

Каталог генераторов чистых газов.
Промышленные генераторы водорода, кислорода и азота.



Перечень каталогов ENERGOKOMPLET, s.r.o.:

- №1 Каталог конструкций чистых помещений
- №2 Каталог систем кондиционирования, вентиляции и
холодоснабжения
- №3 Каталог систем обеспечения безмасляным сжатым воздухом
- №4 Каталог генераторов чистых газов
- №5 Каталог криогенного оборудования
- №6 Каталог газовых кабинетов и систем
- №7 Каталог трубопроводных систем и запорной/регулирующей
арматуры для газов
- №8 Каталог систем водоподготовки
- №9 Каталог систем очистки промышленных стоков
- №10 Каталог систем для работы с жидкой химией
- №11 Каталог ИБП большой мощности, контейнерных станций
когенерации и комплектных трансформаторных подстанций.

Оглавление

О компании ENERGOKOMPLET, s.r.o.	5
1. Оборудование компании PIEL (Италия)	8
1.1 Промышленные генераторы водорода и кислорода	8
1.2осушители водорода и кислорода	10
1.3 Установка очистки водорода и кислорода	11
2. Оборудование компании HYDROGENICS (Бельгия))	12
2.1 Портативный генератор водорода	13
2.2 Промышленные генераторы водорода	14
2.3 Генератор водорода HySTATtm-A.....	17
2.4 Промышленные генераторы водорода высокой производительности наружного и внутреннего исполнения	18
3. Оборудование компании OXYWISE (Словакия)	19
3.1 Генераторы кислорода	19
3.2 Генераторы азота	21
4. Оборудование компании PROTON ONSITE (США)	23
4.1 Генераторы водорода	23
4.2 Генераторы азота	27
4.3 Генераторы нулевого воздуха	33
5. Таблицы.....	36
6. Перечень нормативных документов.....	45

О компании **ENERGOKOMPLET, s.r.o.**

Компания **ENERGOKOMPLET, s.r.o.** - инженерно-технологическая организация, специализирующаяся на поставках инженерного оборудования для высокотех-нологичных производств с чистыми помещениями (ЧПП). Компания основана опытными специалистами в области технического обеспечения строительства и реконструкции высокотехнологичных производств, где требуется применение специальных строительных конструкций, обеспечение микроклимата с заданными параметрами, бесперебойное электроснабжение, снабжение холодом, теплом, техническими и специальными газами.

Компания **ENERGOKOMPLET, s.r.o.** является официальным представителем словацких, чешских и других зарубежных компаний в России:

ENCO (Словакия), **EPIGON** (Чехия), **GEA** (Чехия), **FOR CLEAN** (Словакия)
- ограждающие элементы конструкции для ЧПП;

FIVING (Словакия), **GEA** (Чехия), **CLIVET** (Италия), **WALTER BÖSCH** (Австрия)
- системы вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения для ЧПП;

FILTECO (Словакия), **GEA** (Австрия + Чехия) - фильтры тонкой очистки воздуха для систем вентиляции и кондиционирования;

ATLAS COPCO (Швеция), **KAESER** (Германия), **KRAFTMAN** (Германия),
ECOM (Словакия) - компрессоры безмасляные;

PIEL (Италия), **HYDROGENICS** (Бельгия), **OXYWISE** (Словакия),
PROTON ONSITE (США) - газовые генераторы;

TAYLOR WARTON (США + Словакия), **CHART** (США + Чехия), **SVCS** (Чехия)
- криогенные сосуды, газификаторы, газовые шкафы;

VMS MEMSEP (Словакия) - деионизованная вода, очистка стоков;

VYRTYCH (Чехия), **PROLI** (Словакия) - системы электроосвещения для ЧПП;

ELTECO (Словакия), **TEDOM** (Чехия) - мини электростанции, ИБП;

BEZ (Словакия) - трансформаторы;

LINDNER (Германия), **KWANG, HAE** (Корея) - фальшполы.

Профильными клиентами нашей компании являются высокотехнологичные промышленные предприятия с ЧПП в области микроэлектроники, точной механики и оптики, фармацевтики, здравоохранения и другие. Также нашими клиентами являются предприятия научно-исследовательского профиля, лаборатории университетов, научных институтов, экспериментальные лаборатории и другие, которые занимаются исследованиями и опытным производством в области микро - и нанoeлектроники.

Компания **ENERGOKOMPLET, s.r.o.** предлагает весь спектр газового оборудования для Вашего производства/лаборатории.

Мы готовы проконсультировать Вас по следующим направлениям:

- оборудование для обеспечения сжатым воздухом (компрессоры, осушители, ресиверы и т.д.),
- криогенное оборудование для сжиженных газов (криотанки, испарители),
- системы для обеспечения технологическими газами (газкабинеты, газовые панели, VMP, VMB и т.д.),
- генераторы газов различной чистоты (O_2 , N_2 , H_2),
- трубы и запорная арматура для разводки CDA, технологических газов, магистральных газов.

Компания **ENERGOKOMPLET, s.r.o.** имеет богатый опыт проектирования систем обеспечения газами, монтажа и обвязки газового оборудования, сдачи объектов «под ключ».

Компания **ENERGOKOMPLET, s.r.o.** является поставщиком генераторов чистых газов, таких компаний, как **PIEL** (Италия), **HYDROGENICS** (Канада), **OXYWISE** (Словакия), **PROTON ONSITE** (США).

Полный перечень продукции

- Промышленные генераторы водорода и кислорода
- Осушители водорода и кислорода
- Установки очистки водорода и кислорода
- Портативные генераторы водорода
- Генераторы азота



ГЕНЕРАТОРЫ ГАЗОВ РАЗЛИЧНОЙ ЧИСТОТЫ



Компания **PIEL** за 20 лет работы поставила более 2000 водородных установок, которые работают по всему миру: в Европе, Азии, Африке, Японии, России. Оборудование произведено в соответствии с директивами Европейского Союза и отвечает международным требованиям по промышленной и экологической безопасности. Оборудование поступает к пользователю с декларацией соответствия нормам «СЕ». Оборудование прошло испытание в России, имеются разрешение Ростехнадзора и сертификат соответствия ГОСТ-Р.

1. Оборудование компании PIEL

- Промышленные генераторы водорода и кислорода
- Осушители водорода и кислорода
 - автоматический осушитель
 - осушающий фильтр
 - конденсирующий осушитель
- Установка очистки водорода и кислорода

1.1. Промышленные генераторы водорода и кислорода

Генераторы раздельного получения водорода и кислорода (электролизёры) позволяют обеспечить любые отрасли промышленности водородом и кислородом. В зависимости от комплектации водородных установок можно получать водород и кислород с чистотой от 99,5% до 99,999% и точкой росы до -70 °С.



В состав установок входят:

- генераторы раздельного получения водорода и кислорода,
- каталитические установки **DEOXO** для получения водорода с остаточным содержанием кислорода не более 0,001%,
- каталитические установки **OXYGEN RECTIFIER** для получения кислорода с остаточным содержанием водорода не более 0,001%,
- установки осушки водорода и кислорода различных типов,
- деминерализаторы воды.

Принцип действия:

электролитическое разложение воды (щелочной раствор) на водород и кислород. На выходе из электролитической ячейки два газа отделяются друг от друга и от водяного пара охлаждаются и раздельно подаются в соответствующие выходные патрубки, каждый из которых защищён предохранительным клапаном.

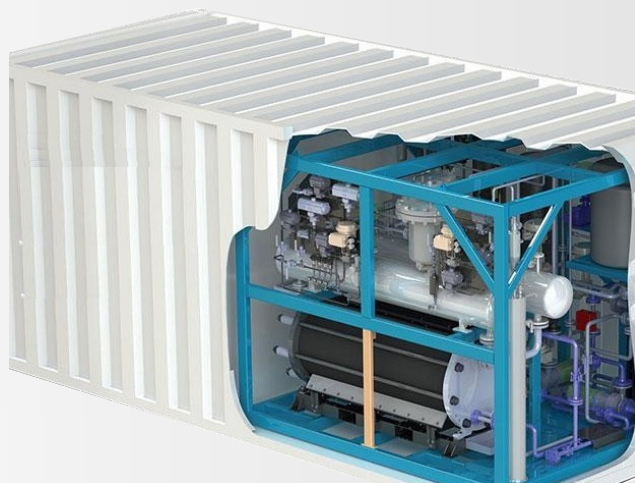


Для работы генераторов водорода и кислорода требуются только деминерализованная вода и электроэнергия. Каждая фаза производства газов управляется и контролируется центральным блоком электронного управления. Высвечивающиеся на дисплее генератора (или удаленном компьютере) сообщения информируют пользователя о параметрах работы генератора или о сбоях в работе. В последнем случае блок управления дает звуковой сигнал аварии.

Экономическая эффективность очевидна: для производства одного кубометра газа (H_2+O_2) требуется примерно 0,5 литра деминерализованной воды и 3,5—4 кВт/час электроэнергии. Электронный контроллер мгновенно определяет уменьшение потребности в подаче газа и автоматически регулирует ее, что минимизирует потребление электроэнергии.

Практически все внутренние части генератора, также как и корпус генераторов, выполнены из нержавеющей стали, что обеспечивает срок службы не менее 15—20 лет. Все механические и электрические компоненты генератора, включая блок питания, блок управления, система удаленного мониторинга PielNet, расположены внутри его корпуса.

PielNet — идеальное решение для удаленного мониторинга работы генератора через компьютер и получения технической поддержки от производителя. Генераторы водорода можно объединять в каскадную систему (до 3-х генераторов) для увеличения производительности и надёжности системы. Синхронную работу генераторов внутри каскада регулирует электронная система **EQUIMAT**.



Для пользователей, не имеющих помещения для размещения водородной установки, предлагаются водородные установки в 20 или 40 футовом контейнере. На водородные установки в контейнерном исполнении имеются Разрешение Ростехнадзора и сертификат соответствия ГОСТ-Р. Поверхности контейнера утеплены, что позволяет эксплуатировать его при внешней температуре от +40°C до -60°C. Электрическая система сделана в соответствии со стандартом Аtex. Контейнер оборудован обогревателем, кондиционером, вытяжной вентиляцией, освещением.

