▶ Чист въздух ▶▶

Интелигентно управление на климата и вентилацията в чувствителни зони

TROX® TECHNIK
The art of handling air

▸Изкуството да управляваш въздуха ▸▸

TROX разбира изкуството на компетентното управление на въздуха по-добре от всяка друга фирма. От основаването си през 1951 г., TROX разработва и произвежда сложни компоненти, блокове и системи за вентилация и климатизация, както и за противопожарна защита и контрол на дима. Целенасочената научноизследователска и развойна дейност направиха TROX глобален лидер в иновациите в тази област.

Решения за чисти помещения, ориентирани към приложенията.
При вентилация и климатизация на високочувствителни области трябва да се удовлетворят конкрентни и изключително строги изисквания. Технологията на TROX за чисти помещения удовлетворява най-високите стандарти за защита и безопасност и тя обезпечава много високочувствителни области като напр.:

- Изследователски центрове, лаборатории със смукателни шкафове, животновъдни ферми
- Свръхчисти производствени среди в областта на биологическите науки, оптичната и лазерната технологии, нанотехнологията и производството на полупроводници
- Операционни и стерилни зони в болници и обекти на здравоопазването (вижте брошурата с приложения на Трокс за болници)
- Помещения, които изискват специално управление на дебита и налягането, напр. диспечерски стаи и заседателни зали

▸Всеобхватни системни решения ▸▸

Тази брошура за приложения основно се занимава с разпределението и кондиционирането на въздуха в чисти помещения. Надеждността и безопасността на системата за вентилация и климатизация зависи от ефективното управление на въздушния поток, т.е. от координираното взаимодействие на всички компоненти.

Обслужване на едно гише. Цялостни решения от единствен източник.
TROX предлага направени по поръчка цялостни решения за вентилация и климатизация от единствен източник: камери за обработка на въздуха и вентилатори, компоненти за измерване и управление и уникална гама от аеродинамично оптимизирани въздушни дифузори, филтри, компоненти за защита от огън и управление на дима, всички те се отнасят за различни степени на въздушния поток.

Където безопасността на труда и защитата на ценни продукти, хора и околна среда са приоритети, от първостепенно значение е всички компоненти на системата за чист въздух да се допълват отлично едни други.

По-малко интерфейси, по-малко координационни усилия.
Преимуществата за специалистите консултанти и ОВК изпълнители са очевидни: единен пункт за контакт с клиента – за ефективни системи за вентилация и климатизация. Резултатът е драстично намаляване на обичайните интерфейсни и координационни проблеми. Всички компоненти за вентилацията и климатизацията от TROX са проектирани в Германия.

TROX има както ноу-хауто, така и необходимата експертиза, за да установи най-високите стандарти в областта на разпределението на въздуха в чисти помещения. От 1998 г. нашите експерти по чисти помещения са били членове на комитетите по стандартизация за EN 1822, EN 14175, DIN 1946, част 7 и други директиви и са предоставили ценен принос на тези органи.

Достъпни са също следните брошури за приложения:

- *Хотели*
- *Летища*
- *Обществени и административни сгради*
- *Болници*

Bayer, Леверкузен; Altana, Везел; Jägermeister, Брауншвайг (Германия)

► Безопасност за продукти и процеси ►►

Вентилацията и климатизацията в чисти помещения означава, преди всичко, управление на нежеланите аерозолни частици. Ето защо ние в TROX грижливо разгледахме мерките, които намаляват или минимизират вредното въздействие върху хората, продуктите и околната среда, за да развием цялостни решения. Управлявайки различните независими фактори, които влияят върху чистотата на въздуха и безопасността, доведе до развитието на изключително надеждни и енергийно ефективни системи за чисти помещения, които се занимават със следните аспекти:

- **Обработка, транспорт, филтриране и изпускане на въздуха:** осигуряване на високо ниво на чистота на въздуха и добро качество на стайния въздух
- **Управление на въздуха:** предпазване на продуктите, процесите, хората (стандарти за най-високо качество за продукцията) и околната среда от замърсен въздух чрез поддържане на необходимите дебити на потока и равновесие
- **Защита от пожар:** предотвратяване на разпространението на замърсен въздух и на огън и дим през системата въздуховоди в случай на пожар

Управление на замърсяването с многослойна система:
За да предпази чистите помещения и устройства от замърсители, които могат да се намират в съседни области с по-ниски нива на чистота на въздуха, статичното налягане в чистите помещения винаги трябва да бъде по-високо, отколкото налягането в тези съседни области.

