



## Каталог систем хранения и распределения чистых газов



## 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 систем хранения и распределения чистых газов**
- №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

0	компания ENERGOKOMPLET, s.r.o.....	4
1	Оборудование компании SVCS (Чехия).....	7
2	Оборудование компании CollabraTech Solutions (США).....	9
2.1	Газобаллонные шкафы.....	9
2.2	Газовые панели .....	10
2.3	Газораспределительные панели.....	11
2.4	Системы смешения газов и паров.....	12
2.5	Газовые сборки и системы по заказу.....	13
3	Оборудование компании ALES - Air Liquide Electronics Systems (Франция).....	14
3.1	Газовые шкафы FabStream III.....	14
3.2	Газораспределительные шкафы FabStream BGDS.....	16
3.3	Системы смешения газов и паров FabStream Gas Mixer.....	18
3.4	Диспенсер непрерывной подачи паров прекурсоров низкого давления Candi.....	20
	Таблица классов опасности специальных газов согласно ГОСТ 12.1.007-76.....	23
	Краткая информация о физико-химических свойствах специальных газов (ГОСТ, ТУ).....	25

**Официальным представителем ENERGOKOMPLET s.r.o.  
в РФ является компания СКТО ПРОМПРОЕКТ**

Компания **СКТО ПРОМПРОЕКТ** оказывает полный комплекс услуг по проектированию, реконструкции и техперевооружению высокотехнологичных и наукоёмких предприятий с чистыми помещениями.

Накопленные с 2001 г. опыт и знания в области комплексного инжиниринга позволяют компании **СКТО ПРОМПРОЕКТ** оказывать Заказчику помощь в выборе технологического и инженерного оборудования, конструкций чистых помещений, инженерных станций и в поставке их Заказчику.

Компания **СКТО ПРОМПРОЕКТ** имеет большое количество компаний-партнёров по всему миру. Среди них производители технологического и инженерного оборудования, компании, оказывающие узкоспециализированные услуги по монтажу систем распределения технологических газов, сжатого воздуха, химических растворов, деионизованной воды, криогенных и вакуумных систем, станций очистки вентиляционных выбросов и промышленных стоков.

Адрес офиса компании:  
124460, г.Москва, г.Зеленоград,  
проезд № 4806, дом 5, строение 20

Телефон: +7 (499) 720 69 49

Факс: +7 (499) 720 69 50

E-mail: [ckto@ckto-promproekt.ru](mailto:ckto@ckto-promproekt.ru)

Web: [www.ckto-promproekt.ru](http://www.ckto-promproekt.ru)

Контактные лица:

Шевцов Виктор тел.: +7 (925) 090 96 61;

Трофименко Игорь тел.: +7 (985) 786 99 10.



## **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), **KRAFTMANN** (Германия),  
**ECOM** (Словакия) - компрессоры безмасляные;

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

**VRV GROUP** (Италия), **TAYLOR WARTON** (Словакия), **CHART FERROX** (Чехия), **CRYOTHERM**  
(Германия), **CRYOSTAR** (Франция) - криогенные сосуды, испарители, крионасосы, сепараторы, криогенная арматура;

**G.W.MONT** (Германия) - трубопроводные системы и запорно-регулирующая арматура для газов;

**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**, **HAЕ** (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 всегда готовы проконсультировать Вас по таким разделам как:

- оборудование для обеспечения сжатым воздухом (компрессоры, осушители, ресиверы и т.д.),
- криогенное оборудование для сжиженных газов (криогенные ёмкости, испарители),
- системы для обеспечения технологическими газами (газобаллонные шкафы и панели, VMB, VMP 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».

Системы хранения и распределения чистых газов



**AIR LIQUIDE**

TM

**ELECTRONICS SYSTEMS**

## 1 Оборудование компании SVCS (Чехия)

Компания **SVCS Process Innovation**, созданная в 2000 году в Чешской Республике, занимается разработкой и производством различных сверхчистых газовых систем, таких как газобаллонные шкафы, газораспределительные шкафы и прочее газовое оборудование.

Опыт компании **SVCS** основывается на долгой истории полупроводниковой промышленности в бывшей Чехословакии, продолженной в Motorola SCG и ON Semiconductor. С 2004 года **SVCS** постепенно расширяется на международный рынок и открывает филиалы в Москве, Россия и Сарасоте (FL), США. Кроме того, сервисные центры обеспечивают оперативную и непрерывную поддержку клиентов в Китае, Тайване, Малайзии и Сингапуре.

Компания **SVCS** имеет многолетний опыт разработки и производства газовых систем для различного технологического оборудования, а также газовых систем для научных и исследовательских проектов. Семейство газовых систем **SV DELI** предлагает высокий уровень технических решений, использование компонентов производства мировых лидеров и автоматическую систему управления с независимыми функциями обеспечения безопасности.



### Системы включают в себя:

- Газобаллонные шкафы на 1, 2 или 3 баллона
- Газораспределительные шкафы (VMB) для питания нескольких устройств
- Газовые системы для источников большого объема (BSGS)
- Газовые системы технологического оборудования
- Заказные газовые панели для исследовательских целей

### Конфигурации газобаллонных шкафов:

1 баллон: с внешним источником продувочного газа

2 баллона:

- 2 процессных газа, с внешним источником продувочного газа и автоматическим переключением
- 1 процессный газ, 1 продувочный газ

3 баллона (2 процессных + 1 продувочный), с автоматическим переключением

### Особенности системы управления

- Автоматическая система управления с цветным дисплеем TouchScreen
- Автоматическая циклическая продувка
- Контроль давления газа или веса баллона
- Датчик контроля выходного давления
- Реле расхода
- Программирование уровня давления газа или веса баллона для автоматического переключения
- Наличие внешних дискретных входов и выходов
- Многоуровневая система ограничения доступа для различных режимов работы
- Наличие Ethernet для подключения к локальной сети