Генераторы водорода и кислорода

Модель	Производ-ть по водороду, м ³ /час (давление до 3,5 бар)	Производ-ть по кислороду, м ³ /час	Станд. чистота, %	Макс. мощность, кВт	Потреб-ность в демин. воде, л/час	Размеры, см	Вес, кг
Максимально рабочее давление 1,9 бар							
BABYPIEL	0,4	0,2	99,5+0,2	2,8	0,4	64x48x101	120
Максимально рабочее давление 4 бар							
P 1.5	1	0,5	99,5+0,2	7,4	0,8	94x54x150	265
P 2.4	1,6	0,8		10,5	1,2		270
P 3.6	2,4	1,2		16	1,8	94x69x160	340
M 5.1	3,4	1,7		20	2,6	94x54x150	370
M 6.6	4,4	2,2		23	3,5		380
G 10.2	6,8	3,4		38	5,6	93x123x170	620
G 12	7,6	3,8		41	6,3		640
Quindicimila	10	5		52	8,5	125x130x173	1140
Diciottomila	12	6		63	9,3		1340
Trentaseimila	24	12		126	18,6	130x210x188	1600
Максимально рабочее давление 8 бар							
S 4.5 MP	3	1,5	99,5+0,2	16	2,5	93x123x170	920
S 6.0 MP	4	2		21	3,4		970
S 9.0 MP	6	3		31	5		1170
S 12 MP	8	4		41	6,6	125x130x173	870
S 15 MP	10	5		52	8,5		900
S 18 MP	12	6		60	10		930
S 36 MP	24	8		126	13,5	130x210x188	1600
Максимально рабочее давление 18 бар							
HP 22	14	7	99,5+0,2	82	12	120x200x188	1500

1.2.осушители водорода и кислорода

- Автоматический осушитель
- Осушающий фильтр
- Конденсирующий осушитель

1.21 Автоматический осушитель MOD. PAD 10/20

Адсорбирующий осушитель водорода с регенерацией нагретым азотом позволяет получать точку росы газов до -70 °С в зависимости от точки росы регенерирующего азота. Управление системы пневматическое. Контрольный блок обеспечивает управление рабочим циклом.



Точка росы:	до -70 °С
Максимальный поток газа:	до 20 м ³ /ч
Потребление эл. энергии:	2,5 кВт
Поток регенерирующего азота:	мин. 1 м ³ /ч
Давление регенерирующего азота:	мин. 5 бар
Размеры:	110x105x240 см
Вес:	450 кг

1.22 Осушающий фильтр

Фильтр с гигроскопическими солями или молекулярными ситами для удаления влаги из водорода и кислорода. Позволяет достичь точки росы -35°C .

Точка росы:	до -35°C
Максимальный поток газа:	до $7\text{ м}^3/\text{ч}$
Количество соли в каждой колонне:	7 кг
Размеры:	60x60x170 см
Вес:	130 кг



1.23 Конденсирующий осушитель

Система осушки газа конденсацией использующая фильтры из нержавеющей стали с охлаждаемой рубашкой. Система комплектуется рефрижераторным холодильником. Предназначена для получения водорода с постоянной точкой росы. Имеются конфигурации на две или четыре колонны.



Точка росы:	до -35°C
Максимальный поток газа:	до $7\text{ м}^3/\text{ч}$
Потребление эл. энергии:	1,9 кВт
Размеры:	60x60x170 см
Вес:	130 кг

1.3. Установка очистки водорода и кислорода

Система очистки водорода со специальным каталитическим реактором, позволяющим получать водород с уровнем чистоты 99,999%. Эта система используется во всех случаях, когда требуется водород высокой чистоты. Аналогичная система используется и для получения кислорода с уровнем чистоты 99,999%. Система комплектуется двумя осушительными колоннами: предварительный и последующий фильтры.

Максимальный поток газа:	до $10\text{ м}^3/\text{ч}$
Степень очистки:	не хуже 99,999%
Размеры:	60x60x170 см
Вес:	130 кг



HYDROGENICS является мировым лидером в области проектирования, изготовления, строительства и установки промышленных и коммерческих водородных систем по всему миру с более чем 60-летним опытом.



HYDROGENICS предлагает передовые решения для широкого спектра приложений, в том числе генераторы водорода для промышленных процессов. Штаб-квартира корпорации **HYDROGENICS** расположена в Торонто, Канада. Производственные мощности расположены в Германии и Бельгии. Линейка **HYDROGENICS** содержит несколько видов генераторов водорода для любых задач – портативные и высокой производительности, наружного исполнения и размещаемые внутри зданий.

2. Оборудование компании HYDROGENICS

- Портативный генератор водорода HyLYZER
- Промышленные генераторы водорода HySTAT
- Генераторы водорода HySTATtm-A
- Промышленные генераторы водорода высокой производительности наружного и внутреннего исполнения

2.1. Портативный генератор водорода HyLYZER



HyLYZER представляет собой модульный электролизер, который, используя чистую деионизованную воду и источник переменного или постоянного тока, производит до 1,1 и 2,2 Нм³/ч водорода. Электролиз протекает в кассетной секции протонных обменных мембран (ПОМ). Электролизер полностью автоматизирован и поставляется установленным в металлическом шкафу. Максимальное рабочее давление 8 бар, чистота газа до 99,999%. **HyLYZER** постоянно контролирует процесс электролиза и быстро настраивается в соответствии с потребностями пользователей. В комплект поставки входят запуск и ввод в эксплуатацию на территории заказчика и обучение оператора.

Характеристика	HyLYZER - 1	HyLYZER - 2
Производительность (после осушителя)	1,1 Нм ³ /ч	2,2 Нм ³ /ч
Динамический диапазон регулирования	0-100% (управляется оператором)	
Выходное давление	0-8 барг	
Чистота водорода	>99.998%	
Концентрация O ₂	<2ppm	
Концентрация N ₂	<2ppm	
Точка росы после осушителя	<-57°C	
Охлаждение	воздушное	
Размещение	В помещении, в технической зоне от +5 до +40°C	
Диапазон температур окружающей среды	От 0% до 90%	
Относительная влажность окружающей среды	От 0% до 90%	
Размеры	0.75 x 0.66 x 1.17	1.30 x 1.00 x 1.25
Масса	м 250 кг	м 275 кг



Каждый генератор водорода комплектуется:

- кожухом для установки внутри помещения,
- интерфейсом управления и автоматизированным рабочим местом,
- системой очистки водорода.

Возможно дооснащение генератора такими опциями как:

- система удаленного мониторинга,
- ресивер,
- установка подготовки воды.

2.2. Промышленные генераторы водорода HySTAT

Промышленные генераторы модельного ряда **HySTAT** имеют модульную структуру, что позволяет наращивать производительность системы путем увеличения количества модулей электролизера.

Основными компонентами являются:

- технологический блок генератора HySTAT,
- система очистки водорода,
- силовая рама с блоком трансформатора и выпрямителя,
- управляющая панель с автоматизированным рабочим местом,
- опциональные модули (система водоподготовки, охлаждающая система с обратной связью и т.д.).



Генератор прост в установке благодаря модульной конструкции, детальным чертежам сборки системы и системы удаленного управления. Также возможен выезд специалистов HYDROGENICS для шеф-монтажа и запуска генератора.

Установка **HySTAT** состоит из модуля генерации водорода и управляющей /силовой панели с выпрямителем. Максимальное рабочее давление 10 барг (30 барг опционально для некоторых конфигураций), чистота водорода до 99.999%. Каждая установка **HySTAT** включает:

- систему аварийной установки в случае ошибки управления,
- систему пассивной безопасности,
- систему бесперебойного электропитания для безопасного завершения работы в случае обесточивания,
- систему непрерывного мониторинга чистоты газа,
- избыточную систему безопасности.

HySTAT постоянно контролирует процесс электролиза и быстро настраивается в соответствии с потребностями пользователей. В комплект поставки входят запуск и ввод в эксплуатацию на территории заказчика и обучение оператора. Может быть дооснащен дополнительными опциями.



Характеристика	HySTAT 10-10	HySTAT 15-10	HySTAT 10-25	HySTAT 30-10	HySTAT 45-10	HySTAT 60-10
Рабочее давление	10 барг		25 барг		10 барг	
Максимальная производительность	10 Нм ³ /ч	15 Нм ³ /ч	10 Нм ³ /ч	30 Нм ³ /ч	45 Нм ³ /ч	60 Нм ³ /ч
Количество модулей		1		2	3	4
Диапазон регулирования производительности	40 - 100% (опционально 25 -100%)					
Чистота Н ₂ (до системы очистки)	99,9% О ₂ < 1000ppm					
Чистота Н ₂ (до системы очистки)	99,998% (опционально 99,999%) О ₂ < 2ppm, N ₂ < 12ppm					
	Точка росы -60°C (опционально -75 °C)					

Потребляемая мощность при 100% нагрузке	4,9 кВт/Нм ³ 5,4 кВт/Нм ³ при наружном исполнении		5,2 кВт/Нм ³
Размещение	В обеспыленном помещении, в технической зоне. Опционально наружное размещение.		Вне здания, на специально подготовленной площадке. Опционально в обеспыленном помещении, в технической зоне.
Диапазон температур окружающей среды	От +5°C до +40°C Опционально от -40°C до +50°C		От -20°C до +40°C Опционально от -40°C до +50°C
Размеры	Блок генератора 1,7 x 1,85 x 2,6 м Силовой блок 0,9 x 0,9 x 2,3 м Управляющий блок 1,0 x 0,5 x 2,1 м		6,10 x 2,44 x 2,90 м (+1,60 м в случае комплектации сухим охладителем)
Масса	Блок генератора (без водорода) 1350 кг Силовой блок 750 кг Управ. блок 400 кг	Блок генератора (без водорода) 1500 кг Силовой блок 750 кг Управляющий блок 400 кг	Блок генератора (без водорода) 1400 кг Силовой блок 750 кг Управ. блок 400 кг ~ 16 тонн

По заказу генератор водорода может быть дооснащен следующими опциями:

- **Система очистки водорода**

Система очистки водорода разработана для дополнительной очистки водорода после выхода из генератора до минимального уровня 99,998%.

Доля примесей снижается до уровня:

<10 ppm O₂,
<1 ppm H₂O,
<12 ppm N₂,
<50 ppb Cx Hx.

Благодаря используемой технологии получаемый водород не содержит углеродных примесей.

