

РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ОТРАСЛЕВОЙ ОБЗОРНЫЙ КАТАЛОГ
ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАЛЛОННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ГАЗОВ

- ✧ ГАЗОБАЛЛОННЫЕ ШКАФЫ
- ✧ ГАЗОВЫЕ ПАНЕЛИ
- ✧ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ШКАФЫ
- ✧ СИСТЕМЫ СМЕШЕНИЯ ГАЗОВ И ПАРОВ



Перечень каталогов инженерного оборудования

- №1 Каталог конструкций чистых помещений
- №2 Каталог оборудования для систем кондиционирования и вентиляции
- №3 Каталог систем холодоснабжения
- №4 Каталог компрессорного оборудования
- №5 Каталог генераторов чистых газов
- №6 Каталог криогенного газового оборудования
- №7 Каталог оборудования хранения и распределения электронных газов**
- №8 Каталог оборудования по очистке газов
- №9 Каталог трубопроводов и арматуры для газов
- №10 Каталог скрубберов
- №11 Каталог электрооборудования
- №12 Каталог дизельных и газовых энергостанций
- №13 Каталог оборудования подготовки деионизованной воды
- №14 Каталог оборудования хранения и распределения химреактивов
- №15 Каталог трубопроводов и арматуры для химреактивов и деионизованной воды
- №16 Каталог систем очистки промышленных стоков

Оглавление

О компании СКТО ПРОМПРОЕКТ	4
Компании - производители оборудования систем хранения и распределения электронных газов	6
Оборудование компании Air Liquide	8
Газовые шкафы FabStream III.....	8
Газораспределительные шкафы FabStream BGDS.....	10
Системы смешения газов и паров FabStream Gas Mixer.....	12
Диспенсер для непрерывной подачи паров прекурсоров низкого давления Candi	14
Оборудование компании SVCS	16
Оборудование компании CollabraTech Solutions	18
Газобаллонные шкафы.....	18
Газовые панели	19
Газораспределительные панели.....	20
Системы смешения газов и паров.....	20
Газовые сборки и системы по заказу.....	21
Оборудование компании Wholetech	22
Оборудование компании THERMCO SYSTEMS	27
Таблицы	
Технологические газы и химикаты, применяемые на операциях субмикронного производства	31
Требования к технологическим средам, применяемым на операциях субмикронного производства	32
Инженерная система технологических жидкостных химикатов для предприятий с микроэлектронными производствами	33
Требования к магистральным газам на предприятиях с субмикронным производством	34
Требования к линиям доставки жидкостных химикатов на предприятиях с субмикронным производством	34
Таблица классов опасности специальных газов согласно ГОСТ 12.1.007-76	35
Краткая информация о физико-химических свойствах специальных газов (ГОСТ, ТУ)	37

О компании СКТО ПРОМПРОЕКТ



СКТО ПРОМПРОЕКТ – строительно-конструкторская технологическая организация, с 2001 года предоставляющая комплексные услуги по аудиту, проектированию, реконструкции и техперевооружению предприятий и научных центров микроэлектроники, фотоэлектроники, фотоники, фотовольтаики, микромеханики, микрофлюидики, информатики, материаловедения и приборостроения, с «чистыми помещениями» классов 3/4/5/6/7/8/9 ИСО и A/B/C/D GMP.

Отраслевые заказчики **СКТО ПРОМПРОЕКТ**:

- Радиоэлектронная промышленность
- Приборостроительная промышленность ВВСТ
- Промышленность средств связи и информатики
- Ракетно-космическая и авиационная промышленность
- Атомная промышленность
- Энергетика и фотовольтаика
- Медицина, биология, фармацевтика
- Наука и образование

Сегодня компания **СКТО ПРОМПРОЕКТ** работает в партнерстве с международными специализированными компаниями и предлагает Заказчику полный спектр услуг по реконструкции и техперевооружению высокотехнологичных предприятий с «чистыми помещениями», включая:

- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ АУДИТ, включая: обсуждение вопросов привлечения инвестиций для организации производства, трансфера технологий, поставок зарубежного оборудования, выбора исполнителей работ, разработку «Дорожной карты» и т. д.
- ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ, включая: экспертизу инвестиционных проектов, инженерно-строительный и технологический аудит, разработку концепций и предпроектных предложений, бизнес-планов, сопровождение выбора промышленной площадки и посещения заводов-производителей оборудования и т. д.
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ, включая: разработку, экспертизу и техсопровождение проектно-сметной, рабочей, монтажной, исполнительной документации, выполнение функций генерального проектировщика и т. д.
- РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ, включая: генеральный подряд на выбор, поставку, монтаж, пуско-наладку и квалификацию инженерного оборудования и конструкций «чистых помещений», строительный надзор, обучение и т. д.

- ТЕХПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ, включая: генеральный подряд на выбор, поставку, обвязку и запуск технологического оборудования и материалов, технологический надзор, обучение, содействие трансферу технологий и т. д.
- СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, включая: гарантийную и сервисную поставку требуемых материалов и комплектующих, инженерных компонентов, электронных блоков, узлов, деталей, программного обеспечения для технологического оборудования, инженерных станций и комплексов чистых помещений и т. д.