### Характеристики:

- Газовые панели изготавливаются с применением орбитальной сварки в помещении с классом чистоты 10/100
- Трубы, фитинги, клапаны, регуляторы давления, вентили, фильтры и РРГ с торцевым уплотнением или под орбитальную сварку имеют класс обработки внутренней поверхности Ra 0,25 мкм
- 100% входной контроль компонентов с применением гелиевого теста
- Проведение гелиевого теста после сварки и сборки панелей
- Очень малый внутренний объем панелей благодаря использованию миниатюрного сварочного инструмента
- Компактный встроенный генератор вакуума для циклической продувки

### Опции:

- Изготовление газовых панелей в соответствии со специальными требованиями заказчика
- Средства продувки присоединительных линий ("глубокая продувка")
- Мониторинг утечки опасных газов
- Мониторинг давления газа в коаксиальном трубопроводе
- Дополнительная фильтрация и/или доочистка технологических и продувочных газов
- Аналитические услуги по тестированию и сертификации на содержание в газе частиц, влаги, кислорода и углеводородов



### Инструментальные газовые системы

Компания SVCS предлагает также производство OEM систем или систем по индивидуальным проектам заказчика. Компания поставляет системы для ионных имплантеров, оборудования сухого травления, эпитаксиальных реакторов, специального исследовательского оборудования. Эти системы могут включать вновь разработанные электронные блоки, обеспечивающие расширение функциональных возможностей оборудования.

## 2 Оборудование компании CollabraTech Solutions (США)

С 1990 года компания **CollabraTech Solutions** производит высококачественное оборудование для подачи, смешения газов и паров. Оборудование **CollabraTech Solutions** отличается высокой надежностью и применением передовых технологических решений при сохранении вполне конкурентоспособной стоимости. Оборудование производится в США в собственной чистой комнате класса ISO 10 и соответствует стандартам современного полупроводникового производства: S2 2000, MTBF 50000 ч, uptime 99,998%. Газовое оборудование **CollabraTech Solutions** используют OEM производители (AMAT, TEL, Novellus, ASM), газовые компании (BOC, Scott Gases, AirProducts) и множество конечных пользователей по всему миру (Intel, Motorola, USC/UMC, ASMC, TSMC и др.)

### 2.1 Газобаллонные шкафы

Газобаллонные шкафы компании **CollabraTech Solutions** предназначены для безопасной доставки технологических баллонных газов к оборудованию. Конфигурация состава газобаллонного шкафа существенно зависит от свойств технологического газа, класса опасности и требований к степени автоматизации его применения. Широкий ряд шкафов, систем управления, газовых панелей и возможность разработки шкафов под конфигурацию заказчика – позволяют удовлетворить любые потребности покупателя.

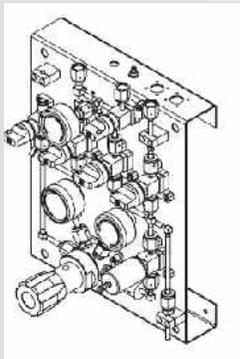
#### Конфигурации газобаллонных шкафов:

- 1 баллон с технологическим газом;
- 2 баллона с технологическим газом;
- 3 баллона с технологическим газом;
- многобаллонные системы.

#### Конфигурации систем управления:

- ручное управление;
- устройство автоматического переключения на новый баллон (для обеспечения непрерывной подачи газа потребителю);
- полуавтоматическое управление (автоматический сбор сведений датчиков безопасности и других элементов газовой панели, предупреждающая и аварийная сигнализация, аварийное отключение подачи газа);
- автоматическое управление (автоматическое поддержание заданного давления, программирование действий при аварийных ситуациях, автоматическая процедура вакуумирования и продувки азотом газовых линий при замене баллона с технологическим газом высокого класса опасности);
- автоматическое управление с PC –интерфейсом (возможность интеграции газобаллонного шкафа в глобальную систему управления предприятия).




**Конфигурация газовых панелей:**

- газовые панели с ручным управлением (ручные запорные клапана, стрелочные манометры);
- газовые панели с автоматическим управлением (пневматические запорные клапаны, датчики давления, датчики потока);
- панель для продувки азотом.

**Элементы безопасности, дополнительная комплектация:**

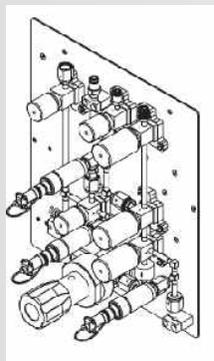
- УФ/ИК датчики;
- температурные датчики;
- датчик утечки;
- аварийное / удаленное отключение электропитания;
- спринклер;
- газоанализатор;
- фильтры/осушители;
- нагреватели/охладители.

## 2.2 Газовые панели

Компания **CollabraTech Solutions** предлагает три стандартных варианта газовых панелей с ручными и пневматически управляемыми элементами. При необходимости возможно изготовление газовых панелей и газовых линий (сборок) по спецификации Заказчика.

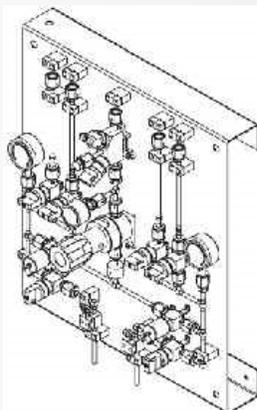
Газовая панель для непрерывной подачи газа (для эксплуатации с устройством автоматического переключения на новый баллон).