- **Система дополнительной очистки водорода до 99,999%**

Для специальных приложений, таких как микроэлектроника, HYDROGENICS предлагает систему дополнительной очистки водорода за счёт снижения содержания O₂ и N₂ до 2 ppm.

- **Защитный корпус ATEX**

Каждый электролизер и система очистки могут быть установлены в индивидуальном защитном корпусе **ATEX** (соответствует стандартам качества и безопасности **ЕС**). Корпус оборудован системой принудительной вентиляции, что позволяет устанавливать систему в помещениях общего назначения.

- **Система обратного осмоса**

При отсутствии источника деминерализованной воды система может быть дооснащена установкой обратного осмоса (монтируемой на стену), для получения чистой деминерализованной воды, требуемой для электролиза, из обычной водопроводной воды.

- Система мониторинга чистоты водорода с функцией продувки

Водород на выходе генератора постоянно проверяется на содержание воды (точка росы) и O_2 . Эта опция может использоваться только вместе с системой очистки водорода. В случае, если параметры получаемого водорода выходят за установленные рамки, водород выбрасывается в атмосферу.

- Система охлаждения

Если в месте установки генератора не предусмотрены системы охлаждения требуемой мощности, генератор водорода может быть дооснащён чиллером. Чиллер прогоняет воду через газовые теплообменники значительно повышая чистоту производимого водорода. В зависимости от требований чиллер может охлаждать газ, электролит или компрессор (если он включен в комплект поставки).

- Подача кислорода

В стандартной конфигурации кислород выбрасывается в атмосферу. Возможно применение опциональной системы для сбора и очистки O_2 и подачи на требуемые процессы.

- Компрессор

В случае, если процесс требует более высокое давление, чем получаемое на выходе из генератора, система может быть дооснащена интегрированной компрессорной станцией. В зависимости от требований к газу могут использоваться мембранный или поршневой компрессоры.

- Емкости для водорода

Возможна поставка емкостей для хранения водорода высокого и среднего давления.

По запросу предлагаются другие опции.



2.3 Генераторы водорода HySTATtm-A



Это абсолютно автоматическое оборудование, в комплект которого входят:

- **Технологическая часть** : электролизные модули (собственно электролизеры); устройства для очистки и охлаждения газов до отвода газов потребителю; вспомогательное оборудование - если оно включено в комплект поставки;
- **Блок электропитания;**
- **Блок управления.**

Параметры производительности:

HYDROGENICS выпускает генераторы водорода **HySTATtm-A** производительностью: **10, 15, 30 и 60** кубометров водорода в час. Для достижения большей производительности генераторы компонуются в блоки.

- **Чистота газа стандартная:**

99,9% для водорода, 99,5% для кислорода.

При использовании дополнительного оборудования может быть достигнута чистота любого из двух газов до 99,999%.

- **Точка росы -12 °С.**

При использовании дополнительного оборудования достигается значение точки росы до -75 °С.

- **Давление газа на выходе - 10 бар.**



В СИСТЕМЕ НЕТ КОМПРЕССОРА!

При необходимости может быть изготовлен генератор на давление 25 бар.

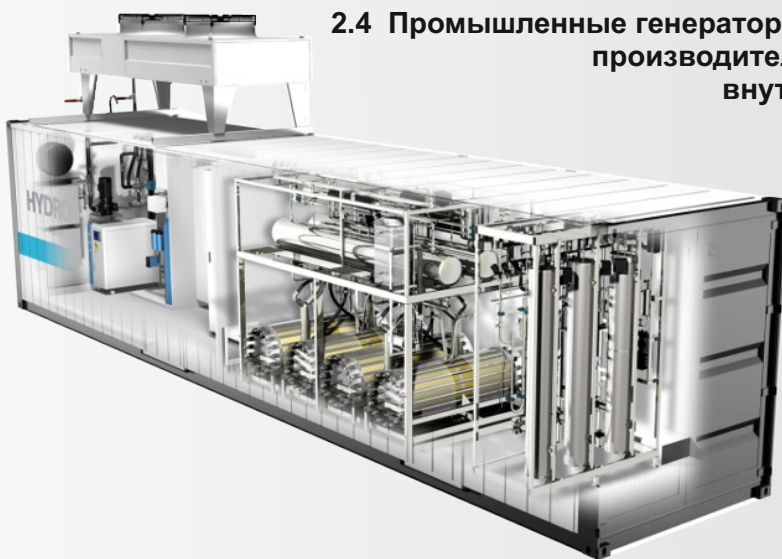
Оборудование соответствует самым высоким требованиям безопасности.

Оборудование сертифицировано в России.

Может устанавливаться в помещении электролизёрной, а также в помещении, не соответствующем требованиям пожаробезопасности или даже на улице - в специально предназначенных контейнерах.

Всё оборудование и контейнеры со всеми необходимыми устройствами поставляются корпорацией Hydrogenics Europe N.V.

2.4 Промышленные генераторы водорода высокой производительности наружного и внутреннего исполнения.



По требованию заказчика возможно изготовление высокопроизводительных генераторных установок контейнерного исполнения. Контейнер содержит сам генератор водорода, а также системы подготовки воды, очистки водорода и охлаждения. Все механические и электрические подключения выполнены внутри контейнера, что существенно упрощает установку и запуск электролизера. Исполнение контейнера рассчитано на круглогодичную эксплуатацию в температурном режиме от -20°C до +40°C (опционально от -40°C до +50°C).



Модульные электролизеры **HYDROGENICS** адаптированы для возможности получения суммарной производительности более 500 Нм³/час. Таким образом может быть перекрыта практически любая потребность производства в водороде. Сочетание высокой производительности, надёжности, дополнительных опций (компрессор, мониторинг чистоты водорода, емкости для хранения газа) позволяют обеспечить широкий спектр производства качественным водородом без перебоев и рисков для технологических процессов.

OXYWISE была основана в 2009 году в Словакии как инженерная компания, сфокусированная на предоставлении систем «под ключ», сервиса и поддержки генераторов кислорода и азота методом короткоциклового безнагревной адсорбции.

Успешный старт позволил компании дополнить линейку производимого оборудования системами дозирования газов, газораспределительными системами, оборудованием для хранения и перевозки газов и т.д.

3. Оборудование компании OXYWISE

- Генераторы кислорода
- Генераторы азота

3.1. Генераторы кислорода



Генераторы от **OXYWISE** для производства газообразного кислорода основаны на технологии короткоциклового адсорбции (далее КЦА) и предоставляют потребителю высоконадежный и недорогой альтернативный источник кислорода, позволяющий экономить на затратах, с которыми обычно связано традиционное обеспечение кислородом. **OXYWISE** предлагает широкий выбор моделей генераторов. При этом в каждой модели могут быть оптимизированы под конкретные условия производства (т.е. под спецификации по скорости потока, чистоте и давлению кислорода) такие параметры, как типоразмер компрессора, рабочий цикл, а также другие внутренние технологические параметры.

Модель	Производительность при 90%, Нм ³ /ч	Расход воздуха, Нм ³ /мин	Энергоемкость, кВт*ч/м ³
O1	0.8	0.16	1.5
O2	2.0	0.31	1.3
O3	3.0	0.49	1.3
O4	3.7	0.59	1.1
O5	4.5	0.88	1.4
O6	6.5	1.10	1.2
O8	7.8	1.65	1.4
O10	9.5	1.69	1.2
O14	14.0	2.40	1.1
O18	18.2	3.10	1.0
O20	20.0	3.50	1.1
O23	23.0	4.00	1.1
O29	28.8	5.24	1.2
O35	34.5	5.82	1.1
O50	50.0	9.60	1.2
O65	65.0	12.80	1.2
O84	84.0	15.80	1.2
O105	105.0	20.00	1.2
O160	155.0	32.00	1.2
O200	200.0	36.50	1.2

Комплектная установка **КЦА** включает в себя компрессор, конденсационный осушитель, фильтры, ресивер воздуха, блок КЦА и резервуар кислорода.



Состав:

1. Компрессор воздуха
2. Циклонный фильтр
3. Конденсационный осушитель
4. Фильтр частиц
5. Ресивер воздуха
6. Блок КЦА
7. Резервуар азота
8. Фильтр пылевых частиц

Описание процесса:

1. Подача воздуха в систему предварительной подготовки

2. Адсорбция/Десорбция

Подготовленный воздух поступает в адсорбционную емкость блока **КЦА**, где происходит его контакт с молекулярными ситами, поглощающими из него кислород. «Очищенный» таким образом азот, направляется в систему выдачи готового газообразного продукта. Когда способность к поглощению кислорода у работающей адсорбционной емкости снижается, регулирующие клапаны переключают поток технологического воздуха, направляя его во вторую емкость. Тем временем давление в первой емкости резко сбрасывается, и она продувается для удаления поглощенного кислорода. Когда и вторая емкость (молекулярное сито) насыщается кислородом, регулирующие подачу клапаны переключают поток сжатого воздуха на первую адсорбционную емкость, и цикл начинается снова.

3. Выдача готового продукта

Технические характеристики:

Рабочая температура:	5°C - 50°C
Давление на выходе (азот)	5 барг
Точка росы азота:	- 50°C
Давление воздуха на входе:	7.5 барг
Чистота кислорода:	90% - 95%
Качество воздуха:	
Точка росы:	3°C
ISO:	8573.1:2010 класс 1.4.1
Степень фильтрации:	0.01 микрон



3.2. Генераторы азота

Генераторы от **OXYWISE** для производства азота основаны на технологии короткоциклового адсорбции (далее КЦА) и предоставляют потребителю высоконадежный и недорогой альтернативный источник кислорода, позволяющий экономить на затратах, с которыми обычно связано традиционное обеспечение азотом.



OXYWISE предлагает широкий выбор моделей генераторов. При этом в каждой модели могут быть оптимизированы под конкретные условия производства (т.е. под спецификации по скорости потока, чистоте и давлению азота) такие параметры, как типоразмер компрессора, рабочий цикл, а также другие внутренние технологические параметры.