НАШИ КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- За 20 лет реализовано более 230 контрактов
- Наличие проектной, инженерно-строительной и технологической команды специалистов
- Наличие аналогов ранее разработанной проектной и рабочей документации для кристалльных и сборочных производств
- Наличие лицензии ФСБ на работы с документами, составляющими гостайну
- Гибкий подход в принятии и осуществлении решений по модернизации высокотехнологичных и наукоёмких предприятий с «чистыми помещениями»
- Отлаженный алгоритм реконструкции и техперевооружения предприятий
- Наличие европейских торговых компаний-партнёров, интегрирующих поставки инженерного и технологического оборудования, конструкций «чистых помещений»
- Наличие партнёрской инфраструктуры восстановления технологического оборудования в Европе и Азии
- Более 50 специализированных партнёрских компаний-субподрядчиков



Компании - производители оборудования систем хранения и распределения электронных газов

AIR LIQUIDE ELECTRONICS SYSTEMS

Франция



Компания **ALES** основана в Париже в середине 1902 года. Крупнейший производитель химических станций хранения, приготовления, подачи и распределения жидкостных химикатов.

www.airliquide.com/russia

SVCS

Чехия



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

www.svcs.cz

COLLABRATECH SOLUTIONS

США



Компания **Collabratech Solutions** существует с 1990 года. Американская компания выпускает высококачественное оборудование для подачи, смешения газов и паров.

www.collabratech.com

WHOLETECH SYSTEM HITECH LIMITED

Тайвань



Компания **Wholtech System Hitech Limited** была основанная в 1990 году и на сегодняшний день является одним из ведущих производителей и поставщиков газобаллонных и газораспределительных шкафов.

www.wholtech.com.tw

TETREON TECHNOLOGIES Ltd (THERMCO SYSTEMS)

Великобритания



Английская компания **Thermco Systems** разрабатывает и производит вакуумные печи, столы для химической обработки, газобаллонные шкафы для чистых и сверхчистых газов и оборудование для обработки химических веществ.

www.thermcosystems.com

Введение

Современное производство требует соблюдения точных технологических параметров. Особое место занимают системы хранения и распределения технических и специальных газов.

Система газоснабжения представляет собой комплекс взаимосвязанных компонентов, выполняющих различные функции для обеспечения технологического оборудования газами и/или газовыми смесями. Сложность системы газоснабжения определяется характером газов, их количеством, а также особенностями расположения компонентов системы на промышленном или научно-исследовательском объекте.

В общем случае создание системы газоснабжения и, соответственно, выбор компонентов системы газоснабжения предполагает решение нескольких основных задач: обеспечить технологическое оборудование газами, оптимизировать обслуживание системы газоснабжения, обеспечить промышленную и экологическую безопасность.

В состав системы газоснабжения производственного предприятия обычно входят:

- газобаллонные шкафы (GC, газовые кабинеты)
- газобаллонные панели (GP, газовые стойки)
- газораспределительные шкафы (VMB, распределительные модули)
- газораспределительные панели (VMP, распределительные панели)
- детекторы газов
- система управления газораспределением

Компания **СКТО ПРОМПРОЕКТ** выполнит полный комплекс услуг по созданию систем газоснабжения предприятия заказчика различных отраслей промышленности «под ключ»:

- разработка технического решения
- проектирование технических и специальных газов
- поставка
- монтаж (шефмонтаж)
- пусконаладочные работы
- обучение персонала
- гарантийное и сервисное обслуживание

Компания **СКТО ПРОМПРОЕКТ** предлагает весь спектр оборудования для газовых систем Вашего производства от ведущих мировых производителей.

AIR LIQUIDE electronics systems Оборудование ALES



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.

Головной офис Air Liquide в России:

109147, Россия, Москва, ул. Воронцовская, дом. 17

Телефон +7 495 641 28 98, +7 916 700 34 79

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 требуемое 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 надежность
- 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
- четкие 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

НАДЕЖНОСТЬ:

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

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

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



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 надежность
- 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 дружественным 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
- четкие 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



НАДЕЖНОСТЬ:

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

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

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

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 **Fab Stream 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 рекалибровки
- 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 емкость увеличенного объема

ЭЛЕМЕНТЫ БЕЗОПАСНОСТИ:

- минимальное участие оператора в работе системы
- опционально детектор огня и утечек
- стандартная сигнализация утечки
- четкие 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

НАДЕЖНОСТЬ:

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

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.

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, TEB...)
- диэлектрики с пониженной диэлектрической проницаемостью: 4MS, TMCTS, OMCTS, DMPS, BCHD...
- 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.

Запатентованная система продувки (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 (± 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:

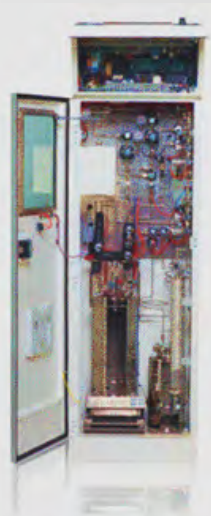
встроенный вакуумный насос, встроенная система дегазирования, гибкие нагреватели, до 4-х предустановленных процессов, газораспределительный шкаф для доставки смеси в несколько точек, различные протоколы связи, запуск и обучение оператора.

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 перезарядки расходного бака
- четкие сообщения об аварийных ситуациях
- минимальное вмешательство оператора
- многоуровневая защита с помощью паролей для доступа к важным функциям

**НАДЕЖНОСТЬ:**

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

He	7 барг, УНР, 1 Нм³/ч
N ₂	7 барг, УНР, 10 Нм³/ч
Чистый сухой сжатый воздух (для клапанов)	7 барг, 5 Нм³/ч
Откачка	200 Нм³/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, мм	Ширина, мм	Глубина, мм
На 2 баллона	2109	1065	776
На 3 баллона	2109	1700	776

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

Оборудование компании SVCS



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:

- 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.

Оборудование компании COLLABRATECH SOLUTIONS



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 10 ИСО 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.)

