



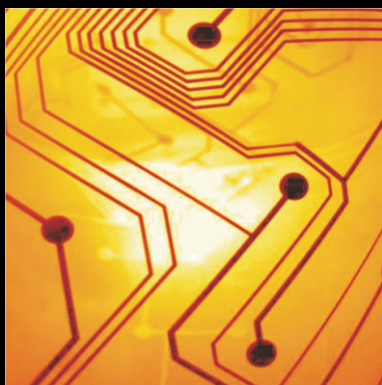
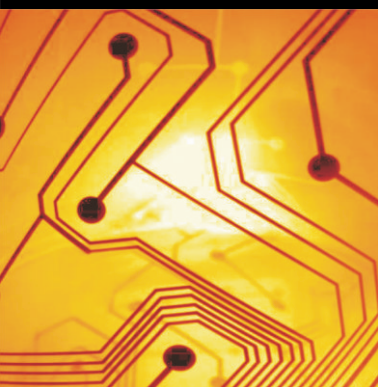
ЛАМИНАРНЫЕ СИСТЕМЫ  
**LAMSYSTEMS**

# ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

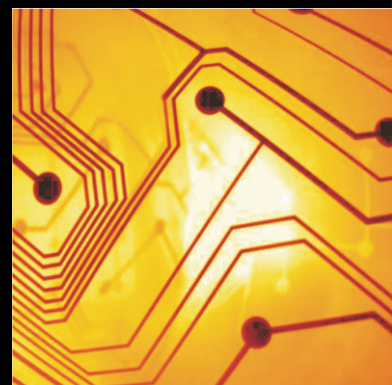


[www.lamsys.ru](http://www.lamsys.ru)



ОСНОВНЫЕ  
СИСТЕМЫ  
КОМПЛЕКСА

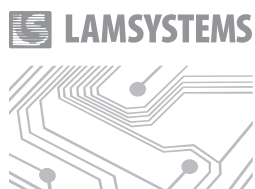
АТТЕСТАЦИЯ  
ЧИСТЫХ  
ПОМЕЩЕНИЙ



# СОДЕРЖАНИЕ

ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ .....	1
КЛАССИФИКАЦИЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ .....	2
ЧТО ДАЁТ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ .....	3
КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ .....	4
ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСА.....	5
1. Система приточной вентиляции.....	5
2. Система вытяжной вентиляции.....	5
3. Система подготовки внутреннего воздуха.....	6
4. Система поддержания воздушного баланса.....	6
5. Система ограждающих конструкций.....	7
6. Система технических средств доступа.....	7
7. Системы управления и прочие системы.....	8
Система удаленного доступа "LS-connect" .....	9
АКТИВНЫЕ (АВТОНОМНЫЕ) ФИЛЬТРОМОДУЛИ (ФВМ) .....	10
– Назначение .....	10
– Область применения .....	10
– Состав .....	10
– Технические характеристики .....	11
СТОЙКА АКТИВНАЯ ВНУТРЕННЕЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА .....	12
ПРОВЕДЕНИЕ АТТЕСТАЦИИ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ .....	13





# ЧИСТЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

*Технологии производства микросэлектронных компонентов и высокоточных приборов требуют особого отношения к окружающей среде. Чем выше требования к продукции и к ее качеству, тем большая ответственность ложится на производителя по обеспечению необходимых параметров микроклимата и чистоты воздушной среды, окружающей технологический процесс.*

*Подобную среду с высокими требованиями к ее параметрам и их стабильности могут обеспечить только специальные инженерные системы – комплексы оборудования для чистых и особо чистых помещений, или с общеупотребительным названием – «чистые помещения».*

*Микросэлектронная промышленность в мире является одним из самых крупных потребителей чистых помещений. Российские предприятия в последние годы начали оснащаться импортным высокоточным технологическим оборудованием, которое не может работать в обычной производственной среде и требует более качественных параметров окружающего его пространства. Подчиняясь требованию времени, современные высокотехнологичные предприятия все более осознанно переходят на новые стандарты обеспечения чистоты. Поэтому чистые помещения, которые проектируют и производят ЗАО «Ламинарные системы», пользуются все возрастающим спросом в электронной промышленности.*



# КЛАССИФИКАЦИЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Чистые помещения следует классифицировать в соответствии с ГОСТ ИСО 14644-1-2002 «Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха», который устанавливает классы чистоты воздуха по концентрации взвешенных частиц (аэрозолей) в единице объема. Для целей классификации рассматриваются только аэродисперсные множества частиц с кумулятивным распределением концентрации частиц с размерами частиц в диапазоне 0,1-5,0 мкм.

Стандарт не дает классификацию аэродисперсных множеств, размеры частиц которых находятся вне установленного диапазона (0,1-5,0 мкм).

## КЛАССЫ ЧИСТОТЫ ПО ВЗВЕШЕННЫМ В ВОЗДУХЕ ЧАСТИЦАМ ДЛЯ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ЧИСТЫХ ЗОН

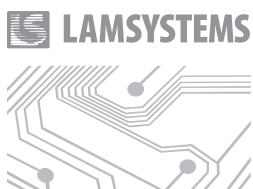
Класс (N) ИСО (N - классификационное число)	Предельно допустимая концентрация частиц (частицы/м <sup>3</sup> воздуха), размер которых равен и или превышает указанный					
	≥0,1 мкм	≥0,2 мкм	≥0,3 мкм	≥0,5 мкм	≥1,0 мкм	≥5,0 мкм
класс 1 ИСО	10	2	–	–	–	–
класс 2 ИСО	100	24	10	4	–	–
класс 3 ИСО	1000	237	102	35	8	–
класс 4 ИСО	10 000	2370	1020	352	83	–
класс 5 ИСО	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
класс 6 ИСО	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
класс 7 ИСО	–	–	–	352 000	83 200	2 930
класс 8 ИСО	–	–	–	3 520 000	832 000	29 300
класс 9 ИСО	–	–	–	35 200 000	8 320 000	293 000



# ЧТО ДАЁТ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ



- Обеспечение чистоты воздушной среды по аэрозольным частицам.
- Обеспечение оптимальных температурно-влажностных параметров технологической среды.
- Минимизацию эксплуатационных расходов за счет использования системы очистки внутреннего воздуха.
- Обеспечение максимального удобства персонала при эксплуатации и обслуживании поставляемого оборудования
- Минимизацию финансовых и временных потерь Заказчика, связанных с устранением нестыковок при: переходе из одной стадии работ в другую; при комплексной увязке конструктивно-параметрических характеристик всех систем, входящих в комплекс, за счет того, что предприятие отвечает за сдачу комплекса «под ключ».



# КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ

КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ, ПРИМЕНЕННОЕ В КОМПЛЕКСАХ, ФОРМИРУЕТ ДВЕ ЗОНЫ: ЧИСТУЮ ЗОНУ И ТЕХНИЧЕСКУЮ ЗОНУ.



**ЧИСТАЯ ЗОНА** – зона, ограниченная: снизу – напольным покрытием, с боковых сторон – герметизированными стеновыми ограждающими конструкциями, сверху – герметизированными потолочными ограждающими конструкциями со встроенными в них герметизированными растровыми светильниками, воздухораспределительными модулями. В чистой зоне располагается обслуживающий персонал, технологическое оборудование, аппаратура и инструмент.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗОНА** – зона, образуемая между:

- герметизированными потолочными ограждающими конструкциями со встроенными в них элементами и потолочными перекрытиями реконструируемых или вновь строящихся помещений;
- герметизированными стеновыми ограждающими конструкциями комплекса технического оборудования и стенами реконструируемых или вновь строящихся помещений.

В технической зоне размещается часть элементов систем комплекса, обеспечивающих функционирование воздушной среды в чистой зоне оснащаемого помещения.



# ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСА

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ДОСТУПА** обеспечивает автоматическую работу исполнительных устройств системы согласно алгоритму; индицирование блокировки и разблокировки дверей; автоматическое обеспечение исполнительных устройств и механическую разблокировку дверей по сигналу пожарной сигнализации; сигнализацию о ресурсе работы и критичных состояниях сменных элементов с индикацией местонахождения элемента (фильтры грубой и тонкой очистки).



**1 СИСТЕМА ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ** обеспечивает подачу в чистое помещение воздуха с заданными параметрами (по температуре, влажности, чистоте, объему). Приточная система работает, как правило, на базе центрального кондиционера, который готовит воздух по температуре, влажности, содержит одну или две ступени предварительной очистки, систему шумогашения. Затем через воздуховоды, заканчивающиеся воздухораспределителями с фильтрами конечной очистки, воздух подается в помещение.



**2 СИСТЕМА ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ** обеспечивает:

- удаление (при необходимости – с очисткой) воздуха из чистого помещения;
- требуемую кратность воздухообмена (совместной работой с системой приточной вентиляции и системой поддержания воздушного баланса);
- поддержание отрицательного давления, в тех помещениях, где это необходимо.

Система вытяжной вентиляции может быть как в автономном исполнении, так и интегрированной в единый комплекс с приточной системой (в т.ч. и с помощью блока рекуперации для уменьшения тепловых потерь).



### **3 СИСТЕМА ОЧИСТКИ ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА** обеспечивает:

- поддержание в производственных помещениях повышенной кратности воздухообмена;
- двухступенчатую очистку внутреннего воздуха на соответствующих фильтрах.

Система очистки внутреннего воздуха может быть организована с помощью системы активных стоек, размещенных вдоль стен исходных помещений, воздухораспределителей, расположенных в потолочном пространстве помещения, системой шумоглушения, расположенной за подвесным потолком.

Активные стойки интегрируются в систему ограждающих конструкций. Более подробно устройство активной стойки приведено на стр. №12. Другой способ организации системы очистки внутреннего воздуха на базе фильтровентиляционных модулей, расположенных под потолком помещений. Более подробно устройство фильтровентиляционного модуля приведено на стр. №10.

Применение данной системы позволяет экономить энергоресурсы за счет уменьшения энергопотребления приточной вентиляцией чистого помещения, а также ведет к уменьшению стоимости создания всего комплекса чистых помещений за счет снижения площадей с повышенным классом чистоты воздушной среды.



### **4 СИСТЕМА ПОДДЕРЖАНИЯ ВОЗДУШНОГО БАЛАНСА** обеспечивает переток воздуха между помещениями, поддерживая, где это необходимо, избыточное давление ( $\Delta p = 5 \div 50 \text{ Па}$ ).





## 5 СИСТЕМА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

обеспечивает изоляцию чистых помещений от окружающей среды, создавая тем самым физический барьер, препятствующий доступу загрязнений как извне, так и перекрестным загрязнениям внутри комплекса чистых помещений.

Напольные покрытия выполняются из специальных материалов, имеющих повышенные износостойкие характеристики и обладающих антистатическими и токоотводящими свойствами.

Стеновые конструкции (стеновые панели глухие и со стеклопакетами; дверные блоки с механическим и электрическим приводом как глухие, так и с частичным остеклением; передаточные окна; оконные блоки; стойки забора воздуха) не создают условий для

накапливания загрязнений, обладают хорошими гигиеническими свойствами, имея гладкую непылящую поверхность, устойчивую к воздействию дезинфицирующих средств; обеспечивают поддержание необходимого перепада давления между смежными помещениями за счет герметизации стыков между отдельными элементами.

Потолочные конструкции состоят из продольных, поперечных профилей и европодвесов, образующих силовой каркас с растрами 600х600 мм и 600х1200 мм, в которые устанавливаются металлические кассеты, герметичные растровые светильники рабочего освещения, технологические люки, воздухораспределительные модули и вытяжные диффузоры.

