Manufacturing Forward

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАМИНАРНЫХ ПОТОКОВ В ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

www.mikropor.ru

mikropor

Manufacturing Forward
mikropor

mikropor

Компания Mikropor основана в 1987 году, с первых дней взяв курс на разработку инновационных технологий и оборудования, и к настоящему моменту стала одним из мировых лидеров в в производстве решений для фильтрации атмосферного и подготовки сжатого воздуха.

Мы непрерывно совершенствуем технологии и собственными разработками развиваем отрасль. На сегодня продукты Mikropor признаны лучшими в классе потребителями в 140 странах мира.

Устойчивый рост Компании обусловлен приверженностью инновациям и качеству, а также вниманием к своим сотрудникам. Философия создания собственного будущего применяется в Компании во всех процессах: от производства до управления персоналом, от исследований и разработок до логистики.

Девиз Mikropor - «Manufacturing Forward» демонстрирует стремление Компании претворить в жизнь свою философию экологичного производства для сохранения чистой и здоровой планеты для будущих поколений.

www.mikropor.ru

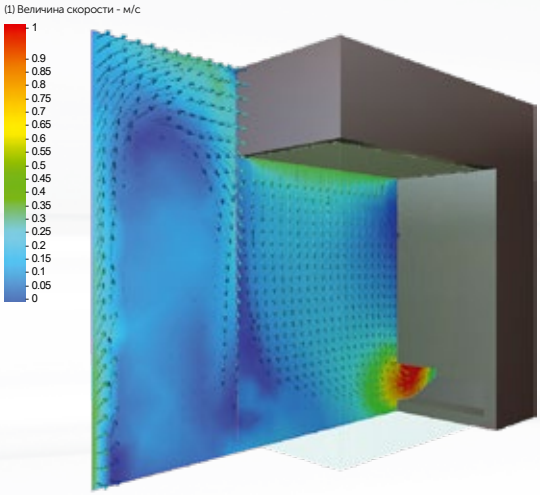
# ЛАМИНАРНЫЙ ПОТОК

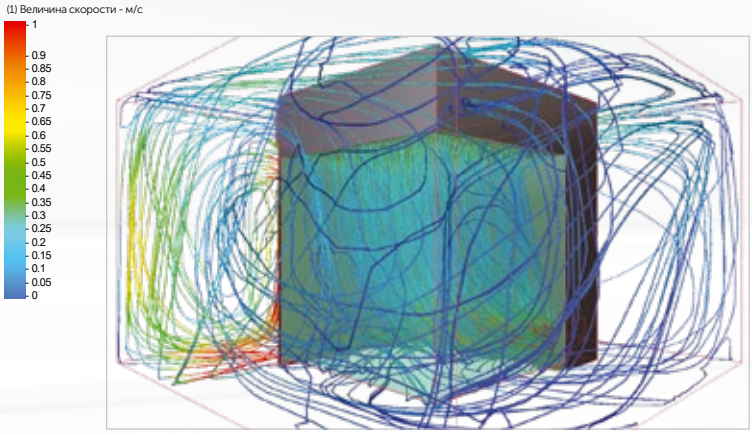
## Принцип работы

Помимо обеспечения непосредственного качества воздуха для чистых помещений, крайне необходимо избегать непреднамеренного загрязнения (известкования) для сохранения надежности технологических процессов.

В сфере фармацевтики, пищевой промышленности и других схожих отраслях чрезвычайно важно отфильтровывать частицы загрязняющих веществ (переносимых по воздуху или образующихся в процессе производства).

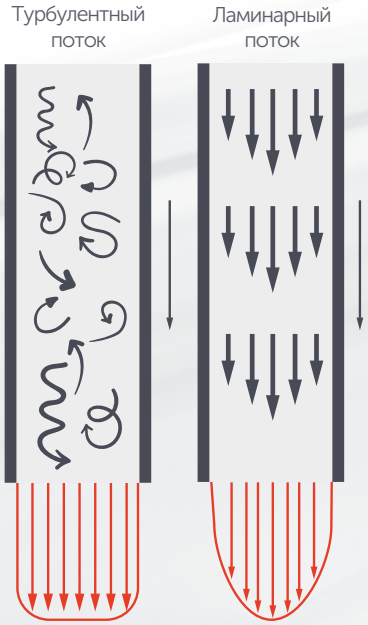
Альтернативный способ избежать риска загрязнения - использовать систему ламинарного воздушного потока в системе фильтрации воздуха.