Панель имеет два патрубка для подключения баллонов, датчики давления, контролируемые давление в баллонах, и пневматический клапан переключения магистрали подачи газа. При снижении давления в одном из баллонов ниже выставленного уровня устройство управления выдаст сигнал на переключение пневматического клапана на магистраль подачи газа из второго баллона. Замену пустого баллона можно проводить без остановки подачи газа потребителю.



**Автоматическая газовая панель** предназначена для работы с полуавтоматической или автоматической системой управления **CollabraTech Solutions**.

В стандартном варианте сконфигурирована для автоматической подачи газа и имеет систему автоматического вакуумирования и продувки азотом.



**Газовая панель с ручным управлением** – устройство для подачи баллонного газа с регулируемым давлением потребителю.

В стандартном варианте имеет патрубок для подсоединения баллона, запорный вентиль и манометр со стороны высокого давления, запорный вентиль и манометр со стороны низкого давления, запорный вентиль для сброса газа. Дополнительно может оснащаться встроенными фильтрами/ осушителями газа, портом для проверки герметичности, вакуумным генератором и линией подачи азота для проведения продувки.

### 2.3 Газораспределительные панели

Газораспределительные панели **CollabraTech Solutions** предназначены для доставки газов и газовых смесей нескольким потребителям. Как правило, газораспределительные панели применяются для разветвления газовой линии от газобаллонного шкафа или генератора газа для



обеспечения возможности управления индивидуальной газовой линией потребителя без влияния на характеристики основной линии подачи газа. Состав компонентов газораспределительной панели определяется требованиями Покупателя и может включать запорные клапаны, редукторы, манометры, фильтры/осушители для обеспечения подачи газа от одного источника различным потребителям с разным давлением и расходом.

Газораспределительные панели могут быть оснащены устройством автоматического управления на базе сенсорного дисплея с функциями контроля давления в каждой магистрали, показаний датчиков безопасности и других устройств, обеспечивая аварийное отключение подачи газа в магистраль или иное запрограммированное действие.

## 2.4 Системы смешения газов и паров



Система **NFuse** компании **CollabraTech Solutions** разработана для безопасной автоматической доставки химических паров с заданной температурой с использованием газа-носителя. Система содержит специальную газовую панель для регулирования подачи газа-носителя, жидкости, паров и продувочного газа, независимую систему термостатирования, систему обеспечения герметичности и систему управления с сенсорным экраном. Система **NFuse** - полностью автоматическая. Возможно изготовление полуавтоматической системы **NFuse Light** для исследовательских целей с возможностью онлайн-регулирования параметров подготовки и доставки химических паров.



Система приготовления газовых смесей компании **CollabraTech Solutions** это специальное устройство для получения двух- и более компонентных газовых смесей заданной концентрации. Устройство обеспечивает приготовление газовой смеси с расходом до 250 л/мин. Устройство снабжено инновационной системой управления Power Purge V с сенсорным экраном и простым программным обеспечением, что обеспечивает его безопасность, надежность и универсальность. Система основана на стандартной технологии приготовления газовых смесей, включающей систему смешения на основе датчиков давления и регуляторов расхода газа, буферный бак с анализатором концентрации смеси. Система обеспечивает автоматическое приготовление смеси в рамках задаваемых пользователем граничных концентраций, обеспечивая точность поддержания концентрации при быстрых изменениях расхода и возможность быстрой корректировки концентрации готовой смеси.



## **2.5 Газовые сборки и системы по заказу**

Компания **CollabraTech Solutions** производит газовые сборки и газовые системы по заказу Покупателя. В качестве элементов систем применяется широкий спектр оборудования для обеспечения потребностей Покупателя от ведущих мировых производителей.

### **В состав систем могут входить:**

- ручные и пневматически управляемые клапана, в том числе с металлическим уплотнением;
- манометры и датчики давления;
- датчики расхода;
- редукторы с ручным и пневматическим управлением;
- регуляторы расхода газа;
- вакуумные насосы;
- фильтры/осушители газа;
- системы термостатирования газа;
- газоанализаторы.

Системы могут оснащаться устройствами управления для обеспечения автоматической работы.



### 3 Оборудование компании ALES – Air Liquide Electronics Systems (Франция)

Мировой лидер в производстве газов, разработке технологий и предоставлении услуг для промышленности и здравоохранения, группа компаний **Air Liquide** представлена в 80 странах мира с общим количеством сотрудников около 50 000 человек и более 2 млн заказчиков. Производство кислорода, азота и водорода является ключевым направлением деятельности компании с момента ее основания в 1902 году.

**Air Liquide** обладает широкой линейкой систем хранения и распределения чистых/сверхчистых газов и химикатов для различных отраслей промышленности.

#### 3.1 Газовые шкафы FabStream III

Газобаллонные шкафы **FabStream III** разработаны для обеспечения непрерывной подачи газа. Полностью автоматическое переключение газовых панелей и встроенная система продувки позволяют поддерживать требуемые качество и чистоту газа.

Запатентованная система испарения способна обеспечить высокий расход газа от сжиженного источника.

Газобаллонные шкафы **FabStream III** применяются в процессах, для которых требуется распределение и доставка газов высокой чистоты.

**FabStream III** обеспечивает бесперебойное снабжение потребителя технологическими газами за счет автоматического переключения между установленными баллонами. Контроллер выполняет автоматическую продувку системы при замене баллона для обеспечения безопасной замены баллона без загрязнения.

#### Преимущества:

- высокая надёжность,
- запатентованная система испарения для источников в жидкой фазе,
- высокая степень автоматизации всех процессов,
- более 4 000 установленных систем по всему миру.