Lanxess, Сингапур; Max Planck Institute, Гьотинген (Германия)
L'Oréal, Париж (Франция)

▸ Енергийна ефективност ▸▸

Оптимизация на база техните нужди спестява енергия.
В наши дни в повечето фирми работата не завършва точно в 5 ч. следобед. Ето защо много системи работят 24 часа дневно, 365 дена годишно, въпреки че в действителност те са необходими само около 50% от времето. Следователно трябва да бъде възможно да се експлоатират ефективно инженерните комуникации, но също така гъвкаво и не задължително с пълна мощност 24 часа дневно.

Системите за разпределение на въздуха от TROX осигуряват интелигентно управление на дебита на база техните нужди и следователно осигуряват високо ниво на енергийна ефективност. Системите работят с пълна мощност само когато хората работят във завода или в лабораторията. Когато пространството не е заето, кратността на обмен на въздуха се намалява. Това предлага значителен потенциал за спестяване в дългосрочна перспектива.

Потенциал за спестяване на енергия в съществуващи системи.
Когато става въпрос за енергийна ефективност, системите за вентилация и климатизация са изминали дълъг път. Ето защо значителен потенциал за спестяване на енергия остава нереализиран в старите системи. Модернизацията на системи за вентилация и климатизиция чрез подходящи мерки, напр. чрез монтиране на камери за обработка на въздуха с честотни конвертори или монтиране на регулатори VAV може да намали необходимостта от енергия на тези системи с цели 40 %. Такива инвестиции се изплащат, често в рамките само на две години.

Увеличаване на ефективността с филтри и камери за обработка на въздуха.
Филтрите се предполага да отделят частиците във въздуха – и те са препятствие за въздушния поток. Щом диференциалното налягане нараства, енергийната ефективност намалява. Целта е минимизиране на загубата. TROX разработи филтри, които намаляват неизбежното увеличение на диференциалното налягане и следователно уеличават енергийната ефективност. TROX предлага филтърни среди с изключително фини плисета и аеродинамично оптимизирани филтърни тела, които помагат да се спести до 50 % енергия.

Камерите за обработка на въздуха на TROX са много ефективни енергийно, защото са оборудвани със системи за рекуперация на топлина на съвременно техническо ниво и иновативни високоефективни вентилатори.

Max Planck Institute, Гьотинген (Германия)

От горе надолу: Bayer, Вупертал (Германия)
Nestlé, Орб (Швейцария)
MDC – Център Max Delbrück
за Молекулярна Медицина, Берлин (Германия)
Technopole Kilometro Rosso, Бергамо (Италия)
Novartis, Базел (Швейцария)

▶ Стратегии за чисти помещения ▶▶

▶ Тясното сътрудничество води до иновативни стратегии за въздуха в помещенията ▶▶

Разработването и внедряването на всестранна стратегия за кондициониране на въздуха в помещенията, която удовлетворява най-важните изисквания за безпасност и комфорт е възможно само чрез тясно сътрудничество на специалисти консултанти, ОВК изпълнители, потребители и производители, и това от самото начало, т.е. от етапа на проектиране нататък. Ноу-хауто и цялостното продуктово портфолио на TROX е все пак идеално подходящо за проекти за саниране.

Илюстрацията на разгъващата се страница ви показва как заводското оборудване на чистото помещение може да бъде оборудвано с иновативните продукти и системи на TROX.

Нашето обслужване – вашата полза:

- *Експертни консултации и подкрепа през всички етапи на проекта: от етапа на проектирането до предаване на системата, а също след монтажа*
- *Всестранно техническо обслужване: въвеждане в експлоатация, системна интеграция, техническо обслужване, модернизация, планиране*
- *Лесно присъединяване към системи от по-високи нива благодарение на стандартни интерфейси*
- *Максимална прозрачност на данните благодарение на отворени системи, като напр. LonWorks®, Modbus и BACnet*
- *Решенията за система за управление на въздуха от единствен източник намаляват броя на необходимите интерфейси*
- *Системи шини, които изискват значително намалено окабеляване*
- *По-малко кабели, следователно намалено пожарно натоварване*
- *Поддръжка на гъвкаво строително използване: системите могат лесно да бъдат приспособени да удовлетворяват нови изисквания*
- *Бърза амортизация на инвестиционните разходи благодарение на намалените експлоатационни разходи*
- *Спестяване на енергия благодарение на оптимизираната работа на системите*
- *Високо ниво на операционна надеждност благодарение на самонаблюдение на системата*
- *Системите шини позволяват дистанционна диагностика или модификация*