## Что такое ламинарный поток

Ламинарный поток - это режим потока, характеризующийся упорядоченным движением частиц воздуха по параллельным траекториям. Ламинарный поток также должен течь без бокового перемешивания или перекрещивания потоков. На рисунке показано сравнение ламинарного и турбулентного режимов потока в канале трубчатого типа.



# ЛАМИНАРНЫЙ ПОТОК

Стандарт ISO 14644 определяет пределы скорости воздушного потока в ламинарных системах. Стандарт указывает, что для получения корректного ламинарного потока скорость воздушного потока должна составлять 0,45 м/с на расстоянии 20 см от поверхности HEPA-фильтра (допускается отклонение в 20%, то есть минимальная скорость - 0,36 м/с и максимальная - 0,54 м/с).

Скорость потока может варьироваться в зависимости от высоты потолка помещения/бокса. Такими помещениями могут быть вентилируемые камеры, чистые комнаты или даже автомобильные покрасочные камеры, где расстояние от потолка до верхней точки составляет не более 4,3 м.

Согласно гидродинамическим расчетам, когда воздух имеет скорость потока 0,54 м/с (максимально допустимая скорость по стандарту ISO 14644), то он будет течь в ламинарном режиме на дистанции в 2,9 м. Через 2,9 м поток окажется в переходной зоне. При скорости потока воздуха 0,36 м/с эта дистанция увеличивается до 4,3 м.

Как указывалось ранее, ламинарные системы крайне востребованы в таких отраслях, как фармацевтика, пищевая промышленность, производство косметики и многих других. Помимо создания режима ламинарного потока для технологического процесса, некоторые установки (например, установки LAF) предназначены для повышения класса чистых помещений в соответствии со стандартом ISO 14644.

# ЛАМИНАРНЫЙ ПОТОК

## Решения Mikropor

Mikropor располагает более чем 20-летним опытом производства воздушных фильтров и систем воздухоподготовки мирового класса. Специалисты компании хорошо понимают потребности клиентов и предлагают широкий спектр ультимативных решений для организации систем с ламинарным потоком воздуха.

Нежелательные частицы в воздухе содержатся в производственных помещениях фармацевтической, пищевой и автомобильной промышленности.

Производственные мощности этих предприятий спроектированы и классифицированы по стандарту ISO 14644. По стандарту, разные зоны процессов должны иметь разный класс чистоты.

Для соответствия классу применяются такие системы как фильтр-боксы, мобильные или стационарные системы ламинарного потока, боксы с нисходящим потоком. Эти системы могут использоваться и для обеспечения дополнительного ламинарного воздушного потока (повышения класса отдельных зон) в тех областях, где ламинарный поток уже реализован.

Требования для чистых комнат по стандарту ISO 14644 представлены в таблице:

| СТАНДАРТЫ | | | КОЛИЧЕСТВО ЧАСТИЦ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| US 209E 1992 | ISO 14644 1996 | BS 5295 1989 | 0,1 микрон (на м$^3$) | 0,3 микрон (на м$^3$) | 0,5 микрон (на м$^3$) | 0,5 микрон (на фут$^3$) |
| - | CLASS 1 | - | 10 | - | - | - |
| - | CLASS 2 | - | 100 | 10 | - | - |
| 1 | CLASS 3 | C | 1000 | 102 | 35 | 1 |
| 10 | CLASS 4 | D | 10000 | 1020 | 353 | 10 |
| 100 | CLASS 5 | E/F | 100000 | 10200 | 3530 | 100 |
| 1000 | CLASS 6 | G/H | 1000000 | 102000 | 35300 | 1000 |
| 10000 | CLASS 7 | J | - | - | 353000 | 10000 |
| 100000 | CLASS 8 | K | - | - | 3530000 | 100000 |

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛАМИНАРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

## ФИЛЬТР-БОКС (FFU)

Фильтр-бокс или FFU (Fan Filter Unit), требующий повышенной чистоты воздуха (в соответствии со стандартом ISO 14644 ), должен также работать в ламинарном воздушном потоке.