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:

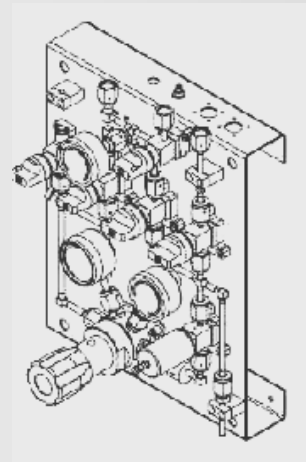
- ручное управление
- устройство автоматического переключения на новый баллон (для обеспечения непрерывной подачи газа потребителю)
- полуавтоматическое управление (автоматический сбор сведений датчиков безопасности и других элементов газовой панели, предупреждающая и аварийная сигнализация, аварийное 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 общую систему управления предприятия)

КОНФИГУРАЦИЯ ГАЗОВЫХ ПАНЕЛЕЙ:

- газовые панели с ручным управлением (ручные запорные клапаны, 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



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, контролирующие давление в баллонах, и пневматический клапан переключения магистрали подачи газа. При снижении давления в одном из баллонов ниже выставленного уровня устройство управления выдает сигнал на переключение пневматического клапана на магистраль подачи газа из второго баллона. Замену пустого баллона можно проводить без остановки подачи газа потребителю.

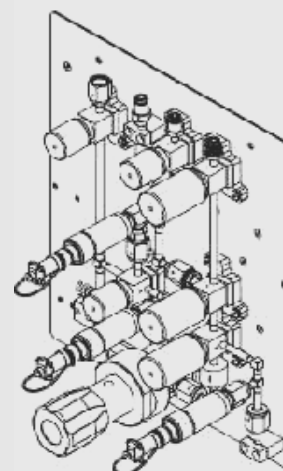
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГАЗОВАЯ ПАНЕЛЬ

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.



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.

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 **Collabra Tech 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.



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.



- 21 -

ООО «СКТО ПРОМПРОЕКТ»

124482 г. Москва, Зеленоград, Савёлкинский проезд, д. 4

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru; www.ckto-promproekt.ru; тел. +7 499 530 83 10

Оборудование компании WHOLETECH SYSTEM HITECH LIMITED



漢科系統科技股份有限公司
Wholetech System Hitech Limited

Компания **Wholetech System Hitech Limited** была основанная в 1990 году и на сегодняшний день является одним из ведущих поставщиков комплексных решений для высокотехнологичных компаний азиатского региона.

Компания предлагает услуги комплексного оснащения и сервиса для лабораторий и производств по следующим направлениям:

- Отдел газовой инженерии
- Чистые помещения
- Отдел специальных газовых систем
- Отдел разработки программного обеспечения
- Отдел оборудования для жидкой химии

Компания **Wholetech** аккредитована по международным стандартам обеспечения качества ISO 9001, SEMI-S2 и OHSAS 18001.

Компания **Wholetech System Hitech Limited** предлагает следующие системы для обеспечения производства чистыми газами:

- Газовые шкафы и панели
- Газораспределительные шкафы и панели
- Газовые сборки под индивидуальные требования заказчика
- Системы обогрева газовых магистралей вместе со шкафами управления температурой
- Программное обеспечение для управления автоматическими газовыми системами



ГАЗКАБИНЕТ



ОСОБЕННОСТИ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ШКАФОВ ПРОИЗВОДСТВА WHOLETECH:

1 *Различное количество баллонов*

- Любое количество баллонов (по индивидуальному запросу заказчика), высокая скорость потока, возможность смешения газов
- 3 баллона – 2 с процессным газом, 1 с продувочным газом, непрерывная подача
- 2 баллона – 2 баллона с процессным газом или 1 баллон с процессным и 1 баллон с продувочным газом, возможность использовать одновременно баллоны с разными газами (например, $\text{SiH}_4 + \text{PH}_3$)
- 1 баллон с процессным газом

2 *Различные типы управления*

- Автоматическое управление – автоматическая продувка и переключение между баллонами, автоматический контроль количества газа в баллонах (по давлению/ по скорости потока), дистанционное управление, опресовка под высоким давлением, вакуумные тесты (с помощью вакуумных насосов), аварийное отключение, дополнительные функции по запросу заказчика
- Полуавтоматическое управление – автоматическая продувка/ручное переключение между баллонами, ручная продувка/ автоматическое переключение, аварийное отключение, дополнительные функции по запросу заказчика
- Ручное управление – по запросу заказчика, используется только для инертных газов, низкая стоимость

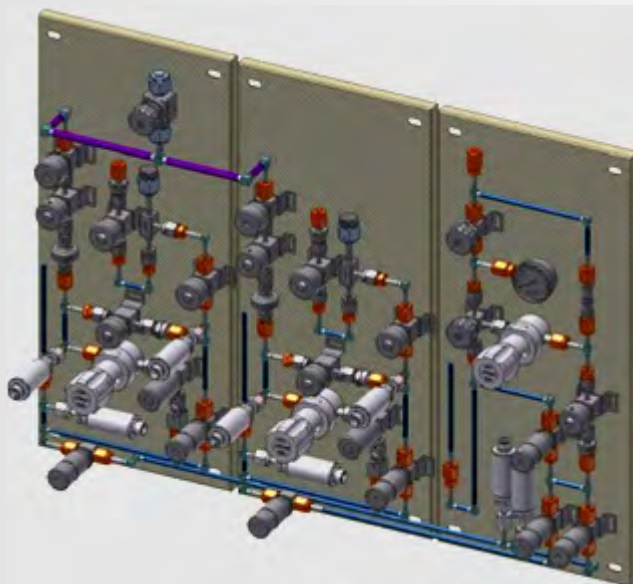
3 Множество функций

- Автоматическая предварительная продувка
- Автоматическое переключение между баллонами
- Автоматическое отключение
- Порт для передачи данных и получения управляющих сигналов
- Контроль оставшегося количества газа в баллоне с помощью весов или датчика давления
- Предупреждение о необходимости замены баллона
- Функция тестирования герметичности с помощью генератора вакуума
- Возможность ручного управления
- Защита от перетекания
- Вентиляция шкафа
- Нагнетатель инертного газа

4 Устройство безопасности

- Датчик утечки газа
- Затвор клапана
- UV/IR анализатор
- Интеграция с контроллером обогрева трассы и баллонов
- Датчик давления
- Порт Ethernet