Модель	Производительность при 90%, Нм ³ /ч	Расход воздуха, Нм ³ /мин	Энергоемкость, кВт*ч/м ³
N1	3.0	0.16	0.3
N2	6.0	0.32	
N4	12.0	0.64	
N6	18.0	0.97	
N9	27.1	1.45	
N12	36.1	1.9	
N15	45.1	2.4	
N20	60.1	3.2	
N27	81.2	4.4	
N35	105.2	5.6	
N50	126.3	6.8	
N65	195.4	10.5	
N80	240.5	12.9	
N100	300.6	16.1	
N125	375.8	20.1	
N150	450.9	24.2	
N80T	481.0	25.8	
N100T	601.2	32.2	
N125T	751.0	40.3	
N150T	901.8	48.3	

Комплектная установка **КЦА** включает в себя компрессор, конденсационный осушитель, фильтры, ресивер воздуха, блок КЦА и резервуар азота.

Состав:

- компрессор воздуха
- циклонный фильтр
- конденсационный осушитель,
- фильтр частиц
- ресивер воздуха,
- блок КЦА
- резервуар азота.
- фильтр пылевых частиц



Описание процесса:

1. Подача воздуха в систему предварительной подготовки

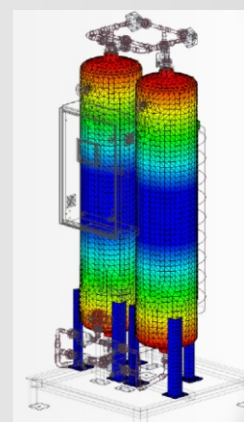
2. Адсорбция/Десорбция

Подготовленный воздух поступает в адсорбционную емкость блока **КЦА**, где происходит его контакт с молекулярными ситами, поглощающими из него кислород. «Очищенный» таким образом азот направляется в систему выдачи готового газообразного продукта. Когда способность к поглощению кислорода у работающей адсорбционной емкости снижается, регулирующие клапаны переключают поток технологического воздуха, направляя его во вторую емкость. Тем временем давление в первой емкости резко сбрасывается, и она продувается для удаления поглощенного кислорода. Когда и вторая емкость (молекулярное сито) насыщается кислородом, регулирующие подачу клапаны переключают поток сжатого воздуха на первую адсорбционную емкость, и цикл начинается снова.

3. Выдача готового продукта

Технические характеристики:

Рабочая температура:	5°C - 50°C
Давление на выходе (азот):	5 барг
Точка росы азота:	- 50°C
Давление воздуха на входе:	7.5 барг
Чистота кислорода:	90% - 95%
Качество воздуха:	
Точка росы:	3°C
ISO	8573.1:2010 класс 1.4.1
Степень фильтрации:	0.01 микрон



Компания **PROTON ONSITE** является мировым лидером по производству оборудования в области водородной энергетики, в частности генераторного оборудования по производству водорода.

Компания разрабатывает и внедряет системы, позволяющие получать сверхчистый водород 99,99999% в промышленных масштабах, а так же производит современные лабораторные генераторы водорода. Давление водорода на выходе при этом достигает 30 атм. При производстве генераторов водорода компания **PROTON ONSITE** использует новые технологии с протонообменными мембранами. Технология получения водорода с использованием протонообменных мембран обладает рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с устаревшей щелочной технологией.

4. Оборудование компании PROTON ONSITE



Генераторы водорода

- HOGEN S
- HOGEN H
- HOGEN C

Генератор азота

- N341M
- N34M, N60M, N120M
- N380M-TV
- N600P, N600P-HC
- N5P
- N6P, N61P
- N40P, N401P

Генераторы нулевого воздуха

- A3000P
- A5, A20
- A201

4.1 Генераторы водорода

В генераторах водорода **PROTON ONSITE** используется передовая система очистки, идеальная для приложений, где требуется ультрачистый газ-носитель.

4.11. Компактные генераторы водорода

серия HOGEN S



Генераторы водорода серии **HOGEN S** обладают производительностью водорода от 0,26 до 1 м³/час.

Обладая высокой производительностью, компактный генератор водорода серии **HOGEN S**, поставляемый компанией PROTON ONSITE, ежедневно вырабатывает количество водорода, эквивалентное четырем баллонам водорода более качественного, чем сверхчистые сорта.

HOGEN S это установка для производства водорода в автоматизированном контейнерном исполнении, полностью готовая к установке по месту.

Характеристика	HOGEN S 10	HOGEN S 20	HOGEN S 40
Производительность по водороду, м³/ч	0.265	0.53	1.05
Давление водорода на выходе, барг	13.8		
Энергоемкость, кВт*ч/м³	6.7		
Чистота (концентрация примесей)	99,9995% (водяной пар < 5 ppm, температура насыщения -65° С, N₂ < 2 ppm, O₂ < 2 ppm, все остальное ниже предела обнаружения)		
Диапазон регулировки производительности	От 0 до 100% производимого водорода		
Требования к деионизированной воде			
Расход при максимальной производительности, л/ч	0.235	0.47	0.94
Температура	от 5 °С до 35 °С		
Давление	От 1.5 до 4 барг		
Качество подводящей воды	Минимально: деионизированная вода ASTM тип II, 1 МОм·см Предпочтительно: деионизированная вода ASTM тип I, 10 МОм·см		
Тепловая нагрузка и требования к охлаждению			
Охлаждение	Воздушное охлаждение, воздух из окружающей среды, от 5 °С до 40 °С		
Максимальная тепловая нагрузка от системы, кВт	1.1	2.2	4.3
Требования к электричеству			
Рекомендуемое значение на предохранителе, кВА	4	8	12
Электропитание	От 205 до 240 В (переменный ток), однофазный, 50 или 60 Гц		
Система управления			
Стандартные характеристики	Полностью автоматизированное управление, кнопка запуск/выкл, E-stop. Встроенная система детектирования утечки водорода. Самодиагностика ошибок и падения давления в системе.		
Удаленный аварийный терминал	Реле тип C 2A/30 В (пост.ток) для выключения		
Удаленное выключение	Предохранительный шунтовый выключатель		
Внешние характеристики			
Размеры Ш x Д x В (генератор / в упаковке)	79 x 97 x 107 см / 97 x 114 x 132 см		
Вес (генератор / в упаковке)	216 кг / 295 кг		
Стандартное размещение	Внутри помещения, уровень ± 1°, от 0 до 90 % влажности без конденсата, безопасная / неклассифицированная окружающая среда		
Диапазон температур окружающей среды	От 5°С до 60°С		
Шум дБ на расстоянии 1 метр	< 70		

4.12 Модульные генераторы водорода

серия HOGEN H



Генераторы водорода серии **HOGEN H** способны производить от 2 до 6 м³/час водорода. Генераторы данной серии являются модульными установками, что позволяет усовершенствовать каждый их модуль в отдельности. Предусмотрен широкий спектр возможностей по модификации таких установок по требованию заказчика.

Производство водорода следует за потреблением и идет в непрерывном режиме, пока подключено питание и доступна деионизированная (ДИ) вода. Промышленный генератор водорода **серии H** предназначен для работы в хорошо проветриваемой, неклассифицированной среде внутри помещения.

Характеристика	HOGEN H2m	HOGEN H4m	HOGEN H6m
Производительность по водороду, м ³ /ч	2 (возможна модернизация до 6)	4 (возможна модернизация до 6)	6
Давление водорода на выходе, барг		15 (30 опционально)	
Энергоемкость, кВт*ч/м ³	7.3	7.0	6.8
Чистота (концентрация примесей)	99,9995% (водяной пар < 5 ppm, температура насыщения -65° С, N ₂ < 2 ppm, O ₂ < 2 ppm, все остальное ниже предела обнаружения)		
Диапазон регулировки производительности	От 0 до 100% производимого водорода		
	Требования к деионизированной воде		
Расход при максимальной производительности, л/ч	1.83	3.66	5.50
Температура	от 5 °С до 50 °С		
Давление	От 1.5 до 4 барг		
Качество подводящей воды	Минимально: деионизированная вода ASTM тип II, 1 МОм-см Предпочтительно: деионизированная вода ASTM тип I, 10 МОм-см		
Охлаждение	Тепловая нагрузка и требования к охлаждению Жидкостное охлаждение; Антифриз, от 5 °С до 35 °С * максимальная температура водного охлаждения 25°С при температуре окружающей среды выше 40°С		
Максимальная тепловая нагрузка от системы, кВт	8.1	16.1	23.7
	Требования к электричеству		
Рекомендуемое значение на предохранителе, кВА	22	40	58
Электропитание	От 380 до 480 В (переменный ток), трехфазный, 50 или 60 Гц		
Стандартные характеристики	Система управления Полностью автоматизированное управление, кнопка запуск/выкл, E-stop. Встроенная система детектирования утечки водорода. Самодиагностика ошибок и падения давления в системе.		
Удаленный аварийный терминал	Реле тип С 5А, 250В, 150Вт макс. выключение		
Удаленное выключение	Предохранительная плата		
	Внешние характеристики		
Размеры Ш x Д x В (генератор / в упаковке)	180 x 81 x 191 см/ 206 x 104 x 216 см		
Вес (генератор / в упаковке)	773 кг / 908 кг		
Стандартное размещение	Внутри помещения, уровень ± 1°, от 0 до 90 % влажности без конденсата, безопасная / неклассифицированная окружающая среда		
Диапазон температур окружающей среды	От 5°С до 60°С		
Шум дБ на расстоянии 1 метр	< 83		

4.13 Высокопроизводительные генераторы водорода

серия **HOGEN C**



HOGEN C - это установка для производства водорода в автоматизированном двух-контейнерном исполнении, полностью готовая к установке по месту. Эксплуатация в режиме следования за нагрузкой автоматически регулирует выход в соответствии с требованием. Автоматическое управление заполнением резервуара и энергосберегающий режим ожидания.

Генераторы водорода серии **HOGEN C** являются самыми высокопроизводительными в линейке генераторов водорода компании **PROTON ONSITE**. Они обладают производительностью водорода от 10 до 30 м³/час. Оборудование этой серии состоит из двух совмещенных автоматических модулей и оснащено системой деионизации воды. Такие установки могут быть использованы вне помещений.

