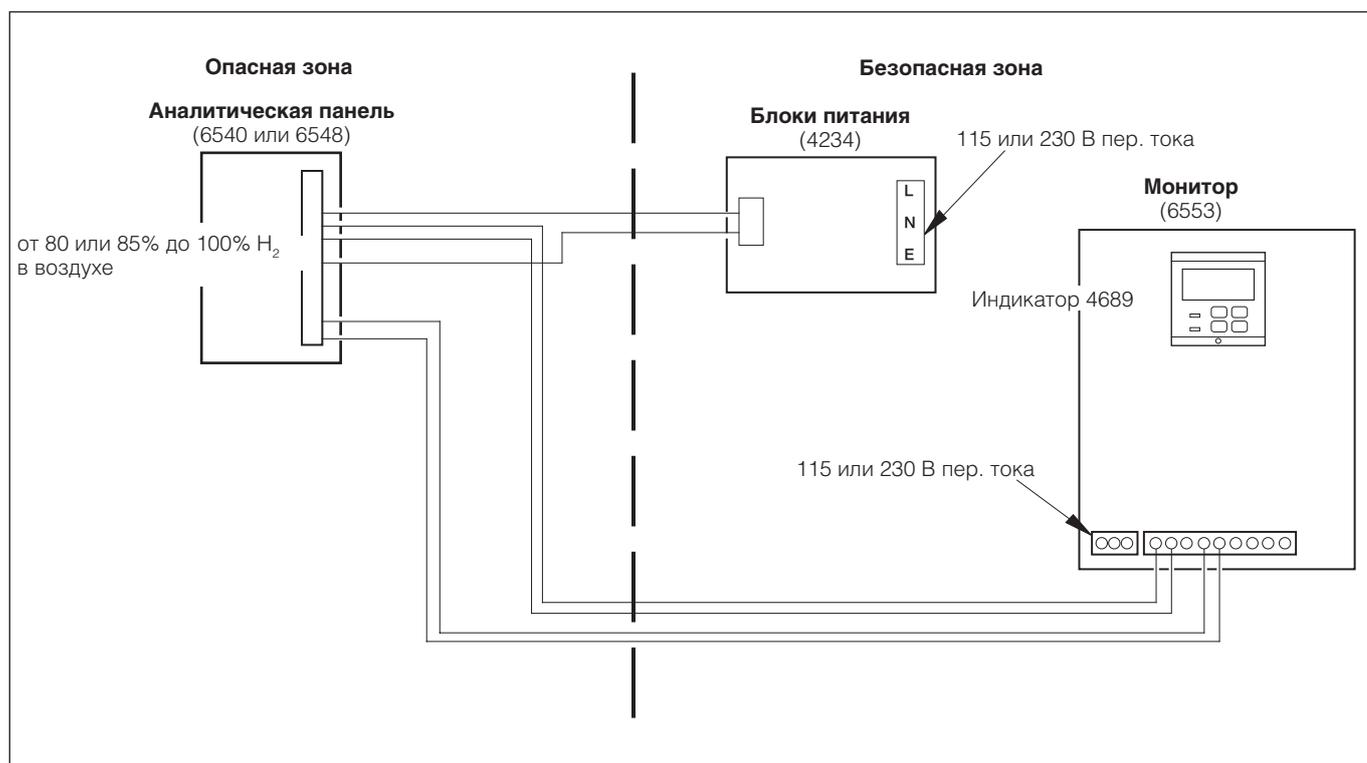
* В качестве эталона используется углекислый газ; может также использоваться аргон или азот