Газобаллонный шкаф на 3 баллона с автоматическим управлением



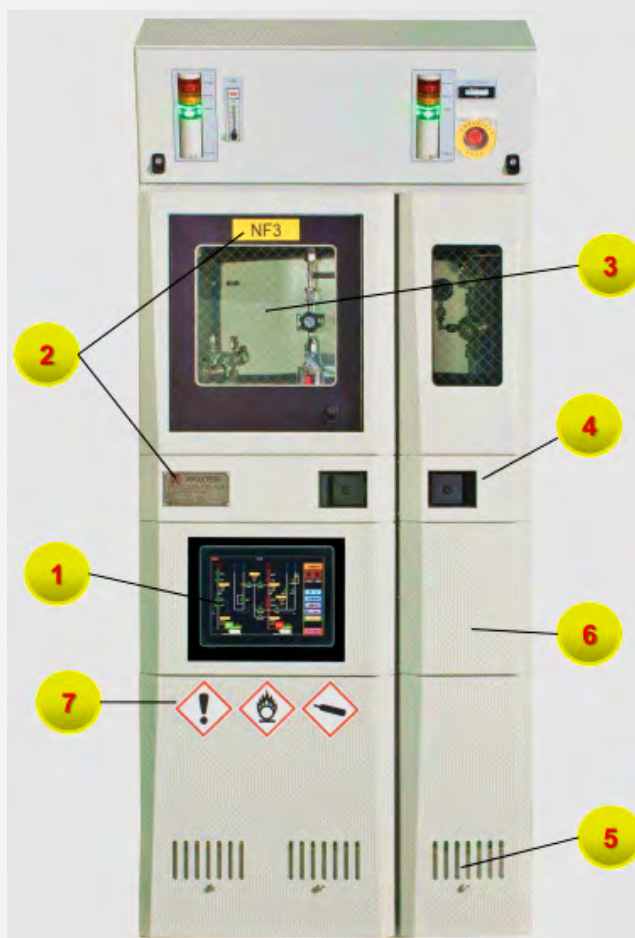
ГАЗОВАЯ СБОРКА:

- Независимые друг от друга панели позволяют обеспечивать непрерывную подачу газа даже во время технического обслуживания
- VCR соединения позволяют упростить замену компонент при необходимости
- Двойной клапан продувки разработан для повышения надежности
- Может оснащаться выпускным запорным клапаном по требованию заказчика

УПРАВЛЯЮЩИЙ МОДУЛЬ:

- 3 сигнальные лампы
 - ✓ Красная – подача газа отключена
 - ✓ Желтая – предупреждение
 - ✓ Зеленая – штатный режим работы
- Дифференциальный манометр – отображает разницу между атмосферным давлением и давлением внутри системы
- Поплавковый расходомер – регулирует поток нагнетателя инертного газа
- Кнопка аварийной остановки – для использования в случае чрезвычайной ситуации

Схема шкафа:



- 1 Монитор с сенсорным экраном
- 2 Паспортная табличка с описанием названия газа, дата производства, серийный номер и т. д.
- 3 Окона со взрывозащитными стеклами
- 4 Взрывозащитный запор двери
- 5 Вентиляционное окно
- 6 Материал конструкции шкафа – сталь ss 400 толщиной 3 мм. Повышенная прочность и взрывозащищенность
- 7 Маркировка опасности

Для удобства взаимодействия оператора с системой управления газобаллонного шкафа используется интерфейс PLC+HMI.

Для предотвращения ошибок управления системные сообщения выводятся непосредственно во время получения команд от оператора.

Основные операции человеко-машинного интерфейса:

Функции продувки:

- При смене баллонов
- Продувка при техническом обслуживании

Функция подачи газа

Ручное управление

Предустановленные настройки:

- Название газа и функции
- Отключение и предупреждения
- Параметры и периоды продувки
- Параметры подачи газа
- Диапазон давления (весов) баллонов
- Функция автокоррекции
- Параметры ресурса клапанов

Другие функции:

- Установки параметров доступа (пароли/логины)
- Сброс аварийных сигналов
- Беззвучная работа
- Запись системных сигналов и сообщений
- График подачи газа
- Доска сообщений

Устройства обеспечения безопасности

	Dual IR	Shut Boy	Auto Guard	Клапан экстренной остановки	EFS	Высокая температура	Спринклер	Весы
Огнеопасные жидкости	Опция	Опция	Опция	Да	Да	Да	Да	Да
Огнеопасные газы	Опция	Опция	Опция	Да	Да	Да	Да	
Коррозийные жидкости		Опция	Опция	Да	Да		Да	Да
Коррозийные газы		Опция	Опция	Да	Да		Да	
Другие среды				Да			Да	

Используемые компоненты

Части	Бренды
Клапаны	FUJIKIN / KITZ / APTECH
Регуляторы	APTECH
Датчики давления	TEMTECH / NAGANO
Фильтры	PALL / MOTT
Обратные клапаны	FUJIKIN / SWAGELOK
Манометры	WIKA / NAGANO
PLC	Allen-Bradley
HMI	HAKKO

Аварийное питание и функция Auto Guard:

- Модуль ручной разблокировки служит для восстановления подачи газа при аварийной ситуации
- Функция Auto Guard позволяет избежать неправильной замены баллонов

7 Оборудование компании TETREON TECHNOLOGIES LTD (THERMCO SYSTEMS)

Tetreon Technologies Ltd была основана в 2003 г. Основной миссией компании стало предложение рынку полупроводниковой промышленности альтернативных гибких и экономичных технологических решений.



В 2004 году **Tetreon** приобрел бизнес горизонтальной диффузионной печи **Thermco** и начал их производство. В дальнейшем компания работает под логотипом **Thermco Systems**.