Характеристика	HOGEN C10	HOGEN C20	HOGEN C30
Производительность по водороду, м³/ч	10 (возможна модернизация до 30)	20 (возможна модернизация до 30)	30
Давление водорода на выходе, барг	30		
Энергоемкость, кВт*ч/м³	6.2	6.0	5.8
Чистота (концентрация примесей)	99,9998% (водяной пар < 2 ppm, температура насыщения -72° С, N₂ < 2 ppm, O₂ < 1 ppm, все остальное ниже предела обнаружения)		
Диапазон регулировки производительности	От 0 до 100% производимого водорода		
Требования к деионизированной воде			
Расход при максимальной производительности, л/ч	9	17.9	26.9
Температура	от 5 °С до 50 °С		
Давление	От 1.4 до 4.1 барг		
Качество подводящей воды	Минимально: деионизированная вода ASTM тип II, 1 МОм-см Предпочтительно: деионизированная вода ASTM тип I, 10 МОм-см		
Тепловая нагрузка и требования к охлаждению			
Электролизер	Охлаждение: жидкостное охлаждение, от 5 °С до 50 °С; от 1.4 до 6.9 барг		
	Охлаждающий агент: Расход: до 133 л/мин, перепад давления ~ 1.7 барг		
	Максимальная тепловая нагрузка: 88.1 кВт		
Осушитель водорода и источник питания	Охлаждение: жидкостное охлаждение, от 5 °С до 40 °С; от 1.4 до 6.9 барг		
	Охлаждающий агент: расход: до 76 л/мин, перепад давления ~ 1.0 барг		
	Максимальная тепловая нагрузка: 12.1 кВт		
Требования к электричеству			
Рекомендуемое значение на предохранителе, кВА	100	200	250
Электропитание	От 342 до 456 В (переменный ток), трехфазный, 50 Гц От 432 до 528 В (переменный ток), трехфазный, 60 Гц		
Система управления			
Стандартные характеристики	Полностью автоматизированное управление, кнопка запуск/выкл, E-stop. Встроенная система детектирования утечки водорода. Самодиагностика ошибок и падения давления в системе.		
Удаленный аварийный терминал	Реле тип С 5 А, 250 В, 150 Вт макс. выключение		
Удаленное выключение	Предохранительная плата		

Размеры Ш x Д x В	Корпус электролизера: 2388 x 914 x 2007 мм Корпус источника питания: 1880 x 914 x 2007 мм	
Вес	2041 кг	2812 кг
Стандартное размещение	Внутри помещения, уровень $\pm 1^\circ$, от 0 до 100 % влажности без конденсата, безопасная / неклассифицированная окружающая среда	
Диапазон температур окружающей среды	От 5°C до 40°C	
Шум дБ на расстоянии 1 метр	< 75	
Дополнительные опции	- Встроенная система получения дистиллированной воды - Мониторинг точки росы - Специализированный компьютер для регистрации данных - Удаленная регистрация данных - Комплект для работы вне помещений (от -10 до 40 °C) - Сертификация по требованию заказчика - Охлаждающее устройство, предназначенное для предприятий - Комплект для работы при повышенной температуре окружающей среды (до 50 °C) - Производство кислорода 1.5 барг (чистота 98%) - Программируемое время работы	

4.2 Генераторы азота

Компания **PROTON ONSITE** создает генераторы азота, которые могут использовать доступный внешний источник воздуха и производить азот по мере надобности.

4.21 Генератор азота N341M



Генератор сверхчистого азота **N341M** использует мембранные технологии с внутренним безмасляным компрессором, применяется в среде, где внешний сжатый воздух не доступен.

Особенности

- Со встроенным безмасляным компрессором
- Производительность 34 л/м
- Чистота до 99.9%

Технические характеристики	N341M
Производительность *	34 л/мин
Чистота	до 99.9%
Используемая технология	Мембранная
Выходное давление	0-7 бар / 0-100 фунтов на кв.дюйм
Жидкости	Нет
Фталаты	Сделано из материалов, не содержащих фталаты
Подача воздуха	Твердые частицы $\leq 0.01\mu\text{м}$
Требование	Точка росы $\leq 3^\circ\text{C}$
Воздушный компрессор	Да
Электропитание **	230В $\pm 10\%$,50/60
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред	Гц IP20

Диапазон рабочих температур	от 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F
Влажность окружающей среды	≤ 70% RH, без конденсата
Максимальная высота	2000 м / 6560 футов над уровнем моря
Габариты изделия	32.4" (В) x 20" (Ш) x 26.5" (Г)
	82.2 см (В) x 50.8 см (Ш) x 67.3 см (Г)
Вес изделия	190 фунтов / 86.4 кг
Дополнительные возможности	
	Оснащен колесами
	Индикаторы сервисного обслуживания
	Сенсорный дисплей
Аксессуары	
	Набор для регулировки давления (AB)
	Установка для очистки азота до ультравысокой степени чистоты для ячеек столкновения Agilent на ЖХ-МС с технологией Jet Stream

4.22 Генераторы азота N34M, N60M, N120M



В генераторах **N34M/N60M/N120M**, для которых существует возможность крепления на стену, используется мембранная технология для производства чистого азота из внешнего источника сжатого воздуха центральной системы снабжения без использования электричества.

Технические характеристики	N34M	N60M	N120M
Производительность*	34 л/мин	60 л/мин	120 л/мин
Чистота	до 99.9%		
Используемая технология	Мембранная		
Выходное давление	0-7 бар / 0-100 фунтов на кв.дюйм		
Жидкости	Нет		
Фталаты	Сделано из материалов, не содержащих фталаты		
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред	IP20		
Требования к подаваемому воздуху	Частицы ≤ 0.1 мг/м ³ (≤ 0.01 мкм) Масляные пары ≤ 0.01 мг/м ³ Влажность ≤ 3°C точки росы при давлении в линии (< 0.1 %) Минимальное давление 7.5 бар / 110 фунтов на кв.дюйм Максимальное давление 10 бар / 145 фунтов на кв.дюйм		
Максимальный расход воздуха на входе	90 л/мин	155 л/мин	310 л/мин
Воздушный компрессор	Нет		
Диапазон рабочих температур	от 5°C до 35°C / от 40°F до 95°F		
Влажность окружающей среды	≤ 70% RH, без конденсата		
Максимальная высота	2000 м / 6560 футов над уровнем моря		
Габариты изделия	36" (В) x 13" (Ш) x 8" (Г)		
	91.4 см (В) x 33 см (Ш) x 20.3 см (Г)		
Вес изделия	42 фунта / 19.1 кг	47 фунтов / 21.3 кг	57 фунтов / 25.9 кг
Аксессуары	АВ интерфейс Интерфейс для Agilent ЖХ-МС с технологией Jet Stream		

4.23 Генераторы азота N600P, N600P- HC

Настольные генераторы **N600P /N600P- HC** производят азот высокой чистоты, используя воздух из внешнего источника. Модификация HC оснащена высокоэффективными колонками для лучшей очистки газа от углеводородных примесей.



Особенности

- Способен производить 600 см³/м азота чистоты 99.999%
- Доступна стандартная модификация, а также HC модификация, которая обеспечивает удаление углеводородных
- примесей (< 0.1 ppm для высокочувствительных детекторов)
- Высокая степень чистоты азота гарантируется эксклюзивной системой короткоциклового адсорбции (PSA) Proton
- Высокая производительность при конкурентоспособной цене
- Есть возможность совмещения со специально разработанным воздушным компрессором
- Возможность вертикальной установки в стойку

Технические характеристики	N600P	N600P-HC
Производительность *	600 см ³ /мин	
Используемая технология	Короткоцикловая адсорбция	
Выходное давление	0-7 бар / 0-100 фунтов на кв.дюйм	
Чистота	99.999%	
Кислород при максимальной производительности	<10 ppm	
Воздушный компрессор	Нет	
Влажность при максимальной производительности	-44°C точка росы*, < 80 ppm	
Требования к подаваемому воздуху	Частицы ≤ 0.1 мг/м ³ (≤ 0.01 мкм) Масляные пары ≤ 0.01 мг/м ³ Влажность ≤ 3°C точки росы при давлении в линии (< 0.1 %) Минимальное давление 8.5 бар /120 фунтов на кв.дюйм Максимальное давление 10 бар /145 фунтов на кв.дюйм Максимальный расход 3.6 л/мин	
Электропитание**	230В ± 10% ,50/60 Гц	
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред	IP20	
Модификация hc	Общее содержание остаточных углеводородов <0.1 ppm	
Диапазон рабочих температур	От 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F	
Влажность окружающей среды	≤ 80% RH, без конденсата	
Максимальная высота	2000 м / 6560 футов над уровнем моря	
Габариты изделия	16.3"(В) x 16.3" (Ш) x 21.3" (Д) 41.5 см (В) x 41.5 см (Ш) x 54.1 см (Д)	
Вес изделия	110 фунтов / 50 кг	
Дополнительные возможности	Журнал технического обслуживания Сообщения о событиях и аварийных сигналах Возможность вертикальной установки в стойку Сенсорный дисплей	

4.24 Генератор азота N5P

В настольном генераторе азота **N5P Proton OnSite** используется технология короткоцикловой адсорбции с высокоэффективными колонками для удаления углеводородных примесей и производства чистого азота из внешнего источника воздуха. Он работает в режиме следования за нагрузкой, посредством которой производительность системы автоматически регулируется в соответствии с потребностью.



Особенности

- Производительность: 5 л/мин
- Система мониторинга потока вентиляционного воздуха гарантирует работу в безопасных условиях.
- Журнал технического обслуживания, система сигнального оповещения, встроенный сенсорный дисплей, низкие эксплуатационные расходы
- Компактный размер, возможность вертикальной установки в стойку

Технические характеристики	N5P
Производительность *	5 л/мин
Используемая технология	Короткоцикловая адсорбция
Выходное давление	0-7 бар / 0-100 фунтов на кв.дюйм
Чистота	99.5%
Кислород при максимальной производительности	10 ppm
Влажность при максимальной производительности	-44°C точка росы*, < 80 ppm
Требования к подаваемому воздуху	Частицы ≤ 0.01 мкм Масляные пары ≤ 0.01 мг/м³ Влажность ≤ 3°C точки росы при давлении в линии (< 0.1 %) Минимальное давление 8.5 бар /120 фунтов на кв.дюйм Максимальное давление 10 бар /145 фунтов на кв.дюйм Максимальный расход 15.75 л/мин
Воздушный компрессор	Нет
Электропитание**	230В ± 10% ,50/60 Гц
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред	IP20
Диапазон рабочих температур	От 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F
Влажность окружающей среды	≤ 80% RH, без конденсата
Максимальная высота	2000 м / 6560 футов над уровнем моря
Габариты изделия	16.3" (В) x 16.3" (Ш) x 21.3" (Д) 41.5 см (В) x 41.5 см (Ш) x 54.1 см (Д)
Вес изделия	110 фунтов / 50 кг
Дополнительные возможности	Журнал технического обслуживания Сообщения о событиях и аварийных сигналах Возможность вертикальной установки в стойку Сенсорный дисплей
Аксессуары	Интерфейс Applied Bio Systems

4.25 Генераторы азота N6P, N61P

В генераторах **Proton OnSite N6P/N61P** используются высокоэффективные колонки для удаления углеводородных примесей и производства азота высокой чистоты.