В целях защиты от статического электричества заземлены стеновые, потолочные конструкции, напольное покрытие, а также все металлические части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, система воздухопроводов, вентиляционное оборудование (размещенное за подвесными потолками). Все они присоединены к шине дополнительного уравнивания потенциалов, которая выходит на главную заземляющую шину здания.



## 6 СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДОСТУПА

обеспечивает санкционированный доступ в чистое помещение. Конструктивно система может быть выполнена либо из элементов, входящих в систему ограждающих конструкций (двери, стеновые панели и т.д.), либо представлять собой самостоятельные изделия (например, передаточные окна или специальные шлюзовые кабины). Также в систему технических средств доступа в чистое помещение входят исполнительные механизмы, обеспечивающие функционирование системы (электрозамки, вентиляторы с набором фильтров очистки и т.д.).

Канальная приточная установка КЭ			
Состояние КПУ			
Т уст. С	20	КПУ	Работает
Т пом. С	22.4	ВОВ	Работает
Т Вых. С	17.9		
Конфигурация КПУ			
V уст. м3/ч	500	Адрес	2
V тек. м3/ч	500	Скорость обм.	9600
P эл. %	0	Огр. притока	Разрешено
Вх. клапан	Открыт	Рег. темп.	По помещению
Вентилятор	Работает	Термокомпенс.	Разрешена
Цель эл. нагр.	Есть	t выд. WDT сек:	0
Вх. фильтр	Чистый	Управление WDT	Активный
Контакт ПС	Замкнут	K1H	30
Электронагр.	Выключен	K2H	2
ККБ	Выключен	K3H	5
Огр. притока	Выключено	K1B	0
		K2B	0
		K3B	0
		Последнее задание	
		Система исправна	

## 7 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ.

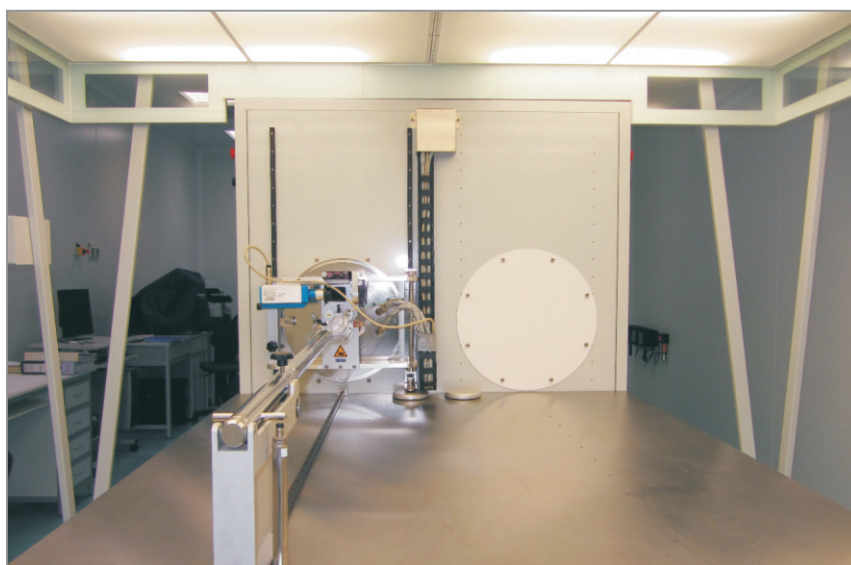
Система управления приточной, вытяжной вентиляцией и системой дымоудаления обеспечивает:

- ручное или автоматическое переключение в режиме «рабочий», «дежурный», «ожидания» исполнительных устройств;
- подачу необходимых синхронизирующих команд в системы управления подготовкой внутреннего воздуха и техническими средствами доступа;
- автоматическое выключение и последующее

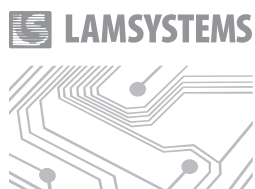
обесточивание исполнительных устройств по сигналу системы пожарной безопасности;