1. **Камери за обработка на въздуха X-CUBE**
обработват дебити до 86 000 m³/h (24 000 l/s) за вентилация и климатизация на помещения – включително филтриране, отопление, охлаждане, рекуперация на топлина и овлажняване и изсушаване.

2. **Вентилаторният топлообменник за чисти помещения X-CUBE CROFCU**
е компактен вторичен вентилаторен модул, който предлага множество функции, за да удовлетворява изискванията за вентилация на чисти помещения от клас C и клас D.

3. **Системите на TROX за управление на въздуха в помещението**
осигуряват управление на дебита на база на техните нужди, за да осигурят най-доброто възможно качество и температура на въздуха в помещението, докато в същото време помагат да се пести енергия. Те поддържат правилното налягане в чистите помещения и предотвратяват преносът на въздух между различни помещения или през въздушните шлюзове.

4. **Филтрите M5**
се използват във системи за вентилация и климатизация, за да се отделят замърсяванията от въздуха.

5. **Филтрите за фин прах F7**
се използват за отделяне на финия прах във вентилационни системи, които трябва да удовлетворяват взискателни изисквания. Филтрите на TROX от филтърни класове M5 до F9 са изпитани съгласно EN 779 и сертифицирани от EUROVENT.

6. **Филтрите за твърди частици H14**
с филтърни панели с мини плисета се използват като крайни филтри за отделяне на диспергирано вещество в промишлени, изследователски, медицински и фармацевтични приложения.

7. **Таванни филтри за твърди частици**
с филтърни панели с мини плисета се използват като крайна филтърна степен и са акустично и аеродинамично оптимизирани; те са налични в много дизайни и конструкции и осигуряват решение за всякакви архитектурни изисквания.

8. **Стенните филтри за твърди частици**
идват със съоръжение за изпитване за цялостността на уплътнението, точка за измерване на налягането и затягащ механизъм за закрепване на филтърните панели с мини плисета.

9. **Единичните вентилационни решетки и непрекъснатите хоризонтални клонове**
с регулируеми предни лопатки могат да бъдат монтирани в стени и в кръгли и правоъгълни въздуховоди

10. **TROXNETCOM**
прилага съвременни, децентрализирани и отворени комуникационни системи и следователно създава възможност за икономични системи за защита от огън, които могат да бъдат интегрирани в централизираната система за управление на сградата с много малко окабеляване.

11. **Противопожарни клапи**
са сертифицирани за всички европейски държави и предотвратяват разпространението на огън и дим през системата вентилационни въздуховоди. Областта на огъня е следователно изолирана от другите части на сградата.

12. **Смукателните вентилатори за дим X-FANS**
отстраняват опасните продукти на горене в случай на пожар. Пътищата за евакуация на хората остават свободни от дим, така че сградата може да бъде евакуирана без никакви проблеми.

13. **Външни жалузи**
защитават системите за кондициониране на въздуха в помещенията срещу пряко проникване на дъжд, листа и птици в отворите за свеж въздух и изпускан въздух.

14. **Жалузни клапи**
осигуряват средства за отсичане и те предотвратяват протичане на въздуха срещу проектираната посока на въздушния поток. Комбинацията от външни жалузи и жалузни клапи или едностранни клапи има двойна функция.

Обслужване на едно гише.
В допълнение към продуктите, показани тук, TROX предлага много повече и действително покрива цялата гама от компоненти и системи за вентилация и климатизация:

- Дифузор със смесен поток и дифузори с изместване на потока; дифузори за таванен, стенен и подов монтаж
- Системи въздух-вода
- Децентрализирани системи за вентилация
- Кулисни шумозаглушители и кръгли шумозаглушители
- Вентилатори X-FANS за вентилация
- Смукателни вентилатори за дим X-FANS
- Безканални вентилатори X-FANS за вентилация и изтегляне на дима от подземни паркинги за автомобили

Решения на TROX за чисти помещения

Чистите решения започват с планирането

Всестранни и универсални решения за всякакви изисквания

На следващите страници ще представим иновативните системи за чисти помещения, изработени от TROX. Целта ни е да ви дадем идеи за дизайна и внедряването на системи за вентилация и климатизация за чисти помещения и да ви покажем варианти за различни изисквания за вентилация.