N6P без встроенного воздушного компрессора использует внешний источник воздуха, в то время как **N61P** со встроенным воздушным компрессором подходит для работы в условиях, когда внешние источники сжатого воздуха недоступны.



Особенности

- Способен производить 6 л/м азота чистоты 99.9995%
- Высокая степень чистоты азота гарантируется эксклюзивной системой короткоциклового адсорбции (PSA) Proton
- Высокая производительность при конкурентоспособной цене
- Модификация N61P содержит встроенный безмасляный компрессор
- Малошумный благодаря особой звукоизолирующей и антивибрационной конструкции
- Сенсорный дисплей

Технические характеристики	N6P	N61P
Производительность *	6 л/мин	
Используемая технология	Короткоцикловая адсорбция	
Выходное давление	0-7 бар / 0-100 фунтов на кв.дюйм	
Чистота	99.9995%	
Кислород при максимальной производительности	< 5 ppm	
Воздушный компрессор	Нет	Да
Влажность при максимальной производительности	-44°C точка росы*, < 80 ppm	
Требования к подаваемому воздуху	Нет данных	
	Частички $\leq 0.1 \text{ мг/м}^3$ ($\leq 0.01 \text{ мкм}$) Масляные пары $\leq 0.01 \text{ мг/м}^3$ Влажность $\leq 3^\circ\text{C}$ точки росы при давлении в линии (< 0.1 %) Минимальное давление 8 бар /116 фунтов на кв.дюйм Максимальное давление 10 бар /145 фунтов на кв.дюйм Максимальный расход 39 л/мин	
Электропитание**	230В $\pm 10\%$,50/60 Гц	
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред	IP20	
Диапазон рабочих температур	От 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F	
Влажность окружающей среды	$\leq 80\% \text{ RH}$, без конденсата	
Максимальная высота	2000 м / 6560 футов над уровнем моря	
Габариты изделия	33" (В) x 20" (Ш) x 32" (Г) 83.2 см (В) x 51 см (Ш) x 81.28 см (Г)	
Вес изделия	214 фунтов / 97 кг	240 фунтов / 109 кг
Дополнительные возможности	Оснащен колесами Журнал технического обслуживания Сообщения о событиях и аварийных сигналах Сенсорный дисплей	

4.26 Генераторы азота N40P, N401P

В генераторах **Proton OnSite N40P/N401P** используются высокоэффективные колонки для удаления углеводородных примесей и производства азота высокой чистоты.

N40P без встроенного воздушного компрессора использует внешний источник воздуха, в то время как **N401P** со встроенным воздушным компрессором подходит для работы в условиях, когда внешние источники сжатого воздуха недоступны.



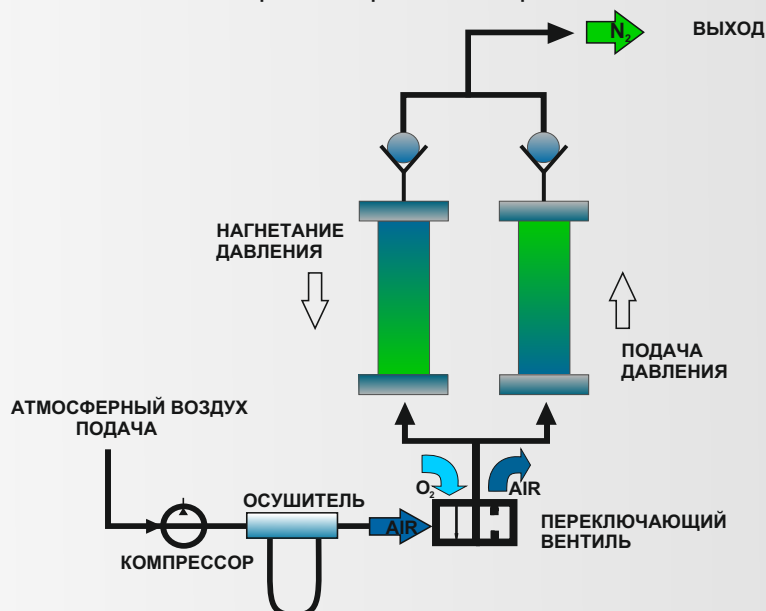
Особенности

- Высокоэффективные колонки для удаления углеводородных примесей для производства азота высокой чистоты
- Производительность 36 л/м
- Чистота до 99.9%
- N40P без компрессора
- N401P со встроенным компрессором

Технические характеристики	N40P	N401P
Производительность *	36 л/мин	
Чистота	99.9%	
Используемая технология	Короткоцикловая адсорбция	
Выходное давление	0-7 бар / 0-100 фунтов на кв.дюйм	
Влажность при максимальной производительности	-44°C точка росы*, < 80 ppm	
Воздушный компрессор	Нет	Да
Требования к подаваемому воздуху	Частицы ≤ 0.1 мг/м³ (≤ 0.01 мкм) Масляные пары ≤ 0.01 мг/м³ Влажность ≤ 3°C точки росы при давлении в линии (< 0.1 %) Минимальное давление 8 бар /116 фунтов на кв.дюйм Максимальное давление 10 бар /145 фунтов на кв.дюйм Максимальный расход 128 л/мин	Нет данных
Электропитание**	230В ± 10% ,50/60 Гц	
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред	IP20	
Диапазон рабочих температур	От 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F	
Влажность окружающей среды	≤ 80% RH, без конденсата	
Максимальная высота	2000 м / 6560 футов над уровнем моря	
Габариты изделия	33”(В) x 20” (Ш) x 32” (Г) 83.2 см (В) x 51 см (Ш) x 81.82 см (Г)	
Вес изделия	240 фунтов / 109 кг	290 фунтов / 132 кг
Дополнительные возможности	Оснащен колесами Высокоэффективные колонки для удаления углеводородных примесей Журнал технического обслуживания Сообщения о событиях и аварийных сигналах Сенсорный дисплей	
Аксессуары	Набор для регулировки давления (AB) Конфигурация воздух + N ₂ для AB ЖХ-МС Конфигурация воздух + N ₂ для Agilent ЖХ-МС с технологией Jet Stream Сенсорный дисплей	

4.3 Генераторы нулевого воздуха

Генераторы **Proton OnSite**, в которых используется технология каталитического фильтрования и короткоцикловой адсорбции, производят воздух высокой степени чистоты, способный обеспечить разнообразные потребности.



Технология короткоцикловой адсорбции отделяет молекулы азота от молекул других газов на углеродных молекулярных ситах (УМС). Прежде всего на двух УМС колонках сорбируются O_2 , вода, углеводороды, CO_2 и другие примеси, позволяя азоту пройти в накопительный резервуар. На выходе из накопительного резервуара азот сжимается и направляется к выходу генератора для конечного использования.

4.31 Генератор нулевого воздуха A3000P

Настольный генератор **A3000P** Proton OnSite на основе технологии короткоцикловой адсорбции работает в режиме следования за нагрузкой, посредством которой производительность системы автоматически регулируется в соответствии с потребностью, и предназначен для производства ультрочистого воздуха из внешнего источника.



Особенности:

- Способен поставлять воздух со скоростью до 3000 см³/мин, оснащен осушителем и каталитическим реактором для удаления углеводородных примесей <0.1 ppm
- Высокая степень чистоты производимого воздуха гарантируется уникальной системой короткоцикловой адсорбции компании Proton (температура точки росы - 60°C)
- Способен обслуживать до 8-ми пламенно-ионизационных/азотно-фосфорных детекторов
- Высокоэффективная платиновая система удаления углеводородов < 0.1 ppm для обеспечения абсолютно стабильной и гладкой базовой линии
- Высокая производительность и конкурентоспособная цена
- Возможность совмещения со специально разработанным воздушным компрессором
- Компактный размер, возможность вертикальной установки в стойку

Технические характеристики		A3000P
Производительность		3л/мин
Используемая технология		Короткоцикловая адсорбция
Выходное давление		0-7 бар / 0-100 фунтов на кв.дюйм
Общее содержание остаточных углеводородов с катализатором		< 0.1 ppm
Влажность		
Содержание CO ₂		
Требования к подаваемому воздуху		-60°C точка росы* (11 ppm) 1 ppm Частицы ≤ 0.1 мг/м ³ (≤ 0.01 мкм) Масляные пары ≤ 0.01 мг/м ³ Влажность ≤ 3°C точки росы при давлении в линии (< 0.1 %) Минимальное давление 8 бар /116 фунтов на кв.дюйм Максимальное давление 10 бар /145 фунтов на кв.дюйм
Электропитание**		Максимальный расход 10.5 л/мин
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред		230В ± 10% ,50/60 Гц IP20
Диапазон рабочих температур		От 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F
Влажность окружающей среды		≤ 80% RH, без конденсата
Максимальная высота		2000 м / 6560 футов над уровнем моря
Габариты изделия		16.3"(В) x 16.3" (Ш) x 21.3" (Д) 41.5 см (В) x 41.5 см (Ш) x 54.1 см (Д)
Вес изделия		110 фунтов / 50 кг
Дополнительные возможности		Журнал технического обслуживания Сообщения о событиях и аварийных сигналах Возможность вертикальной установки в стойку Сенсорный дисплей

4.32 Генераторы нулевого воздуха A5, A20

Генераторы нулевого воздуха **A5/A20** на основе технологии каталитического фильтрования работают в режиме следования за нагрузкой, посредством которой производительность системы автоматически регулируется в соответствии с потребностью, и обеспечивается эффективное удаление углеводородных примесей за катализатором.