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением



Один 3-диапазонный анализатор АК103



АК104: Анализатор чистоты водорода

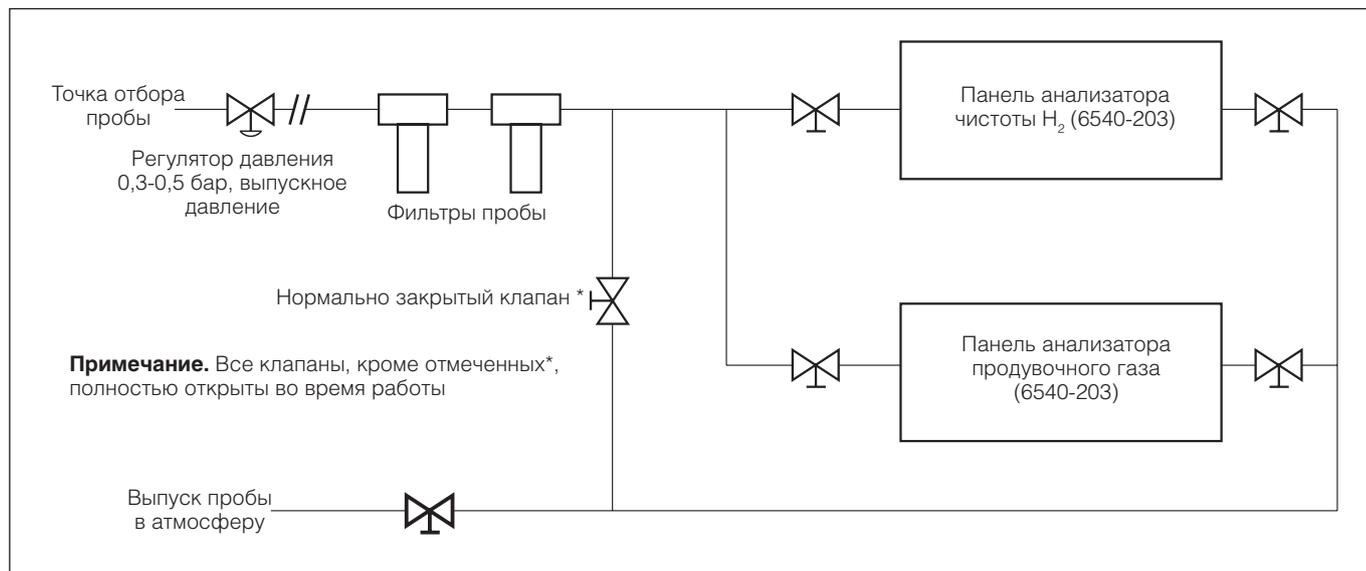
* В качестве эталона используется углекислый газ; может также использоваться аргон или азот

Серия АК100

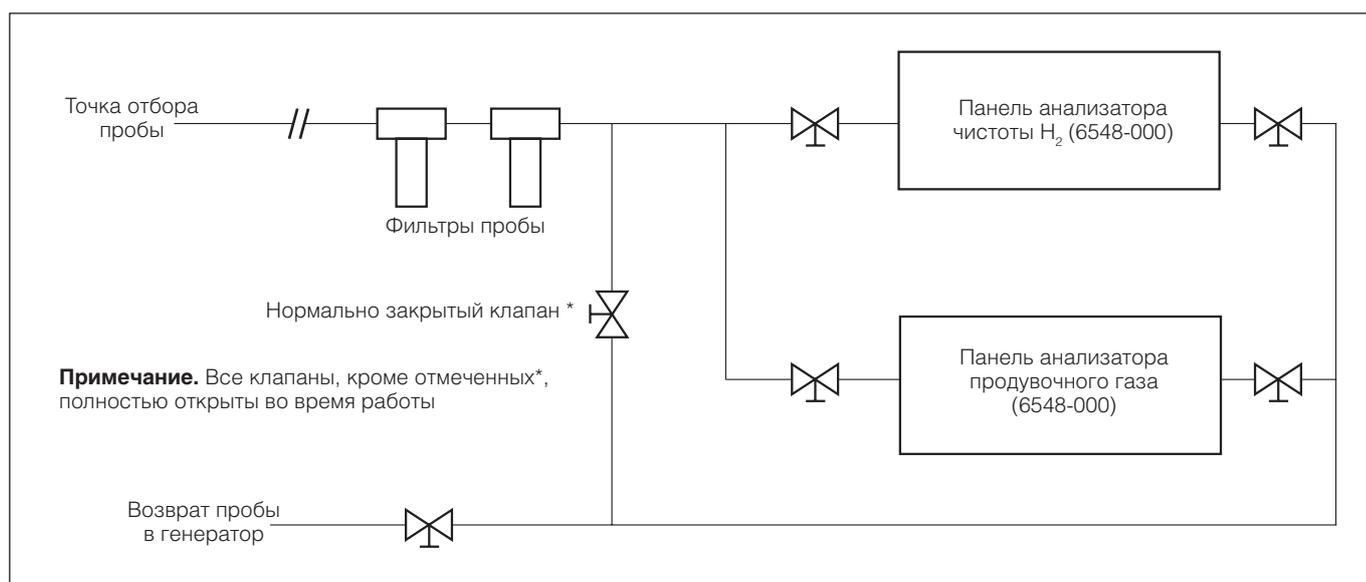
Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