#### Характеристики:

- совместимость с любыми типами баллонов,
- автопереключение для непрерывной подачи газа,
- поддержание чистоты и качества газа при переключении на новый баллон,
- автоматическая продувка системы,
- 10" сенсорный экран системы управления,
- динамическое информирование в режиме реального времени с дружественным интерфейсом: схема, давление, вес, сигнализации,
- все контроллеры имеют TCP/IP Ethernet интерфейс,
- весы для контроля уровня сжиженного газа.

**Дополнительные опции:**

- отдельная продувочная панель,
- система обогрева баллонов,
- фильтры сверхвысокой чистоты,
- клапан контроля перерасхода,
- система контроля давления в коаксиальной трубе,
- уменьшенный объем продувки,
- несколько протоколов связи,
- продувка контроллера инертным газом,
- картридж улавливания вредных веществ.

**Элементы безопасности:**

- сигнализация утечек,
- детектор утечек,
- чёткие сообщения об аварийных ситуациях,
- многоуровневая защита с помощью паролей для доступа к важным функциям,
- повышенная безопасность и устранение риска человеческого фактора при замене баллонов,
- звуковые и визуальные предупреждения и сигнализация,
- аварийная остановка подачи газа.



**Надёжность:**

- среднее время безотказной работы – 4,5 г,
- средняя длительность ремонта < 2 ч,
- коэффициент технической готовности – 99,9993%.

**Технические характеристики:**

Сервисный азот Вентури	6 бар, 50 ст.л./мин.
Азот сверхвысокой чистоты для продувки	6 бар, 10 ст.л./мин.
Чистый сухой сжатый воздух	6 бар, 10 ст.л./мин.
Вентиляция	Присоединение к скрубберу
Электропитание	110-240 В, 50/60 Гц

**Размеры:**

	Высота	Ширина	Глубина
На 2 баллона	2109 мм	635 мм	776 мм
На 3 баллона	2109 мм	1065 мм	776 мм

Газовые шкафы **FabStream III** сертифицированы по Европейским и Российским стандартам.

### 3.2 Газораспределительные шкафы FabStream BGDS

Газораспределительные шкафы **FabStream BGDS** разработаны для обеспечения непрерывной подачи газа из таких источников, как магистраль, связка баллонов, резервуаров для хранения газов, автоцистерн и т.п.

Полная автоматизация переключения газовых панелей и встроенной системы продувки позволяют поддерживать требуемое качество и чистоту при работе с любыми технологическими газами.

Запатентованная система испарения способна обеспечить расход газа от сжиженного источника до 6000 ст.л./мин.

Газораспределительные шкафы **FabStream BGDS** применяются в процессах, для которых требуется распределение и доставка газов высокой чистоты.

**FabStream III** обеспечивает бесперебойное снабжение потребителя технологическими газами за счет автоматического переключения между газовыми панелями. Контроллер управляет автоматической продувкой системы при замене любого из источников газа.

#### Преимущества:

- расход газа от сжиженного источника до 6000 ст.л./мин.
- высокая надёжность,
- запатентованная система испарения для источников в жидкой фазе,
- высокая степень автоматизации всех процессов,
- резервирование клапанов потока для повышения безопасности,
- встроенный нагреватель.



#### Характеристики:

- совместимость с любыми типами источников магистрального газа,
- автопереключение для непрерывной подачи газа,
- поддержание чистоты и качества газа при переключении на новый источник,
- две стадии регулировки давления,
- модульная архитектура,
- гибкий дизайн для повышения эффективности продувки и снижения расхода продувочного газа,
- автоматическая продувка системы,
- 10" сенсорный экран системы управления,
- динамическое информирование в режиме реального времени с дружелюбным интерфейсом: схема, давление, вес, сигнализации,
- все контроллеры имеют TCP/IP Ethernet интерфейс.

**Дополнительные опции:**

- фильтры,
- клапан контроля перерасхода,
- отдельная продувочная панель,
- запатентованная система испарения для источников в жидкой фазе,
- скруббер.

**Элементы безопасности:**

- резервирование клапанов,
- сигнализация утечек,
- несколько настроек и параметров сигнализации,
- чёткие сообщения об аварийных ситуациях,
- многоуровневая защита с помощью паролей для доступа к важным функциям,
- повышенная безопасность и устранение риска человеческого фактора при замене источников,
- звуковые и визуальные предупреждения и сигнализация,
- аварийная остановка подачи газа,
- сигнализация о превышении порога температуры, подключаемая к модулю испарения,
- продувка азотом и индикация уровня давления,
- детектор утечек газов.


**Надёжность:**

- среднее время безотказной работы – 3 г,
- средняя длительность ремонта < 2 ч,
- коэффициент технической готовности – 99,999%.

**Технические характеристики:**

Сервисный азот Вентури	6 бар, 50 ст.л./мин.
Азот сверхвысокой чистоты для продувки	6 бар, 10 ст.л./мин.
Чистый сухой сжатый воздух	6 бар, 10 ст.л./мин.
Вентиляция	Присоединение к скрубберу
Электропитание	110-240 В, 50/60 Гц
Электропитание нагревателя	Однофазное, 110 В, 32 А, 60 Гц, 220 В, 16 А, 50 Гц

**Размеры:**

	Высота	Ширина	Глубина
На 2 баллона	2109 мм	1065 мм	776 мм
На 3 баллона	2109 мм	1700 мм	776 мм

Газораспределительные шкафы **FabStream BGDS** сертифицированы по Европейским и Российским стандартам.

### 3.3 Системы смешения газов и паров FabStream Gas Mixer

**FabStream Gas Mixer** это полностью автоматическая высокоточная система смешения газов и паров.

Лучший в классе встроенный газовый анализатор для мониторинга в режиме реального времени.

Системы смешения газов и паров **FabStream Gas Mixer** применяются для замены газовых смесей из баллонов.