Технические характеристики	A5	A20
Производительность *	5 л/мин	20 л/мин
Используемая технология	Каталитический реактор	
Входное / выходное давление	0-10 бар / 0-145 фунтов на кв.дюйм	
Чистота: общее содержание остаточных углеводородов с катализатором	< 1 ppm	
Характеристики подаваемого воздуха	Частицы ≤ 0.1 мг/м ³ (≤ 0.01 мкм) Масляные пары ≤ 0.01 мг/м ³ Влажность ≤ 3°C точки росы при давлении в линии (< 0.1 %)	
Электропитание	230В ± 10% ,50/60 Гц или 120В ± 10% ,50/60 Гц	
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред	IP20	
Диапазон рабочих температур	От 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F	
Влажность окружающей среды	≤ 80% RH, без конденсата	
Максимальная высота	2000 м / 6560 футов над уровнем моря	
Габариты изделия	15.5"(В) x 12" (Ш) x 8" (Г) 39.4 см (В) x 30.5 см (Ш) x 20.3 см (Г)	
Вес изделия	24 фунта / 10.9 кг	

4.33 Генератор нулевого воздуха A201



Proton OnSite Air A201 – безмасляный поршневой воздушный компрессор, предназначенный для использования в приложениях газовой хроматографии в условиях недоступности внешних источников.

Технические характеристики		A201
Производительность *		20 л/мин
Используемая технология		Безмасляный поршневой компрессор
Выходное давление		0-10 бар / 0-145 фунтов на кв.дюйм
Характеристики нагнетаемого воздуха		Частицы $\leq 0.1 \text{ мг/м}^3$ ($\leq 0.01 \text{ мкм}$)
		Масляные пары $\leq 0.01 \text{ мг/м}^3$
		Влажность $\leq 3^\circ\text{C}$ точки росы при давлении в линии ($< 0.1 \%$)
Электропитание**		230В $\pm 10\%$, 50/60 Гц
Индекс степени защиты от проникновения посторонних сред		IP20
Диапазон рабочих температур		От 5°C до 40°C / от 40°F до 104°F
Влажность окружающей среды		$\leq 80\% \text{ RH}$, без конденсата
Максимальная высота		2000 м / 6560 футов над уровнем моря
Габариты изделия		16.3"(В) x 16.3" (Ш) x 21.3" (Д)
		41.5 см (В) x 41.5 см (Ш) x 54.1 см (Д)
Вес изделия		110 фунтов / 49.9 кг
Дополнительные возможности		Журнал технического обслуживания
		Возможность вертикальной установки в стойку

Т а б л и ц а 1 - Физико-химические показатели азота согласно ТУ 6-21-39-96

Газы поверочные нулевые. Азот. Технические условия

Наименование показателя	Марка А	Марка Б
Объёмная доля азота, %, не менее	99,999	99,996
Объёмная доля кислорода, %, не более	0,0005	0,0005
Объёмная доля водорода, %, не более	0,0002	0,0002
Объёмная доля диоксида углерода, %, не более	0,0002	0,0002
Объёмная доля оксида углерода, %, не более	0,00008	0,00008
Объёмная доля метана, %, не более	0,0005	0,0005
Объёмная доля водяного пара, %, не более	0,0007	0,0007

Т а б л и ц а 2 - Физико-химические показатели азота согласно ТУ 2114-007-53373468-2008

Азот газообразный особой чистоты

Наименование показателя	Марка 6,0	Марка 5,8	Марка 5,6	Марка 5,4
Объёмная доля азота + аргона, %, не менее	99,9999	99,9998	99,9996	99,9994
Объёмная доля кислорода, млн ⁻¹ , не более	0,5	1,0	1,6	1,8
Объёмная доля водорода, млн ⁻¹ , не более	0,01	0,1	0,2	0,8
Объёмная доля монооксида углерода, млн ⁻¹ , не более	0,01	0,1	0,2	0,5
Объёмная доля метана, млн ⁻¹ , не более	0,01	0,1	0,5	1,0
Объёмная доля двуоксида углерода, млн ⁻¹ , не более	0,01	0,1	0,5	1,0
Объёмная доля водяных паров, млн ⁻¹ , не более,	0,5	0,7	1,0	1,5
что соответствует температуре насыщения азота водяными парами при давлении 101,3 кПа (760 мм. рт. ст.) °С, не выше				
	-80	-78	-76	-73

Т а б л и ц а 3 - Физико-химические показатели азота согласно ТУ 2114-009-45905715-2011

Азот газообразный высокой чистоты

Наименование показателя	Марка 6,0	Марка 5,5
Объёмная доля азота, %, не менее	99,99990	99,9995
Объёмная доля кислорода, %, не более	0,000065	0,00025
Объёмная доля водорода, %, не более	0,000001	0,00003
Объёмная доля оксида углерода, %, не более	0,000001	0,00002
Объёмная доля диоксида углерода, %, не более	0,000025	0,00002
Объёмная доля метана, %, не более	0,000003	0,00002
Объёмная доля водяных паров при 20 °С и 101,3 кПа, % не более; (точка росы)	0,00005 (-80 °С)	0,00015 (-73 °С)

Т а б л и ц а 4 - Содержание примесей и прочие технические требования для различных сортов азота согласно SEMI C59-1104 Specifications and Guidelines for Nitrogen (Технические требования и рекомендации для азота)

Существующие стандарты SEMI	C3,5-93 (Технические требования)	C3,15-93 (Технические требования)	C3,48-0200 (Технические требования)	C3,29-96 (Технические требования)	C3,28-0200 (Рекомендации)	C3,49-94 (Технические требования)
Сорт (Марка)	4,8	5,2	5,4	5,5	5,6	7,0
Степень чистоты	99,998%	99,9992%	99,9994%	99,9995%	99,9996%	99,99999%
Посторонние примеси	Максимально допустимый уровень (ppm)					
Диоксид углерода (CO ₂)	1	1	0,5	0,2	0,5	0,010
Моноксид углерода (CO)	5	2	2	2	0,5	0,010
Водород (H ₂)	2	2	2	2	1	0,010
Кислород (O ₂)	3	1	0,5	0,2	0,5	0,010
Вода (H ₂ O) (ppmv)	1	1	0,5	0,2	0,5	0,050
Общее количество углеводородов в пересчете на метан (THC)	1	1	0,5	0,2	0,5	0,010
Совокупность регламентированных примесей	13	8	6	4,8	3,5	0,100
Частицы	Определять между поставщиком и пользователем	Определять между поставщиком и пользователем	Определять между поставщиком и пользователем	Определять между поставщиком и пользователем	Определять между поставщиком и пользователем	Максимум - 20/фут ³ > 0,02 мкм (после фильтра)

Т а б л и ц а 5 - Перечень предельно допустимых значений параметров (единицы измерения – ppm (объемное содержание), кроме показанных другим способом) согласно CGA G-10.1-2008 Commodity Specification for Nitrogen, 7th Edition (Технические требования для азота)

Уровни подтверждения качества (классы)						
Параметры	Максимумы для газообразного и жидкого азота					
	B	L	M	Q	R	S
Азот, мин. % ¹⁾	99,0	99,998	99,999	99,999	99,9987	99,9999
Аргон, неон, гелий	5					
Диоксид углерода ³⁾					1	0,2
Монооксид углерода	10			5	5	0,2
Водород				1	2	0,2
Запах	Нет					
Кислород	10000	10	5	1	3	0,2
Остаточные частицы ²⁾						
Общее количество углеводородов в пересчете на метан			5	1	1	0,2
Вода ³⁾		4	2	2	1	0,2
Точка росы °F		-89	-97	-97	-105	-130
°C		-67,2	-71,7	-71,7	-76,1	-90
¹⁾ Кроме показанных другим способом. ²⁾ Определяется между поставщиком и потребителем. ³⁾ Азот, используемый в пищевом производстве, следует обеспечивать по требованиям класса B, также как и дополнительно для содержания диоксида углерода и воды в соответствии с требованиями Food Chemical Codex.						

Т а б л и ц а 6 - Типовое применение согласно CGA G-10.1-2008 Commodity Specification for Nitrogen, 7th Edition (Технические требования для азота)

CGA классы	Область применения
B	Медицинский азот NF, пищевое производство
L	Общепромышленное использование, технологические газы, продувка инертным газом, пищевое производство, термообработка
M	Высокочистое промышленное использование, пожаротушение, пищевое производство, термообработка
Q	Использование в аналитических контрольно-измерительных приборах
R	Полупроводники, продувка
S	Полупроводниковое производство сверхвысокой степени интеграции

Водород газообразный и жидкий

Т а б л и ц а 7 - Физико-химические показатели газообразного чистого водорода согласно ГОСТ Р 51673-2000 Водород газообразный чистый. Технические условия

Наименование показателя	Значение		
	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт
1. Объемная доля водорода в пересчете на сухой газ, %, не менее	99,9999	99,999	99,994
2. Суммарная объемная доля кислорода и аргона, %, не более	0,00002	0,0002	0,002
3. Объемная доля азота, %, не более	0,00005	0,0005	0,002
4. Объемная доля метана, %, не более	0,00003	0,0003	0,002
5. Объемная доля паров воды, %, не более	0,0002	0,002	0,004

Т а б л и ц а 8 - Физико-химические показатели особо чистого водорода согласно ТУ 2114-016- 78538315-2008 Водород особо чистый

Показатель	Водород особо чистый		
	марка А	марка Б	марка В
1. Объёмная доля водорода в пересчёте на сухой газ, %, не менее	99,99999	99,9999	99,999
2. Объёмная доля кислорода, млн ⁻¹ , (ppmv) не более	0,02	0,2	2
3. Объёмная доля азота, млн ⁻¹ , (ppmv) не более	0,08	0,8	8
4. Объёмная доля влаги, млн ⁻¹ , не более (точка росы при 101,3 кПа, °С, не выше)			
а) в баллонах под давлением	0,5 (минус 80)	2 (минус 71)	10 (минус 60)
б) в трубопроводе			0,5 (минус 80)

Примечание - Показатель 4б определяется у изготовителя на момент подачи водорода особо чистого в трубопровод.