- автоматическое включение исполнительных устройств системы дымоудаления по сигналу системы пожарной сигнализации;
- автоматическое поддержание воздушного баланса согласно требованиям, указанным в проекте на комплекс, обеспечиваемое управлением исполнительных устройств;
- ручное задание и автоматическое поддержание заданных параметров воздушной среды по температуре и влажности (либо в общем воздухоподающем канале, либо контролируемом помещении, либо в нескольких помещениях комплексах) согласно требованиям, указанным в проекте на комплекс, обеспечиваемое управлением исполнительных устройств;
- сигнализацию о ресурсе работы и критичных состояниях сменных элементов с индикацией местонахождения элемента;
- блокировку исполнительных механизмов с сигнализацией о причине блокировки в случае возникновения ситуации, грозящей выходом из строя исполнительных элементов или невозможностью поддержания требуемых параметров воздушной среды (опасность разморозки водяного калорифера, падение давления теплоносителя и т.д.);
- визуализацию текущих значений заданных параметров работы;
- сигнализацию о неисправностях элементов в следующих системах комплекса с индикацией месторасположения элемента.

- ПРОЧИЕ СИСТЕМЫ:**
- СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ
  - СИСТЕМА СИЛОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
  - СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ
  - СИСТЕМА ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ
  - СИСТЕМА ПОДВОДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД
  - СИСТЕМА ПОЖАРНО-ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ



Описание всех систем КОМПЛЕКСА можно найти на сайте <http://www.lamsys.ru/>



# СИСТЕМА УДАЛЕННОГО ДОСТУПА «LS-CONNECT»

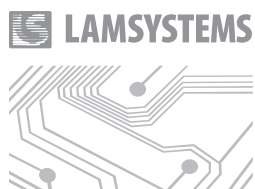
**ЗАО «Ламинарные системы» предлагает** предприятиям электронной промышленности страны к поставляемым комплексам чистых помещений – уникальный продукт, значительно экономящий деньги, время и технические ресурсы: программу удаленного доступа через телефонное соединение к системе управления чистых помещений «LS-connect».

На территории разработчика находится рабочее место, оборудованное компьютером и модемом, подключенным к телефонной линии. Специальная программа осуществляет дозвон и установление связи с модемом на месте работы системы. Программа «LS-connect» в режиме реального времени отслеживает состояние рабочих параметров, считывая все данные по каждой из систем комплекса чистых помещений и предоставляет сервисной службе ЗАО «Ламинарные системы» информацию о состоянии датчиков засоренности фильтров грубой и тонкой очистки воздуха в центральной приточной установке (ЦПУ), параметры воздушной среды (объем, температуру и влажность воздуха) на выходе из ЦПУ; информацию о состоянии электронагревателя ЦПУ, контура водяного нагрева (наличие теплоносителя достаточной температуры, давление, температуру теплоносителя на выходе из секции нагрева и т.д.). Кроме того, предоставляется информация о состоянии системы защиты от замерзания теплообменника секции нагрева ЦПУ, данные о состоянии основных узлов системы подготовки воздуха (чиллер, пароувлажнитель и др.). Словом, «LS-connect» дает возможность сервисной службе в режиме он-лайн получать информацию о состоянии систем ЦПУ и предупреждать пользователя о необходимости принятия мер по поддержанию системы в рабочем состоянии: например, о своевременной замене фильтров, проведении регламентных работ с оборудованием, входящим в систему и т.п. «LS-connect» осуществляет постоянное отслеживание состояния модема и поддерживает его бесперебойное функционирование вне зависимости от различных неполадок в телефонной и электросетях.

Программа сводит к минимуму так называемый «человеческий фактор», помогает в режиме реального времени контролировать процесс работы системы, обеспечивает возможность оперативного получения ответов на возникающие вопросы, значительно сокращает время ремонта оборудования и уменьшает вероятность его аварийной остановки.