Системы низкого и высокого давления

На приведенных ниже схемах показано типовое расположение компонентов, указаны типы аналитических панелей высокого и низкого давления.



Система низкого давления с выпуском пробы в атмосферу



Система высокого давления, без выпуска пробы в атмосферу

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

Технические характеристики

Газовый монитор 6553

Сертификация

Утвержден CENELEC
EEx ia IIC Tamb от -20 °C до +40 °C
BASEEFA, Сертификат № BAS 01 ATEX 7043
II (1)G

Диапазоны

- (a) от 80 или 85% до 100% H₂ в воздухе
- (b) от 0 до 100% H₂ в продувочном газе *
- (c) от 0 до 100% воздуха в продувочном газе *

Положение переключателя диапазонов (если установлен)

- 1 – процентное значение по объему, водород в воздухе
- 2 – процентное значение по объему, водород в продувочном газе *
- 3 – процентное значение по объему, воздух в продувочном газе *

Точность (дисплейные блоки)

± 0,25% от полной шкалы

Диапазон температур окружающей среды

от 0 до 45 °C (от 32 до 113 °F)

Питание

110/120 В пер. тока или 200/220/240 пер. тока, 50/60 Гц
(две различные версии)

Потребляемая мощность

Приблизительно 30 ВА

Габаритные размеры

290 x 362 x 272 мм (11,4 x 14,25 x 10,9 дюймов)

Масса

12 кг (26,4 фунта)

Место установки

Внутри помещений, относительная влажность от 0 до 90%

* **Примечание.** Варианты продувочного газа:

CO ₂	(Углекислый газ)
N ₂	(Азот)
Ar	(Аргон)

Выходы и уставки

Количество реле

AK101 – три (два для чистоты H₂, одно для продувочного газа)
AK102 – четыре (чистота H₂)
AK103 – два (чистота H₂)
AK104 – два (чистота H₂)

Контакты реле

Однополюсные переключающие

Ном. значение	250 В пер. тока	макс. 250 В пост. тока.
	3 А пер. тока	макс. 3 А пост. тока.
Нагрузка (не индуктивная)	750 ВА	макс. 30 Вт
(индуктивная)	75 ВА	3 Вт макс.

Изоляция

Изоляция между контактами и землей выдерживает 2 кВ ср. кв.

Удаленная индикация диапазона

Ном. значение	250 В пер. тока	макс. 300 В пер. тока
	150 мА пер. тока	макс. 150 мА пер. тока

Количество уставок

AK101 – три (две для чистоты H₂, одна для продувочного газа)
AK102 – четыре (чистота H₂)
AK103 – две (чистота H₂)
AK104 – две (чистота H₂)

Регулировка уставок

Программируемая

Гистерезис заданного значения

±1%, фиксированный

Местное оповещение о заданном значении

Красный светодиод

Ретрансляция

Количество ретранслируемых сигналов

AK101 – два полностью изолированных (один для чистоты H₂, один для продувочного газа)
AK102 – два полностью изолированных
AK103 – один полностью изолированный
AK104 – один полностью изолированный (чистота H₂)

Выходной ток

от 0 до 10 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА, программируется