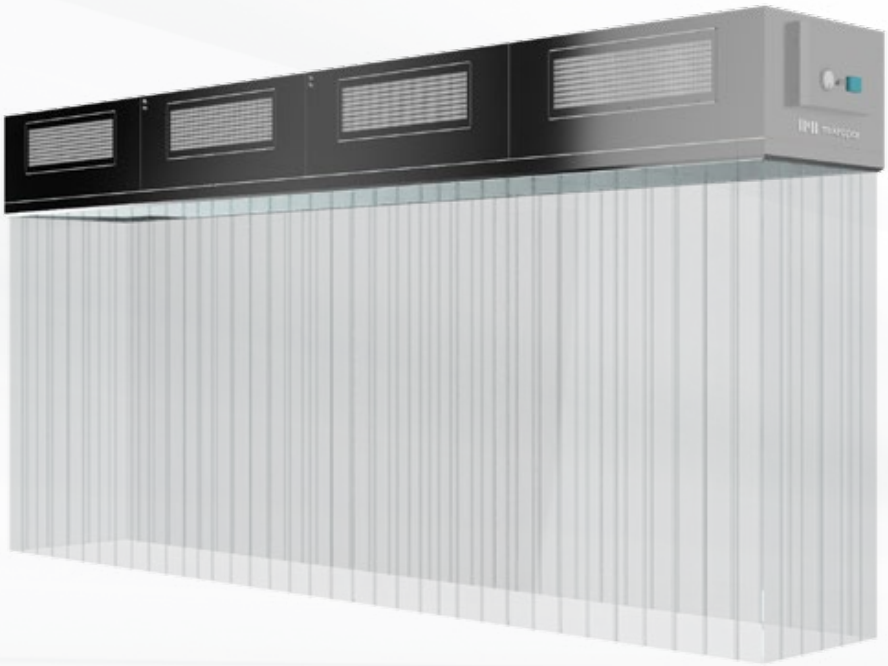
Mikropor производит фильтр-боксы с двуми стадиями фильтрации. Фильтр-боксы основаны на принципе «выталкивания и вытягивания»: воздух из окружающей среды проходит через фильтр грубой очистки класса G4 для улавливания относительно крупных частиц.

Благодаря высокоэффективным HEPA-фильтрам Mikropor на второй ступени, воздух на выходе на производственную линию будет иметь высочайший уровень чистоты. Mikropor производит фильтр-боксы для вентиляторов стандартного или нестандартного размера, разработанные и изготовленные с учетом требований применения в чистых помещениях.

| Модель | 610 x 610 | | 610 x 915 | | 610 x 1220 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Конструкция | Алюминий / нерж. сталь 430 / нерж. сталь 304 | | Алюминий / нерж. сталь 430 / нерж. сталь 304 | | Алюминий / нерж. сталь 430 / нерж. сталь 304 | |
| Габариты (мм) | 610 (Ш) x 610 (Д) | | 610 (Ш) x 915 (Д) | | 610 (Ш) x 1220 (Д) | |
| Питание | 220 В 50 Гц | | 220 В 50 Гц | | 220 В 50 Гц | |
| Режимы скорости | нормальный | дежурный | нормальный | дежурный | нормальный | дежурный |
| Ток (А) | 0.5 | 0.42 | 0.6 | 0.5 | 0.65 | 0.5 |
| Энергопотребление (Вт) | 110 | 95 | 130 | 110 | 165 | 122 |
| Общее давление (Па) | 160 | 110 | 160 | 110 | 160 | 110 |
| Предфильтр | G4 / M5 | | G4 / M5 | | G4 / M5 | |
| Основной фильтр | H13 / H14 / U15 | | H13 / H14 / U15 | | H13 / H14 / U15 | |
| Скорость потока (м/с) | 0,44 | 0,30 | 0,44 | 0,30 | 0,44 | 0,30 |
| Объем ($м^3$/ч) | 570 | 388 | 855 | 583 | 1440 | 775 |
| Уровень шума (дБ(А)) | 53 | 42 | 56 | 46 | 56 | 46 |
| Масса (кг) | 25 кг | | 32 кг | | 37 кг | |