Thermco Systems разрабатывает и производит вакуумные печи, столы для химической обработки, газобаллонные шкафы для чистых и сверхчистых газов и оборудование для обработки химических веществ для полупроводниковых, MEMS, светодиодных, фотовольтаических и нанотехнологических отраслей.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОБАЛЛОННЫХ ШКАФОВ ПРОИЗВОДСТВА **Thermco Systems**:

- Предназначены для газов высокой и сверхвысокой чистоты
- Предназначены для газов широкого диапазона, таких как фосфин, бор, HCl, SiH₄ и т.д.
- Опции логирования данных и MES интерфейс
- Сварные технологические трубопроводы ASME IX
- Разработаны в соответствие со стандартами SEMI



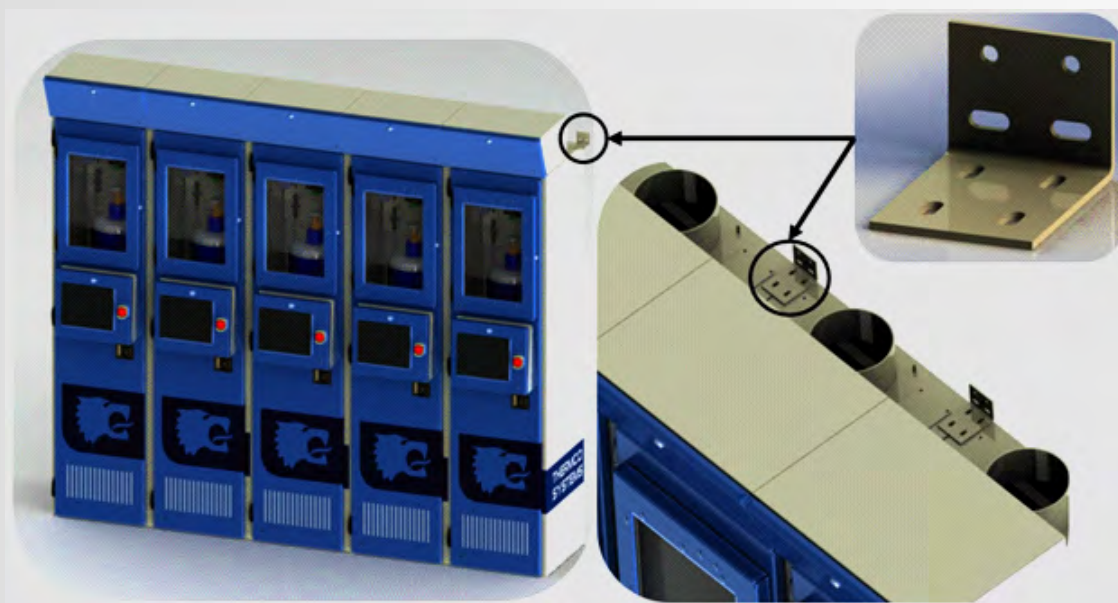
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ШКАФОВ:

- Двери с противопожарным механизмом закрытия
- Системы для фиксации баллонов различных габаритов и форм-факторов
- Встраиваемая полка для небольших баллонов
- Настраиваемое вентиляционное окно
- Опциональные весы для баллонов
- Рампа для легкой установки баллонов в шкаф
- Выходной порт для подключения внешней системы управления и сигнализации
- Визуальный дисплей сигнализации
- Сейсмоустойчивый крепеж для крепления шкафа к стене
- Окно ограниченного доступа для увеличения вентиляционного потока
- Закаленное стекло 7 мм толщиной в окне доступа
- Сенсорный HDMI экран для мониторинга и управления
- Захлопывающийся механизм закрытия двери шкафа
- Полуматовая наружная поверхность, глянцевая внутренняя поверхность

КОНСТРУКЦИЯ ШКАФА:

- Все материалы негорючие
- Конструкции каркаса выполнены из стального листа толщиной 3 мм
- Основание выполнено из стального листа толщиной 3 мм
- Петли основной двери и окна выполнены из стали толщиной 2,5 мм для дополнительной безопасности и усиления конструкции
- Все шкафы имеют 6" вытяжное отверстие. Требуемая скорость вентиляционного потока не превышает 8,5 м/с

Конструкция и крепление шкафов позволяет устанавливать их вплотную друг к другу без зазора.



БЕЗОПАСНОСТЬ:

- Опциональный спринклер
- Конструкция из негорючих материалов обеспечивает класс пожаростойкости 30 мин
- Минимальная скорость вентиляционного потока в любой точке доступа 1 м/с
- Опциональная кнопка аварийной остановки для отключения подачи газа

ГАБАРИТЫ ГАЗОВЫХ ШКАФОВ:

- Шкаф на один баллон: одна стандартная дверь с окном доступа
- Шкаф на 2 баллона в стандартной конфигурации: одна стандартная дверь с окном доступа, одна стандартная дверь без окна доступа
- Шкаф на 3 баллона: одна двойная дверь с окном доступа, одна стандартная дверь с окном доступа
- Размер окна доступа зависит от размера двери

	1 баллон	2 баллона	3 баллона
мм	2036 x 500 x 458	2036 x 500 x 638	2036 x 500 x 998
дюймы	80 x 19,5 x 18	80 x 19,5 x 25	80 x 19,5 x 39

Минимальный и максимальный размер баллонов

Газовые шкафы могут работать с разными типами и размерами баллонов. Шкафы рассчитаны на типичные баллоны следующих производителей:

- Air Liquide
- Airgas
- BOC/Linde
- Matheson
- Praxair

Все приведенные ниже размеры включают вентили и указаны для баллонов высокого и низкого давления.