Таблицата на разгъващата се страница изброява съответните стандарти и директиви и предлага практическа информация за конструкцията, като се взема под внимание вентилацията и климатизацията на чисти помещения. След това сте поканени да следвате пътя на въздуха от камерата за обработка на въздуха до въздушните дифузори.

▶ Проектирането на чисти помещения винаги изисква съдействието на специалист консултант ▶▶

Класове за чистота на въздуха според ...

Номенклатура		Макс. допустим брой частици на m^3					
ISO 14644-1 [a)]	Директива EU GMP [a)]	≥ 0,1 µm	≥ 0,2 µm	≥ 0,3 µm	≥ 0,5 µm	≥ 1,0 µm	≥ 5,0 µm
1		10	2				
2		100	24	10	4		
3		1 000	237	102	35	8	
4		10 000	2 370	1 020	352	83	
	A / B				3 500		0
5		100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
6		1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
	C				350 000		2 000
7					352 000	83 200	2 930
	D				3 500 000		20 000
8					3 520 000	832 000	29 300
9					35 200 000	8 320 000	293 000

Видове вентилация и филтри (ISO 14644)

Класификация по ISO [b)]	8	7	6	5	4	3
Типичен вид вентилация	Турбулентен поток TF или смесен поток M (комбинация на нискотурбулентен ламинарен поток LF и турбулентен поток TF)			Нискотурбулентен ламинарен поток LF		
Типични филтри за грубо пречистване, 1-ва степен	M5	M5	M5	M5 / F7	M5 / F9	M5 / F9
Типични филтри за фино пречистване, 2-ра степен	F7	F9	F9	E11	H13	H13
Типични крайни филтри	E11 / H13	H13	H13	H14	U15	U16
Макс. брой месеци, разрешени между изпитванията, за да се удостовери продължаващото съответствие с допустимата концентрация на частици	12	12	12	6	6	6
Препоръчителен макс. брой месеци между стандартните изпитвания, за да се изпълнят изпитвания по специална поръчка - пропускливост на монтираните филтри	24	24	24	24	24	24

Примери на чисти помещения в микроелектрониката (ISO 14644-4)

Класификация по ISO [b)]	8	7	6	5	4	3
Тип на вентилацията	TF или M	TF или M	TF или M [e)]	LF	LF	LF
Средна скорост на въздушния поток [d)]	не е зададено	не е зададено	не е зададено	0,2 до 0,5	0,3 до 0,5	0,3 до 0,5
Кратност на обмена на въздух за час [e)]	10 до 20	30 до 70	10 до 160	не е зададено	не е зададено	не е зададено

a) Отбележете работното състояние (показано: работа на празен ход)
b) За най-добри резултати, работните състояния във връзка с ISO класификацията трябва да бъдат определени преди започване на процеса на проектиране.
c) С ефективна бариера между източника на замърсяване и областите, които трябва да бъдат защитени. Това може да бъде бариера на механична система или аеродинамична бариера.
d) Нискотурбулентният ламинарен поток в чисто помещение обикновено зависи от средната скорост на въздушния поток. Необходимата скорост на нискотурбулентния въздушен поток зависи от местните характеристики, като напр. геометрията и топлинния режим. Това не е необходимо скоростта във входящото сечение за филтъра.
e) Турбулентният поток и смесеният поток са определени чрез скоростта на обмен на въздуха (кратност на обмена на въздуха за час). Предложените скорости на обмена на въздух се прилагат към помещения с височина 3,0 м.

Обработка на въздуха

Иновативните системи са изключително надеждни.

Най-високите изисквания за безопасност и хигиена се прилагат към блоковете за обработка на въздуха за чисти помещения. Безпроблемната интеграция на вентилацията и климатизацията с централизираната система за управление на сградата се гарантира от системите за управление и мониторинг, които осигуряват всестранни комуникационни и конфигурационни функции и оттам високо ниво на приспособимост.