**«LS-connect» – это услуги удалённой консультационной поддержки, мобильной корректировки работы системы, исходя из требований потребителя и при его непосредственном контроле.**

**Установка в системы управления чистыми помещениями ЗАО «Ламинарные системы» и первый год работы уникальной программы «LS-connect» - БЕСПЛАТНО!**



# АКТИВНЫЕ /АВТОНОМНЫЕ/ ФИЛЬТРОМОДУЛИ /ФВМ/

## НАЗНАЧЕНИЕ:

Активный фильтровентиляционный модуль (ФВМ) предназначен для эффективной очистки воздуха от аэрозольных загрязнений.



К04-ФВМ-«Ламинар – С»-  
1,2 активный (931.120.01)

К04-ФВМ-«Ламинар – С»-  
1,2 активный (931.120.00)

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Фильтромодуль, оснащенный ламинаризатором, используется для создания ламинарного потока и устанавливается над критичными участками, требующими поддержания высокой степени чистоты воздуха.

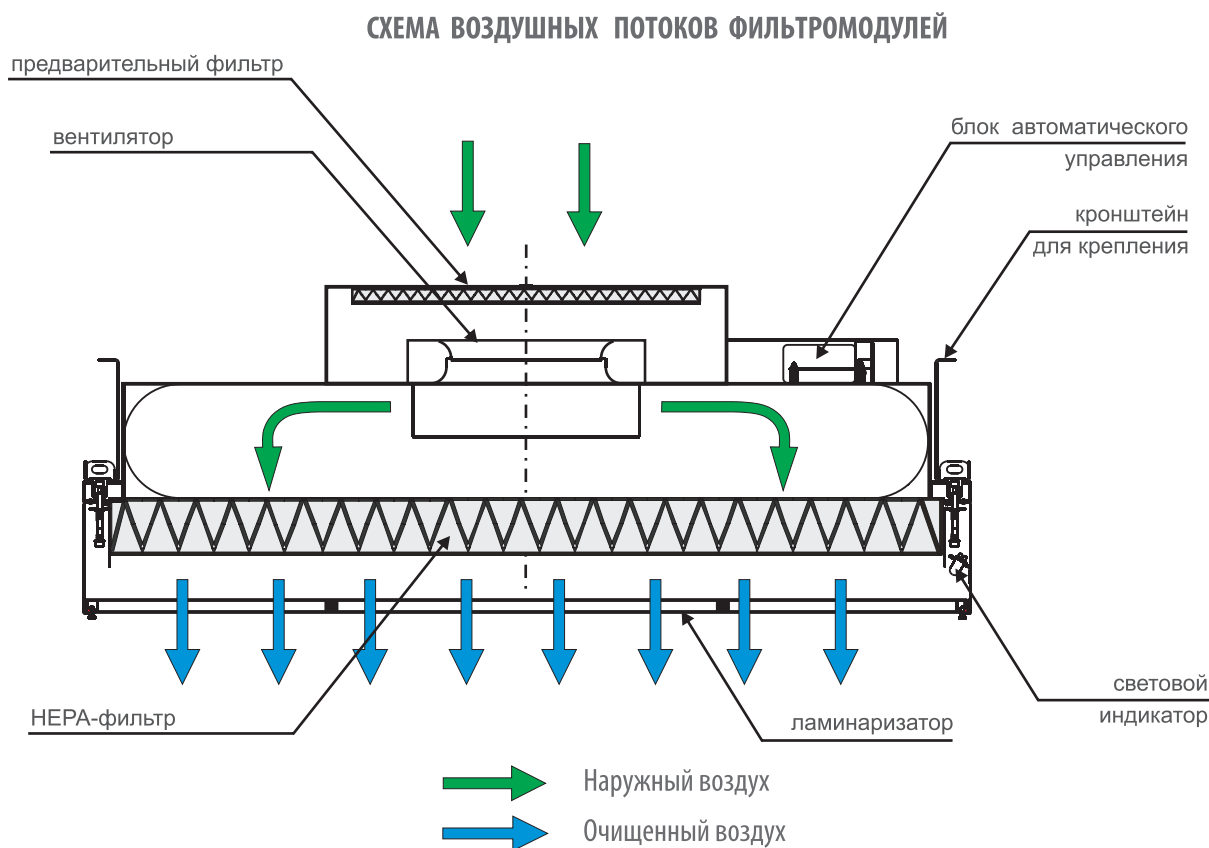
Фильтромодуль, оснащенный турбулизатором, используется для создания более высокого класса чистоты в помещении, где они установлены.