Высота, мм	Мин.	267
	Макс.	1550
Диаметр, мм	Мин.	125
	Макс.	254

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ГАЗОВЫХ ПАНЕЛЕЙ:

- С ручным управлением – системы управляются вручную с ручной продувкой. Предназначены для инертных, нетоксичных и химически нейтральных газов
- Полуавтоматические – системы управляются вручную и автоматически, с дополнительными датчиками утечки и давления и автоматической продувкой. Предназначены для газов с низкими реактивными и токсичными свойствами

- Автоматические – системы полностью управляются автоматикой с автоматической продувкой и постоянным мониторингом давления, утечек и потока. Предназначены для токсичных газов и газов с высокой химической и коррозионной активностью
- Панели с автопереключением – системы обеспечивают автоматически управляемый постоянный поток газа. Оснащены датчиками давления или весами для контроля количества газа в баллоне и переключения на следующий баллон при необходимости. Используются во всех системах, где необходим постоянный поток газа, кроме панелей с ручным управлением

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОВЫХ ПАНЕЛЕЙ:

- Панели с ручным управлением оснащены ручными вентилями с визуальными манометрами
- Другие панели оснащены вентилями с ручным, пневматическим и электрическим управлением, программируемым логическим контроллером для контроля и управления системой

	С ручным управлением	Полуавтоматические	Автоматические
Ручная продувка	+		
Авто продувка		+	+
Ручное переключение баллонов	+	+	+
Автопереключение баллонов		+	+
Датчики давления		+	+
Датчик утечки		+	+
Коаксиальный трубопровод (опция)	+	+	+
HDMI сенсорный экран		+	+
Кнопка аварийного отключения		+	+
Ручное отключение	+	+	+
Автоотключение		+	+
Токсичные газы		+	+
Коррозивные газы			+
Газы с высокой химической активностью			+
Газы с низкой химической активностью		+	+

ТАБЛИЦЫ

Технологические газы и химикаты, применяемые на операциях субмикронного производства

Фотолито-графия	Химические операции	Физико-термические процессы	Плазменное травление
Химические материалы	Реагенты для отмывки	Жидкости – прекурсоры	Жидкости – реагенты
Фоторезисты (2-3) Проявители (2) Растворитель Адгезив , ПАВ Анти-отражающ. состав	HF, HCl, H ₂ SO ₄ , NH ₄ OH, H ₂ O ₂ , «LK-1», «ESC», «ECPClean», «Cu Bath», Суспензии(2), C ₄ H ₇ OH, H ₂ O	TEOS, TEPO, TEB, TDMAT	H ₂ O (плазм удаление ф/р)
Специальные и особо чистые магистральные газы			
F ₂ /Ar/Ne, Ar/Ne N ₂ /He, N ₂ , XCDA	CO ₂ , N ₂ ,	SiH ₄ , PH ₃ , AsH ₃ , BF ₃ , SiF ₄ , WF ₆ , SiC ₃ H ₁₀ , SiH ₂ Cl ₂ , PH ₃ /SiH ₄ , NH ₃ , NF ₃ , N ₂ O, NO, Ar, He, O ₂ , H ₂	CF ₄ , SF ₆ , C ₂ H ₆ , C ₂ H ₄ , C ₄ F ₆ , C ₄ F ₈ , CH ₂ F ₂ , CH ₃ F, CHF ₃ , CO, Cl ₂ , BCl ₃ , HBr, Ar, He, O ₂ , H ₂
Материалы – 15 видов Химические реагенты – 18 видов		Специальные газы – 27 видов Магистральные газы – 6 видов	

Требования к технологическим средам, применяемым на операциях субмикронного производства

N	Виды примесей	Ед. измерения	Значение (не более)
1	В сверхчистой деионизованной воде - общий окисляемый углерод, - кремний, - кислород - катионы, анионы, Мет Na, K, Ca, Cd, Cu, Fe, Al, (кажд) - бактерии, - частицы (> 0,1 мкм)	ppbm pptm колон/л шт/л	0,6 0,2 10 5-10 1,0 500-100
2	В магистральных газах N ₂ , O ₂ , Ar, He, H ₂ - H ₂ O, CO ₂ , CH ₄ , (содержание кажд) - O ₂ в инертных газах, - частиц (размер >0,1 мкм)	ppbv част/л	1 1 0,1
3	Особо чистый сжатый воздух (XCDA для Сканера) - органика, кислоты, аммиак	pptv	10
4	В специальных газах F ₂ , Cl ₂ , HCl, BBr ₃ , SF ₆ , NF ₃ - кислород, влага В гидридах SiH ₄ , GeH ₄ , PH ₃ , B ₂ H ₆ , а также в SiH ₂ Cl ₂ , NH ₃ , WF ₆ - кислород, влага - частицы (> 0,2мкм)	ppbv ppbv част/л	500 1,0 -5,0 10,0
5	В химических жидкостях HF, H ₂ O ₂ , NH ₄ OH - тяжелые Мет (Fe, Cu, Ni) - ряд катионов, анионов (содержащих P, B, As, Al, Mg), - окисляемая органика - щелочные Мет (K, Na Li) в т.ч. в растворит и проявит, - частицы (> 0,3мкм)	pptm pptm ppbm ppba част/л	10 10 30 1,0 5000
6	Воздушная среда на участке фотолитографии - амины, NH ₃ , SO ₂ - органика (C _n H _m , молекулярный вес до 200 ед.) - легкая органика, кислоты	ppbv	0,7-1,0 0,1-0,2 4,0