Точность

±0,25% от значения полной шкалы ±0,5% от показания

Разрешающая способность

0,1% для 10 мА, 0,05% для 20 мА

Макс. сопротивление нагрузки

750 Ом (макс. 20 мА)

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

Блок питания 4234

Сертификация

Утвержден CENELEC

[EEx ia] IIC Tamb от -20 °C до +55 °C

Сертификат BASEEFA № BAS 01 ATEX 7041

II (1)G

Входное напряжение

115 В пер. тока, 50/60 Гц (4234501) или

230 В пер. тока, 50/60 Гц (4234500)

Номинальный ток предохранителя

250 мА, HRC, керамический

Постоянный выходной ток

350 мА, стабилизированный ±0,14%

Условия нагрузки

1 катарометр макс. 13 Ом

Соединительный кабель макс. 20 Ом

Диапазон температур окружающей среды

от -20 до +55 °C (от -4 до +131 °F)

Колебания напряжения питания

±15 В (питание 115 В) или ±30 В (питание 230 В)

от 46 до 64 Гц

Регулирование

В пределах ± 0,5% для:

Колебаний нагрузки ± 5%

Колебаний напряжения питания ± 5%

Изменений температуры окружающей среды ±20 °C (36 °F)

Колебания частоты ±4 Гц

Пульсация

Менее 0,5% для заданного выходного межпикового значения при нагрузке 10 Ом

Стабильность

В пределах ±0,7% от первоначальной настройки в течение периода 1 месяц при номинальных значениях сопротивления нагрузки, напряжения питания и температуры окружающей среды

Габаритные размеры

160 x 170 x 110 мм (6,3 x 6,7 x 4,3 дюйма)

Масса

Приблизительно 2,12 кг (4,8 фунта)

Место установки

Внутри помещения

6540-203 и 6548-000

Аналитическая панель катарометра

Сертификация

Утвержден CENELEC

EEx ia IIC Tamb от -20 °C до +55 °C

Сертификат BASEEFA № BAS 01 ATEX 1042

II (1)G

Модель 6540-203 содержит блок катарометра модели 6539-960 (H₂) или модели 6539-960 (продувочный газ)

Модель 6548-000 содержит блок катарометра модели 6548-001 (H₂ и продувочный газ)

Питание

350 мА пост. тока от блока питания 4234500 или 4234501

Выходной сигнал

от 0 до 10 мВ для каждого диапазона (воздух в N₂ 1,0 мВ)

Точность

± 2% от полной шкалы, каждый диапазон ± 5% от полной шкалы, воздух в N₂

Время нечувствительности

Типичное значение 5 с

Время реакции

Типичное значение 40 с для ступенчатого изменения для катарометра на 90%

Трубка и камера осушки вносят дополнительные задержки

Температура окружающей среды

Макс. 55 °C (131 °F)

Подключения пробы

Зажимные муфты:

Трубка с наружным диаметром 6 мм (модель 6548-000)

Трубка с наружным диаметром 8 мм (модель 6540-203)

Давление пробы

Минимум 125 мм водного столба

Максимум 0,35 бар (избыточное давление) Модель 6540-203

Максимум 10 бар (избыточное давление) Модель 6548-000

Нормальный расход пробы

от 100 до 150 мл/мин

Максимальный расход газа

250 мл/мин

Минимальный расход газа

50 мл/мин

Габаритные размеры

610 x 305 x 152 мм (24 x 12 x 6 дюймов)

Масса

8,6 кг (18,9 фунтов)