## СОСТАВ АВТОНОМНОГО ФИЛЬТРОВЕНТИЛЯЦИОННОГО МОДУЛЯ:

1. Вентилятор с ЕС-мотором (двигатель с электронной коммутацией).
2. Предварительный фильтр G4.
3. Фильтр тонкой очистки HEPA класса H14.
4. Универсальные кронштейны для подвешивания изделия к потолку и крепления фильтромодулей между собой.
5. Блок автоматического управления, обеспечивающий поддержание постоянной скорости воздушного потока, включение и выключение фильтромодуля, управление световыми индикаторами режимов работы, коммутацию с внешним компьютером в случае необходимости.
6. Световые индикаторы, показывающие режимы работы фильтромодуля и аварийные ситуации (загрязнение фильтров).
7. Ламинаризатор из полимерной сетки или турбулизатор.
8. Лампы освещения (при необходимости)

# Технические характеристики АКТИВНОГО ФВМ

МОДИФИКАЦИИ	КОЧ-ФВМ-«Ламинар – С»- 1,2 активный (931.120.00)	КОЧ-ФВМ-«Ламинар – С»- 1,2 активный (931.120.01)
Материал изготовления фильтромодуля	Сталь, окрашенная порошковой эмалью	Нержавеющая сталь
Габаритные размеры фильтромодуля (ШхГхВ), мм, не более	1198 x 598 x 420	
Масса, кг, не более	35	
Производительность по поступающему в помещение воздуху, м <sup>3</sup> /час, не менее	935	
Потребляемая мощность, Вт, не более	140	
Скорость потока воздуха на выходе из фильтромодуля, м/с	0,45±20%	
Класс предварительного фильтра по ГОСТ Р 51251-99	G4	
Класс конечного HEPA фильтра по ГОСТ ЕН 1822-1-2009	Н14	
Способ подачи воздуха	100% рециркуляции из помещения установки ФВМ	
Время непрерывной работы фильтромодуля	без ограничений	





# СТОЙКА АКТИВНАЯ внутренней очистки воздуха

**НАЗНАЧЕНИЕ:**

Очистка внутреннего воздуха помещения, повышение кратности обменов очищенного воздуха в помещении.

**ПРИНЦИП РАБОТЫ:**

забор воздуха из помещения, очистка его на предварительном фильтре класса G4, подача предварительно очищенного воздуха в воздухораспределители на фильтры тонкой очистки класса H14.

**СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ:**

- одна ступень фильтрации G4;
- встроенный шумоглушитель на входящий воздух;
- вентиляторный блок;
- регулируемые опоры;
- оголовок с фланцем для воздуховода;
- система управления с автоматическим поддержанием подаваемого объема воздуха, с индикацией загрязненности фильтров.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ:**

Готовое к использованию изделие, подключается к сети 220В.

Рекомендации по установке: в любом месте периметра чистого помещения у стены.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**

Габаритные размеры, ШxГxВ, мм, не более	535x450x2200*
Минимальная высота подвесного потолка, мм	2500
Минимальная высота исходного помещения	3000
Размер предварительного фильтра G4, ШxВxГ, мм	433x390x30
Масса, кг, не более	70
Устанавливаемый объем потока воздуха, м³/час	500-1000
Параметры сети переменного тока:	
1. частота, Гц	50
2. напряжение, В	220
Мощность потребляемого электричества, Вт, не более	500

*\* Высота стойки не включает в себя высоту оголовка.  
Высота оголовка зависит от технических характеристик помещения и требований Заказчика.*