**Инженерная система технологических жидкостных химикатов
для предприятий с микроэлектронными производствами**

№	Наименование инженерной системы	Наименование подсистемы	Состав инженерного оборудования
1	Система технологических газов	Магистральные газы	Генераторы азота из воздуха, электролизёры водорода и кислорода, газификаторы азота и аргона из жидкой фазы, газификаторы кислорода, криогенные ёмкости и сосуды, ресиверы, установки осушки и фильтрации, газораспределительные шкафы и панели, клапаны, регуляторы, средства автоматизации и детектирования утечки, криогенные трубопроводы, трубопроводы из нержавеющей стали, фитинги
		Специальные электронные газы	Газобаллонные шкафы, газораспределительные шкафы и панели, клапаны, регуляторы, средства автоматизации и детектирования утечки, трубопроводы из нержавеющей стали электрохимполированные, коаксиальные трубопроводы из нержавеющей стали электрохимполированные, фитинги
2	Система сжатого воздуха, вакуума и пылеуборки	Сжатый воздух	Безмасляные компрессоры, ресиверы, установки осушки и фильтрации, воздухораспределительные панели, клапаны, регуляторы, средства автоматизации, трубопроводы из нержавеющей стали, фитинги
		Вакуум и форвакуум	Вакуумные и форвакуумные насосы, ресиверы, скрубберы, клапаны, регуляторы, средства автоматизации, трубопроводы из нержавеющей стали, фитинги
		Пылеуборка	Промышленные пылесосы для уборки «чистых помещений», клапаны, регуляторы, средства автоматизации, трубопроводы из нержавеющей стали, фитинги

Требования к магистральным газам на предприятиях с субмикронным производством

Газы	H ₂	N ₂	O ₂	Ar	He
Концентрация примесей, ppb					
O ₂	≤1	≤1	-	≤1	≤1
CO	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
CO ₂	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
CH ₄	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
N ₂	≤1	-	н/к	≤1	≤1
H ₂ O	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
H ₂	-	≤1	≤1	≤1	≤1
Частицы, чст/л (≥ 0,05 мкм)	0,05	0,5	0,05	0,5	0,5

Требования к линиям доставки жидкостных химикатов на предприятиях с субмикронным производством

№	Назначение линий	Материалы	Состав элементов	Условия испытаний и приёмки
1	- Кислоты - Щелочи - Перекись - Суспензии	- PFA HP внутренняя труба, Ra 0,2 мк - PVC - внешняя труба	Фильтры на химические реактивы 0,05 мкм Боксы контроля утечек	Испытания в N ₂ УНР - Прочность 1,5 Рраб, 2 час - Герметичность – падение <0,1 атм, 1,2 Рраб, 24 час
2	Органические жидкости	- SS316L - внутр. труба, Ra 0,2 мк - PVC - внешняя труба	Боксы контроля утечек	

**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 ₂	Водород	Горючий, легко воспламеняющийся	Предел взрываемости с воздухом: 4-75 % кислородом: 4-95 %	Группа взрывоопас- ности Т1 по ГОСТ 12.1.0011
2	SiH ₄	Моносилан	Горючий	ОБУВ - 0,02 мг/м ³	—
3	PH ₃	Фосфин	Горючий, токсичный	0,1 мг/м ³	1
4	AsH ₃	Арсин	Токсичный	0,1 мг/м ³	2
5	C ₃ H ₈	Пропан	Пожаро- взрывоопасный	300 мг/м ³	2
6	B ₂ H ₆	Диборан	Огнеопасный, токсичный	0,1 мг/м ³	1
7	HCl	Хлористый водород	Токсичный	5 мг/м ³	2
8	Cl ₂	Хлор	Токсичный	1 мг/м ³	2
9	Bcl ₃	Трихлорид бора	Токсичный	ОБУВ 0,03 мг/м ³ (атм. воздух)	—
10	NH ₃	Аммиак	Токсичный	20 мг/м ³	4
11	NF ₃	Трифторид азота	Токсичный	10/30 мг/м ³	4
12	CF ₄	Тетрафторметан	Инертный	3000 мг/м ³	4
13	C ₄ F ₈	Октафторцикло- бутан	Инертный	3000 мг/м ³	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 ₃	Трифторметан	Инертный	3000 мг/м ³	4
15	SF ₆	Элегаз	Инертный	5000 мг/м ³	4
16	N ₂ O	Оксид азота	Инертный	5 мг/м ³	3
17	O ₂	Кислород	Коррозионный	ГОСТ 10157-79 ПБ 11-544-03 Объемная доля кислорода в рабочих помещениях должна быть не более 23 %	—
18	He	Гелий	Инертный	Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19 % (по объему)	—
19	Ar	Аргон	Инертный	Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19 % (по объему)	—
20	N ₂	Азот	Инертный	Содержание кислорода в воздухе рабочей зоны должно быть не менее 19 % (по объему)	—

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

Азот

– бесцветный и негорючий газ, температура кипения ($-195,8\text{ }^{\circ}\text{C}$), температура плавления ($-210\text{ }^{\circ}\text{C}$), плотность – $1,25046\text{ кг/м}^3$ ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$).
Растворимость азота в воде (см^3 в 100 мл): $2,33$ ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$), $1,42$ ($40\text{ }^{\circ}\text{C}$), $1,32$ ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$).
Растворимость в этаноле и метаноле при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ примерно такая же, как в воде.
С кислородом азот заметно взаимодействует только при температуре выше $2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ с образованием NO , который легко окисляется далее до NO_2 .
С водородом азот реагирует лишь при высоких температуре и давлении в присутствии катализатора с образованием аммиака.

Водород

– бесцветный газ без запаха и вкуса, плотность при $273,15\text{ К}$ и атм. давлении – $0,0899\text{ кг/м}^3$.
Коэффициент сжимаемости (pV/RT) при $273,15\text{ К}$:
 $1,0006$ ($0,1013\text{ МПа}$), $1,0124$ ($2,0266\text{ МПа}$), $1,0644$ ($10,133\text{ МПа}$), $1,134$ ($20,266\text{ МПа}$), $1,277$ ($40,532\text{ МПа}$).
Водород не токсичен, но пожаро- и взрывоопасен; температура взрывного самовоспламенения в воздухе $577\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении $101,3\text{ кПа}$, температура кипения ($-182,97\text{ }^{\circ}\text{C}$).
Растворимость кислорода при нормальном давлении и 293 К ($\text{см}^3/\text{см}^3$):
в воде – $0,031$, этаноле – $0,2201$, метаноле – $0,2557$, ацетоне – $0,2313$.
Кислород не токсичен и не горюч, однако, являясь сильным окислителем, резко увеличивает способность других материалов к горению.