Климатизация на високотехнологично помещение

Във високочувствителни области, повече отколкото някъде другаде, камерата за обработка на въздуха трябва да удовлетворява особено строги изисквания. TROX X-CUBE е блок за обработка на въздуха с неограничени възможности за конфигурация, от които дори базовата версия е задала нови стандарти за хигиена и качество. За това са необходими само няколко измервания, за да се достигне от конструкция, най-добра в класа си, до различни приложения на блок за обработка на въздуха, който удовлетворява особено високи изисквания:

- Използване на лопатки на клапите, които съответстват на херметичност на затворената лопатка клас 4 според EN 1751
- Прахово покрити сплитери за затихване
- Подове от неръждаема стомана дори отвътре

Камерите X-CUBE на TROX са много универсални. Те могат да бъдат конфигурирани индивидуално и следователно са подходящи за широк спектър от приложения. Налични са повече от 70 размера и те са проектирани за дебити от 600 до 86 000 м³/ч при скорост на въздушния поток от 2 м/с. Модулите X-CUBE са налични като модули за подаване или изтегляне на въздух или като комбинация от двете. Тези камери могат да бъдат подредени един до друг или един върху друг, в зависимост от мястото на монтажа.

Благодарение на ушите за вдигане отгоре на кубовете, те могат лесно да бъдат преместени и вдигнати с кран. Това опростява монтажа и намалява значително монтажното време. Интелигентното взаимно свързване на всички компоненти, устройства и блока за обработка на въздуха на TROX осигурява надеждна обща комуникация и централно управление на системните компоненти, които взаимно се допълват перфектно.

Блокове за обработка на въздуха X-CUBE

- Специални материали, гладки повърхности отвътре и отвън благодарение на висококачествено двойно прахово покритие (защита от корозия клас C4)
- С неограничени възможности за конфигуриране, което позволява настройка към конкретния проект
- Бърз и лесен монтаж благодарение на модулната конструкция
- Пълен дренаж на кондензата, благодарение на кондензна вана от неръждаема стомана, скосена във всички посоки
- Компонентите са лесно достъпни за поддръжка и почистване
- Конструктивният вариант със система за измерване и управление е лесен за свързване с централизираната система за управление на сградата
- Висококачествени филтри от TROX
- Системи с рекуперация на топлина и иновативни вентилатори осигуряват отлична енергийна ефективност
- Също така се предлага и като устойчив на атмосферни влияния вариант с ръб за капки и кожух на смукателя за отстраняване на дъждовна вода (лабораторно изпитано)

Блоковете за обработка на въздуха X-CUBE съответстват на AHU Guideline 01 и са сертифицирани по Eurovent. Те отговарят на изискванията на всички съответни стандарти и насоки:

- VDI 6022
- ÖNORM H 6020 и 6021
- SWKI Стандарт VA 104-01
- DIN 1946-4
- EN 1751
- EN 13053
- EN 1886
- EN 13779

За повече решения и продукти, моля, посетете
www.trox-cleanroom-air.com

Кондензна вана от неръждаема стомана, скосена във всички посоки, в съответствие с VDI 6022.

Ротационен топлообменник: този модул за рекуперация на топлина е регенеративна система.

► За най-високите нива на хигиена и безопасност ►►

Ние очакваме много - особено от себе си. Камерата за обработка на въздуха X-CUBE е класически пример на германската технология в най-добър вид. Нашите научно изследователски и опитно-конструкторски разработки отделят изключително внимание дори на детайлите, които могат да бъдат малки, но решаващи. Целта на разработчиците беше да създадат камера, която осигурява стаен въздух с най-добро качество, въздух, който удовлетворява изискванията за хигиена и безопасност за високо чувствителни зони.

Голям избор на енергоефективни системи за рекуперация на топлина.
В зависимост от приложението и мястото, може да бъде възможно да се избере измежду различни системи за рекуперация на топлина. Например, пластинчати топлообменници могат, във връзка с тяхната функция, да бъдат използвани само в комбинация с модули за подаване на въздух и изтегляне на въздух. Същото е вярно и за ротационните топлообменници, които достигат ефективност на рекуперацията на топлина до 80 %. За много взискателни изисквания за хигиена, напр. в случаите, където трансферът на миризливи вещества или микроби трябва да бъде предотвратен, препоръчва се високоефективен тръбопровод около системата серпентини, при което потокът на подавания въздух и потокът на изтегляния въздух са напълно разделени.