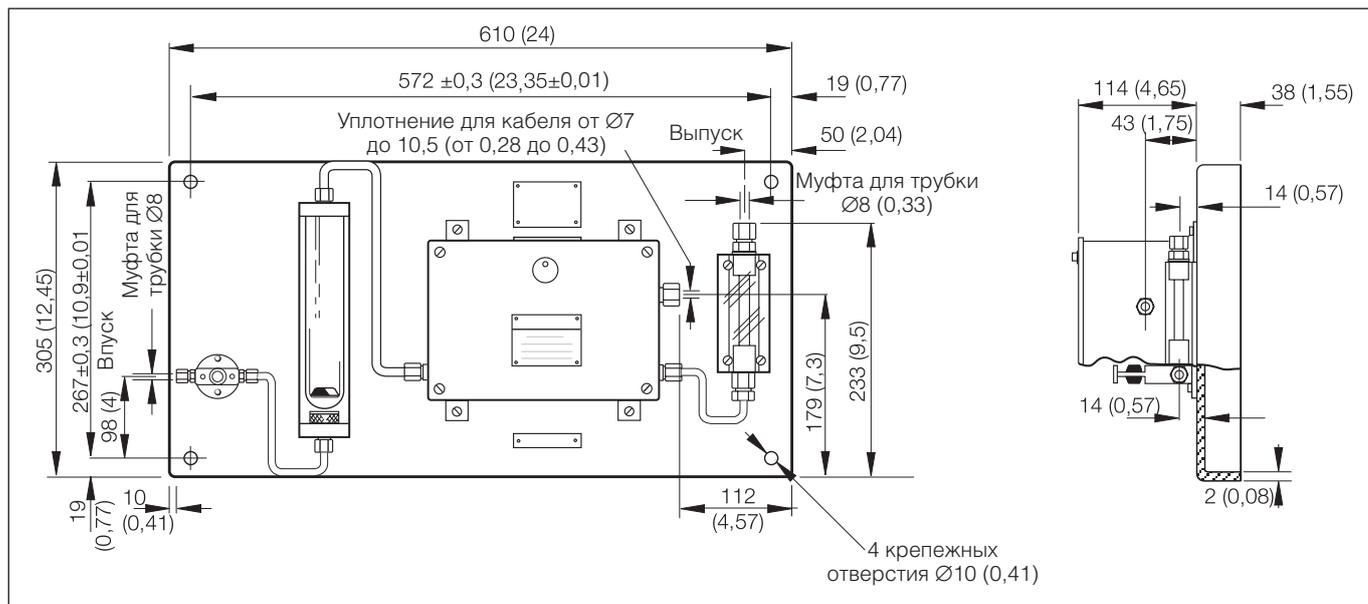
Место установки

Внутри помещения

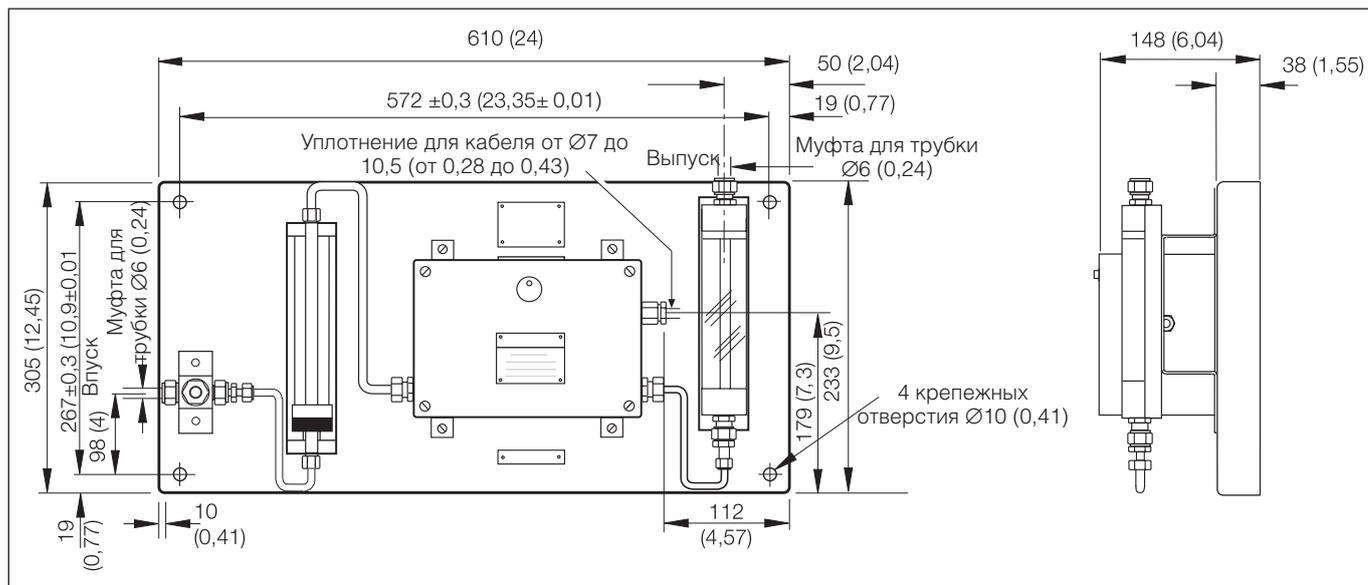
Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением

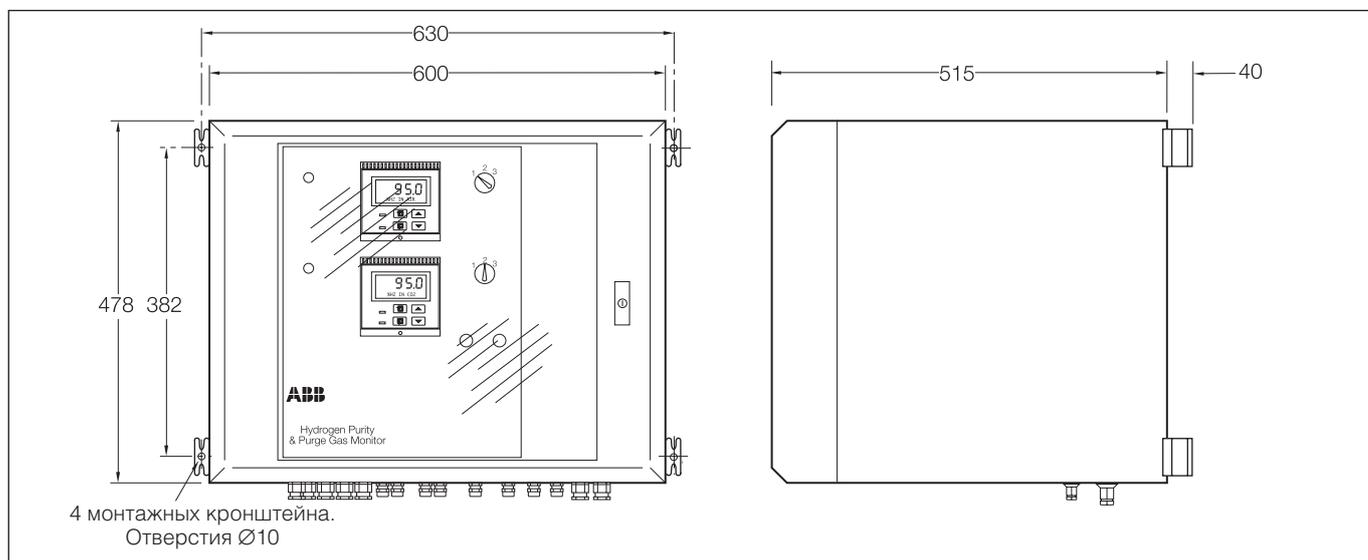
Габаритные размеры [Размеры в мм (дюймах)]



Аналитическая панель катарометра (модель 6540-203)



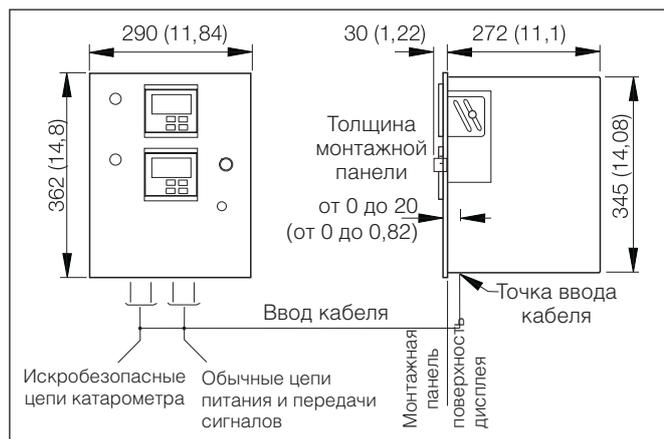
Аналитическая панель катарометра (модель 6548-000)