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛАМИНАРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

## ЛАМИНАРНЫЙ МОДУЛЬ



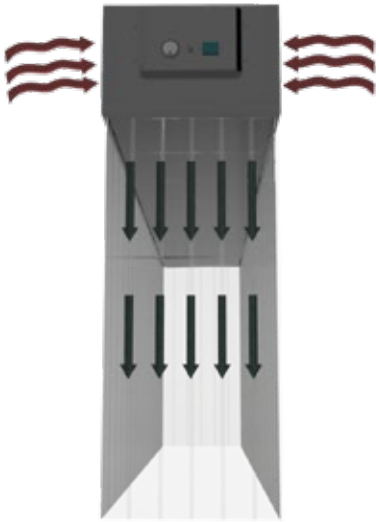
Ламинарные модули Mikropor серии LAF (Laminar Air Flow) производятся по стандарту ISO 14644-1. Модули предназначены для организации вертикального ламинарного потока, отличного от потоков обычных фильтр-боксов. Ламинарные модули в нижней части воздушного потока огорожены пластиковыми завесами. За счет избыточного давления внутри модуля, наружный воздух не попадает внутрь, что исключает занесение загрязнений снаружи.

Ламинарные модули способны обеспечить стерильную атмосферу при работе с продуктами, для которых чистота технологического воздуха критична (вода, продукты питания, медикаменты).

Ламинарные модули фильтруют воздух и снижают количество частиц в окружающей среде. Вентилятор забирает воздух через предфильтр (G4), который защищает HEPA-фильтр и вентилятор от крупных частиц. Воздух попадает в рабочую зону после прохождения через HEPA-фильтр и диффузор.

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛАМИНАРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

Пластиковые завесы в ламинарных модулях обеспечивают защиту рабочей зоны на нужной высоте. Рабочая зона находится под избыточным давлением, и это позволяет воздуху перемещаться из-под завесы в среду, в которой находится устройство. Таким образом, производимый продукт защищен от попадания загрязненного воздуха в рабочую зону. Интервал замены фильтра может варьироваться в зависимости от графика работы системы и загрязнения окружающей среды. Рекомендуется ежемесячно проводить визуальную проверку предварительного фильтра и заменять его при необходимости. HEPA-фильтры следует менять, когда манометр достигает 450 Па. После замены HEPA-фильтра необходимо провести испытание фильтра на герметичность с использованием испытательной арматуры DOP.



## МОБИЛЬНЫЕ ЛАМИНАРЫ СЕРИИ M-LAF

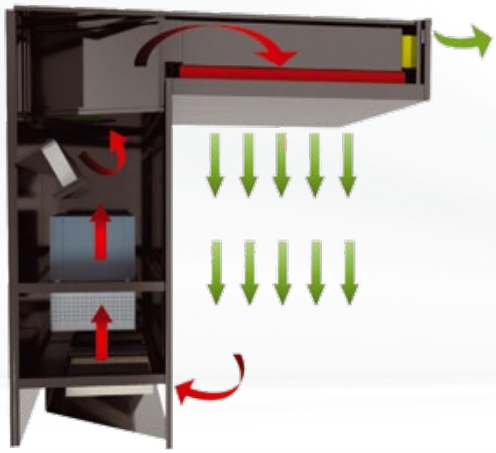
Для некоторых процессов стационарные модули LAF нецелесообразны, в частности, если нужно перемещать производимые продукты внутри помещения. Размещать несколько модулей LAF по всему объекту дорого и нецелесообразно. Mikropor предлагает мобильные ламинарные модули (M-LAF) для решения этой задачи.

Модули M-LAF совместимы с производственным конвейером и стационарными модулями LAF, и готовая продукция доставляется в систему M-LAF без какого-либо контакта за пределами ламинарной воздушной зоны. Продукты, находящиеся в мобильном модуле, могут быть перевезены в любую зону предприятия без риска загрязнения.