**FabStream Gas Mixer** заполняет встроенную буферную емкость смешанными с высокой точностью газами.

Концентрации компонентов газовой смеси непрерывно контролируется газовым анализатором.

Система управляется по усовершенствованному алгоритму с учетом различных значений потоков компонентов смеси.

#### Преимущества:

- меньшее относительное отклонение концентраций компонентов смеси и более высокая стабильность концентрации по сравнению с баллонными источниками,
- повышенная безопасность процесса и отсутствие необходимости ручной замены баллонов,
- повышение стабильности процессов в связи с отсутствием необходимости recalibration,
- снижение стоимости получения смесей нужных параметров.



#### Характеристики:

- 10" сенсорный экран системы управления,
- динамическое информирование в режиме реального времени с дружественным интерфейсом: схема, давление, вес, сигнализации,
- анализ концентраций в реальном времени и автоматическая перекалибровка,
- автоматический контроль изменения концентраций смеси,
- автоматическая продувка системы и анализатора,
- TCP/IP Ethernet интерфейс,
- наличие буферной емкости.

**Дополнительные опции:**

- резервный расходомер,
- резервный анализатор,
- массовый расходомер на выходе,
- вентиль контроля качества,
- вентиляция для эффективности продувки при смене источника компонента смеси,
- система контроля давления в коаксиальной трубе,
- буферная ёмкость увеличенного объема.

**Элементы безопасности:**

- минимальное участие оператора в работе системы,
- опционально детектор огня и утечек,
- стандартная сигнализация утечки,
- чёткие сообщения об аварийных ситуациях,
- многоуровневая защита с помощью паролей для доступа к важным функциям,
- индивидуальный предохранительный клапан на буферной емкости,
- все системы протестированы на утечки гелием.

**Надёжность:**

- среднее время безотказной работы > 2 г,
- средняя длительность ремонта – 2 ч,
- коэффициент технической готовности – 99,999%.

**Технические характеристики:**

Газы-источники	Легирующие газы, форминг-газы, азот, кислород, аргон, криптон, неон, ксенон
Минимальное давление газа на входе	На 1,5 бар выше, чем требуемое давление на выходе
Скорость потока газов-источников	Контролируемая
Сервисный азот для вентури	6 бар, 50 ст.л./мин.
Чистый сухой сжатый воздух	6 бар, 10 ст.л./мин.
Вентиляция	Присоединение к скрубберу
Электропитание	110-240 В, 50/60 Гц

Системы смешения газов и паров **FabStream Gas Mixer** сертифицированы по Европейским и Российским стандартам.

### 3.4 Диспенсер для непрерывной подачи паров прекурсоров низкого давления Candi

Диспенсер для непрерывной подачи паров прекурсоров низкого давления **Candi** используется для процессов осаждения и роста в микроэлектронике.

Система **Candi** разработана для непрерывного обеспечения конечного потребителя парами низкого давления жидких прекурсоров (>1 Торр) при постоянном давлении.

Типовые области применения: прямой впрыск жидких прекурсоров, встроенный барботер или испаритель и встроенная буферная емкость.

Примеры возможных прекурсоров:

- процессы роста BPSG (TEOS, TEPO, ТЕВ...)
- диэлектрики с пониженной диэлектрической проницаемостью: 4MS, TMCTS, OMCTS, DMPS, BSHD...
- диэлектрики с повышенной диэлектрической проницаемостью: DMAI, TDMAS, 4DMAS...
- Low-T SiN/SiO: HCDS, SAM.24, BTBAS...

Для подачи прекурсора из сменных емкостей во встроенный расходный бак и из расходного бака конечному потребителю используется гелий под давлением. Использование расходного резервуара позволяет не прерывать подачу прекурсора даже во время смены емкости источника.



Патентованная продувка (с использованием циклов сжатия и расширения газа) позволяет безопасно менять емкости источников и предотвращает загрязнение прекурсора.

Другие запатентованные опции, такие как режим резервной подачи, контроль уровня заполнения расходного бака, контроль уровня заполнения емкостей источников (для максимального использования химикатов), позволяют обеспечить бесперебойную и экономичную подачу прекурсора в технологический процесс.

Диспенсер для непрерывной подачи паров прекурсоров низкого давления **Candi** одобрен большинством производителей технологического оборудования для 300 мм процессов и используется в качестве OEM компоненты во многих системах.

**Преимущества:**

- высокоточный контроль давления на выходе ( $\pm 50$  мбар) для наиболее критичных процессов,
- система адаптируется к любой сменной емкости источника емкостью до 40 л,
- встроенный 8-ми литровый расходный бак,
- запатентованная система резервирования для повышения надежности,
- контроль уровня заполнения емкостей источников (для максимального использования химикатов),
- 10" сенсорный экран системы управления,
- Ethernet интерфейс для SCADA,
- интерфейс сигналов настраивается в соответствии с оборудованием-потребителем.

**Дополнительные опции:**

- встроенный вакуумный насос,
- встроенная система дегазирования,
- гибкие нагреватели,
- до 4-х предустановленных процессов,
- газораспределительный шкаф для доставки смеси в несколько точек,
- различные протоколы связи,
- запуск и обучение оператора.

**Элементы безопасности:**

- полная автоматизация подачи смеси и последовательности смены емкостей источников,
- сигнализация утечек,
- кнопка аварийной остановки процесса,
- сигнализация утечки,
- опционально детектор огня и утечек газа,
- детектор открытой дверцы,
- отдельные датчики давления и предохранительные клапаны для линий азота и гелия,
- таймеры для опрессовки/сброса давления каждой емкости для перезаправки расходного бака,
- четкие сообщения об аварийных ситуациях,
- минимальное вмешательство оператора,
- многоуровневая защита с помощью паролей для доступа к важным функциям.