Хлор

– желто-зеленый газ с резким удушливым запахом, температура плавления ($-100,98\text{ }^{\circ}\text{C}$), температура кипения ($-33,97\text{ }^{\circ}\text{C}$).
Хлор хорошо растворяется в неполярных жидкостях, хуже – в воде.
Растворимость (% по массе):
в CCl_4 – $16,4$ ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$), $8,46$ ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$);
в бензоле – $24,7$ ($10\text{ }^{\circ}\text{C}$), $18,5$ ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$), $14,7$ ($30\text{ }^{\circ}\text{C}$);
в воде – $1,44$ ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$), $1,07$ ($6\text{ }^{\circ}\text{C}$), $0,828$ ($15\text{ }^{\circ}\text{C}$), $0,711$ ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$), $0,626$ ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$), $0,449$ ($40\text{ }^{\circ}\text{C}$), $0,323$ ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$). В концентрированных растворах растворимость хлора в несколько раз ниже, чем в воде.
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 °С и давлении 0,1 МПа – 6,14 кг/м³, может находиться в жидком состоянии только при повышенном давлении.

Газ SF₆ – 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_{крз} – 5000 мг/м³.

Тетрафторид кремния

– бинарное неорганическое соединение кремния и фтора, бесцветный газ, легко гидролизуется водой, растворяется в органических растворителях.

Температура плавления (-86,8 °С; -90,2 °С) Температура кипения (-65 °С)

Газ SiF₄ – токсичен, ПДК 0,5 мг/м³

Бороводороды

(бораны) – химические соединения бора с водородом. Отличаются высокой химической активностью и чрезвычайно большой теплотой сгорания. Представляют интерес как ракетное топливо. В органическом синтезе находит применение реакция присоединения борана и некоторых алкилборанов к двойной связи алкенов с вовлечением полученных соединений в дальнейшие превращения.

Температура плавления (-165,5 °С), температура кипения (-92,5 °С).

Бороводороды – ядовитые вещества, имеющие помимо общетоксической составляющей, так же особое, 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, не горючий, взрывобезопасный, малотоксичный, критическая плотность – 625 кг/м³, температура кипения (-128 °С), температура самовоспламенения выше 7500 °С. Тетрафторметан является наиболее термостабильным фторорганическим соединением.

При соприкосновении с пламенем разлагается с образованием высокотоксичных продуктов.

Тетрафторметан компримируют в баллоны вместимостью от 20 до 50 дм³, 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/м³, температура кипения (-82,2 °С), трифторметан не горючий, не взрывоопасный газ. Температура самовоспламенения выше 7500 °С.

Трифторметан заливают в баллоны, рассчитанные на давление 10 и 15 МПа. Коэффициент заполнения — 0,5 кг на 1 дм³ вместимости баллона при давлении 15 МПа. Стандартное наполнение — 40 л баллон (ок. 20 кг).

Аммиак

(NH₃, нитрид водорода) — при нормальных условиях бесцветный газ с резким характерным запахом (запах нашатырного спирта).

Аммиак почти вдвое легче воздуха, ПДК_{крз} 20 мг/м³ — IV класс опасности (малоопасные вещества) по ГОСТ 12.1.007

Растворимость NH₃ в воде чрезвычайно велика — около 1200 объемов (при 0 °С) или 700 объемов (при 20 °С) в объеме 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 — CH₄

Малорастворим в воде, легче воздуха. При использовании в быту, промышленности в метан обычно добавляют одоранты (обычно тиолы) со специфическим «запахом газа». Метан не токсичен 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, сульфокисления, нитрования и др.), но обладает меньшей реакционной способностью.

Средства защиты при работе с различными газами

Наименование средств индивидуальной защиты	Тип газов			
	Инертные (Ar, He, CF ₄ , N ₂)	Взрывопожароопасные (H ₂)	Окислители (O ₂ , N ₂ O)	Токсичные
Перенос баллонов				
Защита органов дыхания	не требуется	не требуется	не требуется	не требуется
Защита лица и глаз	не требуется	не требуется	не требуется	не требуется
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего	перчатки общего	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
Замена баллонов				
Защита органов дыхания	не требуется	не требуется	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	перчатки общего	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
Ремонтные работы				
Защита органов дыхания	не требуется	не требуется	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	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
Устранение аварий				
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

Средства защиты при работе с различными газами

Наименование средств индивидуальной защиты	Тип газов	
	Токсичные окислители	Токсичные коррозионноактивные (NH ₃ , HBr)
Перенос баллонов		
Защита органов дыхания	не требуется	не требуется
Защита лица и глаз	не требуется	не требуется
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
Замена баллонов		
Защита органов дыхания	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	защитная маска	защитная маска
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
Ремонтные работы		
Защита органов дыхания	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	защитная маска	защитная маска
Защита рук	перчатки общего назначения	перчатки общего назначения
Защита ног	защитная обувь	защитная обувь
Одежда	рабочая одежда	рабочая одежда
Устранение аварий		
Защита органов дыхания	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов	дыхательный аппарат для высокотоксичных газов
Защита лица и глаз	защитная маска	защитная маска
Защита рук	жаропрочные перчатки	жаропрочные химстойкие перчатки

СКТО ПРОМПРОЕКТ

Россия, 124482, г. Москва,
Зеленоград, проезд Савёлкинский, д. 4,
этаж 24, пом. XXXII, ком. 8,9
Телефон: +7 (499) 530 83 10

E-mail: ckto@ckto-promproekt.ru
Web: www.ckto-promproekt.ru