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛАМИНАРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

## БОКСЫ С НИСХОДЯЩИМ ПОТОКОМ

Во время процессов, связанных с взвешиванием или перемешиванием, сырье подвержено риску загрязнения. Для предотвращения этого (и обеспечения точного смешивания) требуются специальные изолированные помещения. Такие зоны используются в быть фармацевтической промышленности, производстве продуктов питания и напитков или косметической промышленности. Команда Mikropor предоставляет решение «под ключ» для помещений такого типа, предлагая услуги по проектированию, производству и вводу в эксплуатацию.



Mikropor тесно сотрудничает с клиентами для анализа и определения их потребностей. Индивидуальные решения проектируются и разрабатываются в соответствии с конкретными требованиями, и Mikropor предоставляет комплексные услуги своим партнерам. В дополнение к основным услугам Mikropor производит замеры качества воздуха и воздушного баланса. Для поддержки проекта на протяжении всего жизненного цикла ежегодно проводятся проверки датчика давления и дважды в год - испытания на герметичность фильтров.

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЛАМИНАРНЫХ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ

| Модель | NTK-16x16 | NTK-20x16 | NTK-20x20 | NTK-25x20 |
|---|---|---|---|---|
| Внутренние габариты | 1720 x 2650 x 2600 | 2120 x 2650 x 2600 | 2120 x 3050 x 2600 | 2620 x 3050 x 2600 |
| Габариты внутренней рабочей зоны (ШГВ), мм | 1600 x 1600 x 2100 | 2000 x 1600 x 2100 | 2000 x 2000 x 2100 | 2500 x 2000 x 2100 |
| Ступени фильтрации* | MC | | G4 / M5 | |
| | MV | | F7 / F8 / F9 | |
| | MVX | | E10 / E11 / E12 / H13 | |
| | MAIN FILTER | | H14/ U15 | |
| | EXHAUST FILTER | | H14/ U15 | |
| Класс чистой комнаты (стандарты FED209/ISO/GMP) | Class 100 / ISO 5 / GMP A | | | |
| Скорость (EU GMP ANNEX-1-2004) | 0,45 м/с +-20% ламинарный поток | | | |
| Давление и направление потока в рабочей зоне / Фактор смешивания M (стандарт ASHRAE)** | Нейтральное давления (100% рециркуляция) | | | |
| | Отрицательное давление (70% рециркуляция, %30 свежий воздух) | | | |
| | Позитивное давление (70% рециркуляция, %30 вытяжной воздух) | | | |
| Напряжение и частота | 380 В, 50-60 Гц | | | |
| Макс. энергопотребление | 2,95 кВт | | 3,05 кВт | |
| Масса (кг) | < 800 кг | < 900 кг | < 1000 кг | < 1150 кг |
| Материал корпуса | AISI 304 / 316 | | | |
| Внутренний материал | AISI 304 / 316 | | | |
| ПЛК-управление и система автоматизации | Включение / выключение системы<br>Управление скоростью потока и воздушным балансом<br>Контроль перепада давления / срок службы фильтра<br>Звуковая и визуальная сигнализация<br>Включение / выключение / настройки освещения<br>Регистрация и шифрование пользовательских данных<br>Регистрация влажности и температуры<br>Автоматическая система информирования | | | |
| Фронтальное открытие Варианты | Антистатическая ПВХ-завеса<br>Сдвижная дверь<br>Распашная дверь<br>Распашая дверь в стеклянной панели | | | |
| Дополнительные опции | Оборудование сертифицированное по ATEX<br>Охлаждение и контроль батареи<br>Охлаждение с чиллером (нужен источник воды)<br>Защитный барьер рабочей зоны<br>Оборудование для взвешивания рабочей зоны<br>Система быстрой замены фильтра<br>Защитная зона с проемами для перчаток в рабочей зоне<br>Мобильные или стационарные полки на стене<br>Коннекторы для сжатого воздуха, азота и воды<br>Взрывозащищенная электросистема | | | |

* Ступени очистки и класс фильтров определяются в соответствии с потребностями производства.

** Соотношение зависит от потребностей производства.

# РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАМИНАРНЫХ ПОТОКОВ В ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

mikropor

123007, Москва, ул. 5-я Магистральная, д.14, стр.1, офис 53
+7 495 627-65-43 mikropor@mikropor.ru

mikropor
www.mikropor.ru