Т а б л и ц а 9 - Физико-химические показатели газообразного технического водорода со
гласно ГОСТ 3022-80 Водород технический. Технические условия

Показатель	Водород технический сжатый	
	А	Б
Объемная доля водорода в пересчете на сухой газ, не менее	99,99 %	99,95 %
Суммарная доля кислорода и азота, не более	0,01 %	0,05 %
Массовая концентрация водяных паров при 20 °С и 101,3 кПа (760 мм. рт. ст.), не более:		
а) в трубопроводах	0,5 г/м ³	0,5 г/м ³
б) в баллонах под давлением	0,2 г/м ³	0,2 г/м ³

Т а б л и ц а 10 - Содержание примесей и другие требования для установленных марок во-
дорода согласно SEMI C58-0305 (Reapproved 0211), Specifications for
Hydrogen (Технические требования для водорода)

Наименование показателя	Марка	
	5,5	6,0
Минимальная чистота	99,9995%	99,9999% ^{#1}
Предельное общее содержание примесей	5 ppm	1 ppm
Предельно допустимые уровни специфициро- ванных примесей (ppm) ^{#2}		
Диоксид углерода (CO ₂) + монооксид угле- рода (CO)	1,0	0,2
Азот (N ₂)	2	0,5
Кислород (O ₂)	1,0	0,5
Общее количество углеводородов в пере- счете на метан (ТНС)	0,5	0,1
Вода (H ₂ O) (v/v)	1,0	0,5
Частицы	#3	#3

#1 Установка для очистки допускается к использованию для обеспечения данных параметров.

#2 Расчетное обоснование числа значащих цифр не рассматривается. Число значащих цифр ос-
новывается на аналитической точности и погрешности имеющихся методик.

#3 Будет определяться между поставщиком и пользователем.

Т а б л и ц а 11 - Перечень предельно допустимых значений параметров (единицы измерения – ppm (объемное содержание), кроме показанных другим способом согласно CGAG-5.3-2004 Commodity Specification for Hydrogen, 5th Edition (Технические требования для водорода)

Параметры	Максимумы для Тип - I (газообразного) водорода				Максимумы для тип - II (жидкого) водорода		
	B ¹⁾	D	F ¹⁾	L	A	C	B
Водород, мин. %	99,95	99,99	99,995	99,9	99,995 ²⁾	99,999	99,9987 ²⁾
				99			
Аргон					1		1
Диоксид углерода	10	0,5		2	1	2	
Моноксид углерода	10	1					
Гелий					39		
Азот	400	25	2	2		2	2
Кислород	10	5	1	1	1	1	1
Содержание фазы, мин. %					95		95
Остаточные частицы				³⁾	фильтра- ние	³⁾	
Общее количество углеводородов в пересчете на метан	10	5	0,5	1	9 ⁴⁾	1	
Вода	34	3,5	1,5	3,5		3,5	
Точка росы °F	-60	-91	-101	-91		-91	
°C	-51,1	-68,3	-73,9	-68,3		-68,3	

¹⁾ Если водород произведен в ртутных электролизерах, то необходимо проводить анализы на содержание паров ртути.

²⁾ Может включать до 50 ppm неона + гелия.

³⁾ Определяется между поставщиком и потребителем.

⁴⁾ Включая воду.

Т а б л и ц а 12 - Типовое применение согласно CGA G-5.3-2004 Commodity Specification for Hydrogen, 5th Edition (Технические требования для водорода)

Уровень под- тверждения каче- ства Тип I	Типовое применение Тип I	Уровень под- тверждения каче- ства Тип II	Типовое применение Тип II
B	Общепромышленное	A	Стандартное промышленное, топливное и ракетно-топливное

D	Топливное, гидрогенизация и гидрохимическое	B	Высокочистое промышленное, топливное и ракетно-топливное
F	Аналитические приборы и ракетно-топливное	C	Полупроводниковое
L	Полупроводниковое, аналитическое и специальное		

Кислород газообразный

Т а б л и ц а 13 - Физико-химические показатели газообразного кислорода согласно ТУ 2114-001-05798345-2007 Кислород жидкий и газообразный особой чистоты

Показатель	Значение	
	марка 5,0	марка 3,5
Объёмная доля кислорода [O ₂], не менее	99,999 %	99,95 %
Объёмная доля азота [N ₂] и аргона [Ar], не более	7,0·10 ⁻⁴ %	0,03 %
Объёмная доля неона [Ne], не более	2,5·10 ⁻⁵ %	
Объёмная доля криптона [Kr], не более	2,5·10 ⁻⁵ %	
Объёмная доля ксенона [Xe], не более	2,5·10 ⁻⁵ %	
Объёмная доля метана [CH ₄], не более	1,0·10 ⁻⁴ %	
Объёмная доля диоксида углерода [CO ₂], не более	1,0·10 ⁻⁴ %	
Объёмная доля водорода [H ₂], не более		0,0001 %
Массовая концентрация водяных паров для газообразного кислорода при 20 °С и 101,3 кПа, не более	0,007 г/м ³ (9,0·10 ⁻⁴ %)	0,001 %

Т а б л и ц а 14 - Физико-химические показатели газообразного кислорода согласно ТУ 2114-004-05015259-2008 Кислород газообразный особой чистоты

Показатель	Значение	
	марка 5,0	марка 3,5
Объёмная доля кислорода, %, не менее*	99,999	99,95
Объёмная доля азота + аргона, %, не более	0,0007	0,03
Объёмная доля диоксида углерода, %, не более	0,0001	
Объёмная доля метана, %, не более	0,0001	
Объёмная доля оксида углерода, %, не более	0,00005	
Объёмная доля водорода, %, не более	0,00005	0,0001
Объёмная доля водяных паров, %, не более	0,0007	
* Объёмная доля кислорода дана в пересчете на сухое вещество.		

Т а б л и ц а 15 - Содержание примесей и прочие технические требования для различных Сортв кислорода согласно SEMI C54-1103 (Reapproved 0211), Specifications and Guidelines for Oxygen (Технические требования и рекомендации для кислорода)

Существующие стандарты SEMI	C3.22-1000 (Технические тре- бования)	C3.23-1000 (Технические тре- бования)	C3.41-0697 (Технические требо- вания)
Сорт (Марка)	2,5	3,8	5,8
Степень чистоты	99,5%	99,98%	99,9998% ¹⁾
Посторонние примеси	Максимально допустимый уровень (ppm) ²⁾		
Диоксид и монооксид угле- рода (CO ₂ + CO)	5,0	не применимо	не применимо
Диоксид углерода (CO ₂)	не применимо	1,0	0,1
Монооксид углерода (CO)	не применимо	1,0	0,1
Водород (H ₂)	не применимо	не применимо	0,1
Азот (N ₂)	100	30	0,5
Закись азота (N ₂ O)	2,0	1,0	не применимо
Аргон (Ar)	не применимо	100	1,0
Криптон (Kr)	не применимо	10	не применимо
Вода (H ₂ O) (ppmv)	1	1	0,1
Общее количество углеводо- родов в пересчете на метан (THC)	25	1	0,1
Совокупность регламентиро- ванных примесей, включая инертные газы	5000	не применимо	не применимо
Совокупность регламентиро- ванных примесей	не применимо	145	2,0
Частицы	3)	3)	3)

¹⁾ Установка для очистки допускается к использованию для обеспечения данных пара-
метров.

²⁾ Расчетное обоснование числа значащих цифр не рассматривается. Число значащих
цифр основывается на аналитической точности и погрешности имеющихся методик.

³⁾ Определять между поставщиком и пользователем.

Т а б л и ц а 16 - Максимальные значения параметров для газообразного кислорода (единицы измерения – ppm (объемное содержание), кроме показанных другим способом) согласно CGA G-4.3-1994 Commodity Specification for Oxygen, 4th Edition. (Технические требования для кислорода)

Параметры	A	B	C	D	E	F	G
			(2007)				
Кислород, мин % (моль)	99,0	99,5	99,5	99,5	99,6	99,995	99,5
Вода, ppm			50	6,6	8	1,0	2
Точка росы °F			-54,5	-82	-80	-105	-97
°C			(-48,0)	(-63,3)	(-62,2)	(-76,1)	(-71,7)
Вода (конденсат)		5 мл/ баллон					
Метан				50			
Азот							100
Этилен				0,4			
Ацетилен				0,1			
Диоксид углерода	300*			10		1,0	5
Моноксид углерода	10*					1,0	
Общее количество углеводородов в пересчете на метан			40		50	1,0	25
Этан и другие углеводороды				6			
Закись азота				4		0,1	2
Галогенуглеводороды				2			
Растворители				0,2			
Запах	нет			нет			
other by infrared				0,2			
Фармакопия США	да						

Перечень нормативных документов для чистых газов:

1. ГОСТ 3022-80 Водород технический. Технические условия.
2. ГОСТ 5583-78 (ИСО 2046-73) Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия.
3. ГОСТ 6331-78 Кислород жидкий технический и медицинский. Технические условия.
4. ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия.
5. ГОСТ Р 51673-2000 Водород газообразный чистый. Технические условия.
6. ТУ 6-21-39-96 Газы поверочные нулевые. Азот. Технические условия
7. ТУ-2114-003-05758954-2007 Азот особой чистоты
8. ТУ 2114-004-05798345-2009 Азот газообразный и жидкий высокой чистоты
9. ТУ 2114-007-53373468-2008 Азот газообразный особой чистоты
10. ТУ 2114-009-45905715-2011 Азот газообразный высокой чистоты
11. ТУ 2114-016-78538315-2008 Водород особо чистый
12. ТУ 2114-001-05798345-2007 Кислород жидкий и газообразный особой чистоты
13. ТУ 2114-004-05015259-2008 Кислород газообразный особой чистоты
14. SEMI C59-1104 Specifications and Guidelines for Nitrogen (Технические требования и рекомендации для азота)
15. SEMI C58-0305 (Reapproved 0211), Specifications for Hydrogen (Технические требования для водорода)
16. SEMI C54-1103 (Reapproved 0211), Specifications and Guidelines for Oxygen (Технические требования и рекомендации для кислорода)
17. CGA G-10.1-2008 Commodity Specification for Nitrogen, 7th Edition (Технические требования для азота)
18. CGA G-5.3-2004 Commodity Specification for Hydrogen, 5th Edition (Технические требования для водорода)
19. CGA G-4.3-1994 Commodity Specification for Oxygen, 4th Edition. (Технические требования для кислорода)