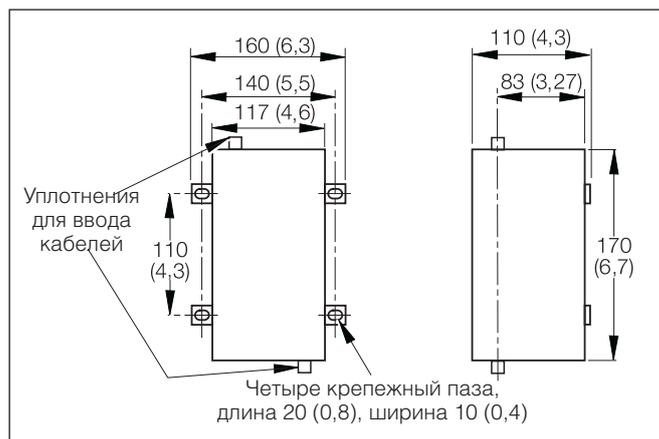
Шкаф монитора с дисплеем

Серия АК100

Система газового анализа для генераторов переменного тока с водородным охлаждением



Монитор модели 6553



Искробезопасный блок питания
(модель 4234500 или 4234501)

Информация для заказа

Газоанализатор для генераторов переменного тока с водородным охлаждением, отвечающий требованиям АТЕХ	АК10	X /	X	X	X	X	X	X	X	X
Блок монитора с дисплеем										
Разные дисплеи для чистоты H ₂ и для продувочного газа		1								
Два дисплея на 3 диапазона (1 диапазон – чистота H ₂ и 2 диапазона – продувочный газ)		2								
Один 3-диапазонный дисплей (1 диапазон – чистота H ₂ и 2 диапазона – продувочный газ)		3								
Один дисплей для отображения чистоты водорода		4								
Диапазон чистоты водорода										
от 80/85% до 100%			1							
от 100 до 85% (не соответствует требованиям директивы АТЕХ)			2							
от 100 до 80% (не соответствует требованиям директивы АТЕХ)			3							
Продувочный газ										
Нет (только АК104)				0						
CO ₂				1						
Аргон				2						
Азот (только АК101)				3						
Панель газоанализатора *										
Нет						0				
Низкого давления (для выпуска в атмосферу при давлении не более 0,35 бар изб. (5 фунтов/кв. дюйм).						1				
Низкого давления и с пламегасителями (для выпуска в атмосферу при давлении не более 0,35 бар изб. (5 фунтов/кв. дюйм).						2				
Высокого давления для замкнутого контура, не более 10 бар изб. (145 фунтов/кв. дюйм)						3				
Шкаф										
Без шкафа							0			
Со шкафом							1			
Со шкафом, плюс разъединитель							2			
Со шкафом, плюс разъединитель, плюс миниатюрные выключатели и индикатор питания †							3			
Устройство подачи предупредительного сигнала низкого расхода газа (только для варианта со шкафом)										
Не установлено							0			
Установлено одно устройство подачи предупредительных сигналов для АК103 и АК104 (варианты с одной газоаналитической панелью)							1			
Установлено два устройства подачи предупредительных сигналов для АК101 и АК102 (варианты с двумя газоаналитическими панелями)							2			
Блок питания катарометра ***										
Нет								0		
115 В 50/60 Гц								1		
230 В 50/60 Гц								2		
Специальные функции										
Нет									0	
Специальная функция									9	
Этикетки системы и инструкции **										
На английском языке										1
На французском языке										2
На немецком языке										3
На польском языке										7

* Для АК101 и АК102 требуется две газоаналитические панели

** Свяжитесь с заводом-изготовителем для уточнения наличия.

*** Для АК101 и АК102 требуется два блока питания катарометра

† Обычно не устанавливается для систем АК102, для которых требуется 100-процентное резервирование