Перфектната хигиена.
Гладка външна страна, повърхности с прахово покритие от вътрешната страна, подове от неръждаема стомана и кондензна вана от неръждаема стомана, която е скосена във всички посоки, удовлетворяват най-строгите изисквания за хигиена и издържат на наличните на пазара дизенфектанти. Вграденият кабелен канал, който е включен във варианта на конструкция със система за измерване и управление, също отговаря на най-високите хигиенни изисквания.

Лесна поддръжка и обслужване.
Почти неограничените възможности за конфигуриране по отношение на разположението на отделните компоненти, както и вратите за достъп за инспекция с ревизионни прозорци, улесняват техническото обслужване на блоковете за обработка на въздуха на TROX до много висока степен. Вътрешното осветление чрез енергийно ефективни светодиоди е още един пример за високите стандарти, поставени за нашите продукти, когато става въпрос за опазване на ресурсите и устойчивост.

Постоянното качество на TROX.
Ако го произвеждаме сами, можем да гарантираме най-доброто качество. Това е нашата философия. И ето защо ние произвеждаме толкова изделия, колкото е възможно в нашите заводи: от жалузни клапи с клас на пропускливост L2 или L4 (според EN 1751) до шумозаглушители с платно от стъклени нишки и с повърхности с прахово покритие и до филтърни елементи, които съответстват на приложимите стандарти: всички те са изработени в Германия.

Изработено от TROX: от филтри до жалузни клапи и шумозаглушители.

Ревизионни прозорци и врати за лесен достъп за инспекция.

X CUBE

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE

A+

X-CUBE CROFCU – Предимствата от пръв поглед.

- Подходящ за всички стратегии за чисти помещения
- Подходящ за всички класове чисти помещения (ISO 14644-1), когато се комбинира с филтри за твърди частици
- Помпена охладителна система за охладена вода (до 8 kWh) с управление на температурата на помещението
- Променливи дебити на потока рециркулиран въздух до 6 000 м³/ч
- Увеличена приспособимост, ако някои модули са свързани
- Енергоефективен правотоков вентилатор с електродвигател с електронна комутация
- Добавяне на свеж въздух от 50 м³/ч до 2 000 м³/ч
- Мониторинг на филтрите надолу по потока
- Проверка за замърсяване с помощта на контрол на зоната на повишено налягане
- Спестяване на пространство, тъй като са необходими само малки въздуховоди, когато се сравнява с конвенционалните рециркулационни системи
- Просто и бързо въвеждане в експлоатация благодарение на включи и пусни

▶ X-CUBE CROFCU намалява енергийните разходи ▶▶

Повечето чисти помещения се характеризират с много висока скорост на обмен на въздуха. В зависимост от ситуацията, може да бъде необходимо да се смени обема на въздуха в помещението до 40 пъти за час. От друга страна, само малко хора могат да работят едновременно в производствените помещения или лабораториите. Това означава, че само малко количество от въздуха се „използва“ и от тук е необходимо само малко количество свеж въздух. Подобен случай са топлинните товари, които трябва да бъдат разсеяни само в избрани участъци.

Въведете X-CUBE CROFCU – и с него напълно нова концепция за дизайна на чистите помещения. Компактният, заводски изпитан вторичен модул за използване с централизирани системи за вентилация и кондициониране на въздуха типично се монтира в окачени тавани.

С неговите уникални характеристики той удовлетворява съществените изисквания за вентилация и кондициониране на въздуха на чисти помещения от клас C и клас D.

- Разсейване на високи топлинни товари
- Добавяне на свеж въздух, колкото е необходимо
- Поддържане на налягането в помещението чрез вградено управление на обемната скорост на потока

Филтри, които могат да бъдат приспособени, както е необходимо, са отлично допълнение към изделието.

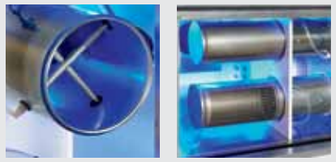
X-CUBE CROFCU увеличава ефективността.
Почти подключаемата конструкция на X-CUBE CROFCU намалява значително времето за монтаж на обекта. Повече потенциални резултати за спестяване от лесното и просто техническо обслужване, тъй като всички компененти са лесно достъпни.