**Надёжность:**

- среднее время безотказной работы > 8760 ч,
- коэффициент технической готовности – 99,999%.



**Технические характеристики:**

He	7 барг, УНР, 1 Нм <sup>3</sup> /ч
N <sub>2</sub>	7 барг, УНР, 10 Нм <sup>3</sup> /ч
Чистый сухой сжатый воздух (для клапанов)	7 барг, 5 Нм <sup>3</sup> /ч
Откачка	200 Нм <sup>3</sup> /ч
Вакуум	< 2 Торр
Электропитание	UPS, 110-240 В, 50/60 Гц, 1 кВА
Максимальный поток	1 ст.л./мин. при 5 барг

**Размеры:**

	Высота	Ширина	Глубина
На 2 баллона	2109 мм	1065 мм	776 мм
На 3 баллона	2109 мм	1700 мм	776 мм

Диспенсер для непрерывной подачи паров прекурсоров низкого давления **Candi** сертифицирован по Европейским и Российским стандартам.

**Таблица классов опасности специальных газов  
согласно ГОСТ 12.1.007-76**

№ п/п	Химическая формула	Наименование газа	Свойства	Величины ПДК по ГН2.2.5.2308-07* ОБУВ по ГН2.2.5.2308-07* Требования по ПБ 11-544-03	Класс опасности вредных веществ ГОСТ 12.1.007-78
1.	H <sub>2</sub>	Водород	Горючий, легко воспламеняющийся	Предел взрываемости с воздухом: 4-75% кислородом: 4-95%	Группа взрывоопасности Т1 по ГОСТ 12.1.0011
2.	SiH <sub>4</sub>	Моносилан	Горючий	1 мг/м <sup>3</sup>	II
3.	PH <sub>3</sub>	Фосфин	Горючий, токсичный	0,1 мг/м <sup>3</sup>	1-й
4.	AsH <sub>3</sub>	Арсин	Токсичный	0,1 мг/м <sup>3</sup>	2-й
5.	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Пропан	Пожаро-взрывоопасный	300 мг/м <sup>3</sup>	2-й
6.	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Бороводород	Огнеопасный, токсичный	0,1 мг/м <sup>3</sup>	1-й
7.	HCl	Хлористый водород	Токсичный	5 мг/м <sup>3</sup>	II
8.	Cl <sub>2</sub>	Хлор	Токсичный	1 мг/м <sup>3</sup>	II
9.	BCl <sub>3</sub>	Трихлорид бора	Токсичный	ОБУВ 0,30 мг/м <sup>3</sup>	II
10.	NH <sub>3</sub>	Аммиак	Токсичный	20 мг/м <sup>3</sup>	4
11.	NF <sub>3</sub>	Фторид азота	Токсичный	10/30 мг/м <sup>3</sup>	4
12.	CF <sub>4</sub>	Тетрафторид углерода (хладон 14)	Инертный	3000 мг/м <sup>3</sup>	4
13.	C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	Октафторбутан	Инертный	3000 мг/м <sup>3</sup>	4

№ п/п	Химическая формула	Наименование газа	Свойства	Величины ПДК по ГН2.2.5.2308-07* ОБУВ по ГН2.2.5.2308-07* Требования по ПБ 11-544-03	Класс опасности вредных веществ ГОСТ 12.1.007-78
14.	CHF <sub>3</sub>	Трифторметан	Инертный	3000 мг/м <sup>3</sup>	4
15.	SF <sub>6</sub>	Гексафторид серы (Элегаз)	Инертный	5000 мг/м <sup>3</sup>	4
16.	N <sub>2</sub> O	Оксид азота	Инертный	5 мг/м <sup>3</sup>	3
17.	O <sub>2</sub>	Кислород	Коррозионный	ГОСТ 10157-79 ПБ 11-544-03 Объемная доля кислорода в рабочих помещениях должна быть не менее 23%	4
18.	He	Гелий	Инертный	Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19% (по объему)	4
19.	Ar	Аргон	Инертный	Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19% (по объему)	4
20.	N <sub>2</sub>	Азот	Инертный	Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19% (по объему)	4

## **Краткая информация о физико-химических свойствах специальных газов (ГОСТ, ТУ)**

### **Азот**

– бесцветный и негорючий газ, температура кипения ( $-195,8^{\circ}\text{C}$ ), температура плавления ( $-210^{\circ}\text{C}$ ), плотность –  $1,25046 \text{ кг/м}^3$  ( $0^{\circ}\text{C}$ ). Растворимость азота в воде ( $\text{см}^3$  в 100 мл): 2,33 ( $0^{\circ}\text{C}$ ), 1,42 ( $40^{\circ}\text{C}$ ), 1,32 ( $60^{\circ}\text{C}$ ). Растворимость в этаноле и метаноле при  $0^{\circ}\text{C}$  примерно такая же, как в воде. С кислородом азот заметно взаимодействует только при температуре выше  $2000^{\circ}\text{C}$  с образованием NO, который легко окисляется далее до  $\text{NO}_2$ . С водородом азот реагирует лишь при высоких температуре и давлении в присутствии катализатора с образованием аммиака. Массовая концентрация механических примесей в азоте ( $\text{N}_2$ ), применяемом в данном производстве:  $\text{H}_2\text{O}$  – менее 10 ppm,  $\text{O}_2$  – менее 5 ppm при давлении 0,8-1,0 МПа.