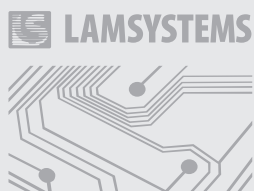


**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ:**

Стойка имеет встроенный шумоглушитель на входе, шумоглушитель на выходе должен поставляться отдельно и устанавливаться в сеть воздуховодов между оголовком стойки и ламинарным полем (воздухораспределителем). Оголовок стойки изготавливается с фланцем под диаметр воздуховода. Диаметр воздуховода зависит от объема воздуха, подаваемого стойкой.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:**

на воздуховоде между оголовком стойки и воздухораспределителем может быть установлен внутренний блок охлаждения, сблокированный с наружным блоком, который может быть чиллером, а может работать на фреоне.



# ПРОВЕДЕНИЕ АТТЕСТАЦИИ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

**Все чистые помещения, которые проектирует ЗАО «Ламинарные системы», после монтажа у заказчика проходят аттестацию по ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007.**

Аттестация чистых помещений проводится совместно с представителем Заказчика специалистами ЗАО «Ламинарные системы», которые прошли специальное обучение и имеют соответствующую квалификацию, а также обладают опытом работы по аттестации комплексов чистых помещений на предприятиях электронной промышленности.

ЦЕЛЬЮ АТТЕСТАЦИИ ЯВЛЯЕТСЯ:

1. Проверка работоспособности и правильного функционирования чистого помещения в соответствии с описаниями эксплуатационных документов.
2. Проверка целостности установленных в чистом помещении HEPA фильтров и мест их герметизации.
3. Проверка производительности комплекса чистого помещения по чистому воздуху и кратности воздухообмена.
4. Проверка заявленного класса чистоты в чистом помещении по ГОСТ ИСО 14644-1-2002.
5. Проверка перепада давления в чистом помещении
6. Проверка параметров микроклимата чистого помещения
7. Проверка времени восстановления чистоты в помещении
8. Проверка уровня освещенности

Для проведения аттестационных работ специалисты ЗАО «Ламинарные системы» оснащены всеми необходимыми измерительными приборами и оборудованием.

По результатам испытаний и всех проверок составляются отчеты и квалификационные протоколы проведения приемочных испытаний. Эти документы включаются Заказчиком в отчетную документацию предприятия по аттестации производства, а также могут быть использованы для разработки корректирующих мероприятий, если характеристики технологического оборудования, установленного в чистом помещении, не соответствуют требованиям по чистоте.

Завершающим этапом данных работ является обучение и консультации обслуживающего персонала Заказчика правильной работе в чистом помещении.

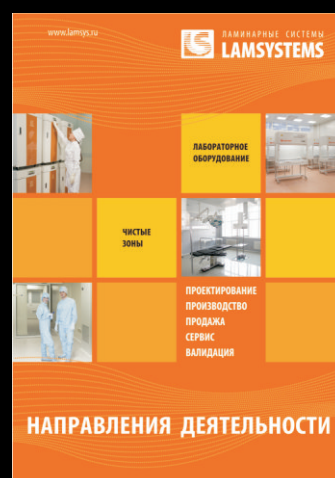




**ЛАБОРАТОРНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ  
КАТАЛОГ**



**ЧИСТЫЕ ЗОНЫ  
В МИКРО-  
ЭЛЕКТРОНИКЕ**



**ПРЕДПРИЯТИЕ  
НАПРАВЛЕНИЯ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

## ЗАО "Ламинарные системы"

Россия, 456300, Челябинская обл., г. Миасс, Тургоякское шоссе, 2/4

Телефон/факс: (3513) 544-744, 544-755

[cleanroom@lamsys.ru](mailto:cleanroom@lamsys.ru)

Представитель в Москве:

тел./факс: 8 (925) 508-71-26, 8 (901) 547-84-03

[www.lamsys.ru](http://www.lamsys.ru)

Опубликовано в августе 2014г

Производитель оставляет за собой право на изменение  
технических характеристик и конструкции  
в процессе дальнейшего технического совершенствования оборудования.