### **Водород**

- бесцветный газ без запаха и вкуса, плотность при 273,15К и атм. давлении –  $0,0899 \text{ кг/м}^3$ . Коэффициент сжимаемости (pv/RT) при 273,15К: 1,0006 (0,1013 МПа), 1,0124 (2,0266 МПа), 1,0644 (10,133 МПа), 1,134 (20,266 МПа), 1,277 (40,532 МПа). Водород нетоксичен, но пожаро- и взрывоопасен; температура взрывного самовоспламенения в воздухе  $577^{\circ}\text{C}$ . Газообразный водород хранят в емкостях высокого давления и транспортируют по трубопроводам; малые количества хранят и транспортируют в стальных баллонах под давлением до 20 МПа.

### **Кислород**

– бесцветный газ без запаха и вкуса, плотность –  $1,42895 \text{ г/дм}^3$  при  $0^{\circ}\text{C}$  и давлении 101,3 кПа, температура кипения ( $-182,97^{\circ}\text{C}$ ). Растворимость кислорода при нормальном давлении и 293К ( $\text{см}^3/\text{см}^3$ ): в воде – 0,031, этаноле – 0,2201, метаноле – 0,2557, ацетоне – 0,2313. Кислород не токсичен и негорюч, однако, являясь сильным окислителем, резко увеличивает способность других материалов к горению.

### **Хлор**

– желто-зеленый газ с резким удушливым запахом, температура плавления ( $-100,98^{\circ}\text{C}$ ), температура кипения ( $-33,97^{\circ}\text{C}$ ). Хлор хорошо растворяется в неполярных жидкостях, хуже – в воде. Растворимость (% по массе): в  $\text{CCl}_4$  - 16,4 ( $0^{\circ}\text{C}$ ), 8,46 ( $25^{\circ}\text{C}$ ); в бензоле – 24,7 ( $10^{\circ}\text{C}$ ), 18,5 ( $20^{\circ}\text{C}$ ), 14,7 ( $30^{\circ}\text{C}$ ); в воде – 1,44 ( $0^{\circ}\text{C}$ ), 1,07 ( $6^{\circ}\text{C}$ ), 0,828 ( $15^{\circ}\text{C}$ ), 0,711 ( $20^{\circ}\text{C}$ ), 0,626 ( $25^{\circ}\text{C}$ ), 0,449 ( $40^{\circ}\text{C}$ ), 0,323 ( $60^{\circ}\text{C}$ ). В концентрированных растворах растворимость хлора в несколько раз ниже, чем в воде.

Хлор получают электрохимическим методом – электролизом водного раствора NaCl. Используют 3 метода: ртутный метод – Hg, хлор выделяется на твердом аноде и электродные пространства не разделены; диафрагменный - оба электрода твердые, анодное и катодное пространства разделены фильтрующей диафрагмой; мембранный - анодное и катодное пространства разделены катионообменной мембраной. Хлор весьма токсичен. Содержание хлора в воздухе  $0,006 \text{ мг/л}$  оказывает раздражающее действие на дыхательные пути,  $0,012 \text{ мг/л}$  – переносится с трудом, концентрация выше  $0,1 \text{ мг/л}$  опасна для жизни. ПДК в воздухе рабочей зоны  $1,0 \text{ мг/м}^3$ .

### **Элегаз**

(гексафторид серы) – бесцветный тяжелый газ (в 5 раз тяжелее воздуха), не имеет запаха, плотность при температуре 20°C и давлении 0,1 МПа – 6,14 кг/м<sup>3</sup>, может находиться в жидком состоянии только при повышенном давлении. Газ SF<sub>6</sub> – не растворяется в воде, не воспламеняется, в чистом виде – не токсичен. Продукты разложения в пламени могут быть раздражающими, коррозионными или токсичными. При использовании в сжиженном виде возможны поражения как при обморожениях и переохлаждениях. Молярная масса 146 кг/кмоль, ПДК<sub>крз</sub> - 5000 мг/м<sup>3</sup>.

### **Тетрафторид кремния**

- бинарное неорганическое соединение кремния и фтора, бесцветный газ, легко гидролизуется водой, растворяется в органических растворителях. Температура плавления -86,8; -90,2°C. Температура кипения -65°C. Газ SiF<sub>4</sub> – токсичен, ПДК 0,5 мг/м<sup>3</sup>.

### **Бороводороды**

(так же бораны) — химические соединения бора с водородом. Отличаются высокой химической активностью и чрезвычайно большой теплотой сгорания. Представляют интерес как ракетное топливо. В органическом синтезе находят применение реакция присоединения борана и некоторых алкилборанов к двойной связи алкенов с вовлечением полученных соединений в дальнейшие превращения. Температура плавления – минус 165,5°C, температура кипения – минус 92,5°C. Бороводороды — ядовитые вещества, имеющие помимо общетоксической составляющей, так же особое, но довольно сильно выраженное нервнопаралитическое воздействие на человека и животных. Как огнеопасные вещества, бороводороды представляют собой в основном вещества с наивысшей категорией огнеопасности и способны к самовоспламенению не только на воздухе, но и при контактах с водой и рядом галогенопроизводных углеводородов. При горении их на воздухе развиваются высокие температуры.

### **Тетрафторметан**

используется в микроэлектронике, отдельно, или в сочетании с кислородом при плазменном травлении кремния, оксида кремния, нитрида кремния, а также некоторых металлов и силицидов металлов.

Бесцветный газ со слабым запахом, негорючий, взрывобезопасный, малотоксичный, критическая плотность – 625 кг/м<sup>3</sup>, температура кипения – минус 128°C, температура самовоспламенения выше 7500°C. Тетрафторметан является наиболее термостабильным фторорганическим соединением.

При соприкосновении с пламенем разлагается с образованием высокотоксичных продуктов.

Тетрафторметан компримируют в баллоны вместимостью от 20 до 50 дм<sup>3</sup>, рассчитанные на давление 15 МПа. Стандартное наполнение – 40 л баллон (ок. 29 кг).

### **Трифторметан**

используется в полупроводниковой промышленности при плазменном травлении оксида кремния и нитрида кремния.

Бесцветный газ без запаха, малотоксичен, критическая плотность – 525 кг/м<sup>3</sup>, температура кипения – минус 82,2°С, трифторметан негорючий, невзрывоопасный газ. Температура самовоспламенения выше 7500°С.

Трифторметан заливают в баллоны, рассчитанные на давление 10 и 15 МПа.

Коэффициент заполнения – 0,5 кг на 1 дм<sup>3</sup> вместимости баллона при давлении 15МПа.

Стандартное наполнение – 40 л баллон (ок. 20 кг).

### **Аммиак**

NH<sub>3</sub>, нитрид водорода - при нормальных условиях бесцветный газ с резким характерным запахом (запах нашатырного спирта).

Аммиак почти вдвое легче воздуха, ПДКрз 20 мг/м<sup>3</sup> — IV класс опасности (малоопасные вещества) по ГОСТ 12.1.007. Растворимость NH<sub>3</sub> в воде чрезвычайно велика — около 1200 объёмов (при 0°С) или 700 объёмов (при 20°С) в объёме воды. В холодильной технике носит название R717, где R — Refrigerant (хладагент), 7 — тип хладагента (неорганическое соединение), 17 — молекулярная масса.

Температура плавления -77,73°С, температура кипения -33,34°С, критическая точка 132,25°С, энтальпия образования (ст. усл.) -45.94 кДж/моль.

По физиологическому действию на организм относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, способных при ингаляционном поражении вызвать токсический отёк лёгких и тяжёлое поражение нервной системы. Аммиак обладает как местным, так и резорбтивным действием.

### **Метан**

- простейший углеводород, бесцветный газ (в нормальных условиях) без запаха, химическая формула — CH<sub>4</sub>. Малорастворим в воде, легче воздуха. При использовании в быту, промышленности в метан обычно добавляют одоранты (обычно тиолы) со специфическим «запахом газа». Метан нетоксичен и не опасен для здоровья человека. Температура плавления -182,5°С, температура кипения -161,6°С.

Однако имеются данные, что метан относится к токсическим веществам, действующим на центральную нервную систему.

Накапливаясь в закрытом помещении, метан взрывоопасен. Обогащение одорантами делается для того, чтобы человек вовремя заметил утечку газа. На промышленных производствах эту роль выполняют датчики, и во многих случаях метан для лабораторий и промышленных производств остается без запаха.

Метан — первый член гомологического ряда насыщенных углеводородов (алканов), наиболее устойчив к химическим воздействиям. Подобно другим алканам вступает в реакции радикального замещения (галогенирования, сульфохлорирования, сульфоокисления, нитрования и др.), но обладает меньшей реакционной способностью.

Наименование средств индивидуальной защиты	Тип газов			
	Инертные (Ar, He, CF <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> )	Взрывопожароопасные (H <sub>2</sub> )	Оксиды азота (O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O)	Токсичные
<b>При переносе баллонов</b>				
Защита органов дыхания	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется
Защита лица и глаз	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
<b>При замена баллонов</b>				
Защита органов дыхания	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	Защитные очки	Защитный щиток	Защитные очки	Защитная маска
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
<b>Ремонтные работы</b>				
Защита органов дыхания	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	<input type="checkbox"/> не требуется	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	Защитные очки	Защитный щиток	Защитные очки	Защитная маска
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
<b>Устранение аварий</b>				
Защита органов дыхания	дыхательный аппарат при недостатке кислорода	дыхательный аппарат при недостатке кислорода	дыхательный аппарат при недостатке кислорода	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	Защитные очки	Защитная маска	Защитная маска	Защитная маска
Защита рук	перчатки общего назначения	жаропрочные перчатки	жаропрочные перчатки	жаропрочные перчатки
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	Рабочая одежда	Рабочая одежда	Рабочая одежда	химзащитный костюм

Наименование средств индивидуальной защиты	Жидкие газы	
	Токсичные окислители	Токсичные коррозионноактивные (NH <sub>3</sub> , HBr)
<b>При переносе баллонов</b>		
Защита органов дыхания	не требуется	<input type="checkbox"/> требуется
Защита лица и глаз	не требуется	<input type="checkbox"/> требуется
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	<input type="checkbox"/> защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	<input checked="" type="checkbox"/> рабочая одежда
<b>При замене баллонов</b>		
Защита органов дыхания	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	защитная маска	<input type="checkbox"/> защитная маска
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	<input type="checkbox"/> защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	<input checked="" type="checkbox"/> рабочая одежда
<b>Ремонтные работы</b>		
Защита органов дыхания	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	защитная маска	<input type="checkbox"/> защитная маска
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	<input type="checkbox"/> защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	<input checked="" type="checkbox"/> рабочая одежда
<b>Устранение аварий</b>		
Защита органов дыхания	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	защитная маска	<input type="checkbox"/> защитная маска
Защита рук	<input type="checkbox"/> непроходные перчатки	<input type="checkbox"/> непроходные химстойкие перчатки

**ENERGOKOMPLET, s.r.o.**  
**Slovakia**

Kvačalova 43, 821 08 Bratislava  
+421-915-242-444

E-mail: [info@energokomplet.eu](mailto:info@energokomplet.eu)

**ENERGOKOMPLET, s.r.o.**  
**РОССИЯ**

124498, Москва, г. Зеленоград  
Солнечная аллея, д.5, стр.20  
Тел.: +7 (499) 720-69-30  
Моб.: +7 (925) 090-96-61

E-mail: [order@energokomplet.eu](mailto:order@energokomplet.eu)

[www.energokomplet.eu](http://www.energokomplet.eu)