Свеж въздух се добавя въз основа на искане, така че не се прахосва енергия. Фабрично приемателно изпитване гарантира, че всеки модул съответства на приложимите стандарти и удовлетворява изисквания на клиента. Всички необходими параметри са заводски настроени. В резултат за въвеждане в експлоатация и изпитвания на обекта е необходимо само минимално количество време.

Прост монтаж на X-CUBE CROFCU.
X-CUBE CROFCU се доставя готов за работа. Транспортът е лесен, защото са предвидени отвори за вмъкване на транспортните пръти, така че модулът може да се вдигне с кран. Размерите съответстват на обикновените размери на решетките на таваните на чистите помещения. Благодарение на коравата основа, модулът може да бъде монтиран безопасно на тавана или закрепен на пода. Всякакъв монтаж на проводници вътре в CROFCU вече е завършен и няма необходимост да се извършва на обекта.

X-CUBE CROFCU е универсален.
Възможно е да се използва X-CUBE CROFCU като самостоятелен модул или да се комбинират няколко модула. Едновременно със софтуера на TROX това води до универсални решения за вентилация на чисти помещения. X-CUBE CROFCU позволява автономен режим, както и интеграция със съвременни централизирани системи за управления на сгради.

Центробежен вентилатор: висока ефективност благодарение на вентилатор с електродвигател с електронна комутация и без корпус на работното колело.



Вградено управление с висока точност на дебита. Системата за първичен въздух позволява пряко отстраняване на отработения въздух, докато свежият въздух се подава в помещението.

По избор: компактен филтър за фин прах от филтърен клас 9, енергиен клас A, с голям капацитет за задържане на прах.

Управление на въздуха

Увеличена безопасност благодарение на съгласувани системи.

Интелигентните компоненти комуникират едни с други, те следят и управляват параметрите за чистите помещения и гарантират, че тези параметри се поддържат.

Интелигентни комуникационни системи

Индивидуални решения за управление и мониторинг.
Компонентите за вентилация и климатизация трябва да комуникират едни с други, само тогава те могат също да работят отлично заедно. Това е дори по-важно, когато те трябва да гарантират безопасност на хората и оборудването. Интелигентните комуникационни системи позволяват данните да бъдат изисквани, събирани, показвани и следени чрез централизираната система за управление на сградата. Системите са постоянно следени, за да се гарантира тяхната функционална надеждност.

Системата на TROX за диагностика на вентилатори TLT е специализиран инструмент за системи за изтегляне на дима и позволяват анализиране на състоянието на вентилатора по отношение на износването и производителността чрез дистанционна функция. Интервалите за техническо обслужване в резултат могат да бъдат удължени, вентилаторът не трябва да бъде заменян преждевременно: това спестява разходи.

За защита от огън и борба с дима, TROX свързва системата си TROXNETCOM към AS-i комуникация на ниско ниво. AS-i използва двупроводников кабел за данни и енергия и гарантира предаване без смущения. Благодарение на свободната мрежова топология, системата може да бъде приспособена идеално към различни сгради. С до 1736 участника в AS-i мрежа, TROXNETCOM е подходяща за проекти от всякакъв размер. Комбинацията на електрозахранване и предаване на данни с единичен кабел намалява не само усилието за монтаж на проводниците; по-малко кабели означава също намалено пожарно натоварване.

Балансиране на помещението, управление на налягането в помещението, управление на температурата в помещението и интелигентен мониторинг.
За да се поддържат стабилни условия в помещението, включително необходимата скорост на обмен на въздуха, налягането в помещението, температурата в помещението, всички дебити на потока изтеглян въздух и потока подаван въздух трябва да бъдат измерени и съобщени между системните компоненти.

В лабораториите, но също и в производствените процеси, където се обработват опасни вещества, е важно, когато системата за автоматизация на сградата е снабдена с действителните стойности на въздуха в помещението. Системата на TROX за управление на помещението позволява свързване на всички участници в мрежата чрез интегрална линия за комуникация и чрез използване на включи и пусни, така че се осигурява непрекъснат обмен на данни между тези участници. Системата лесно може да бъде свързана към централизираната система за управление на сградата с помощта на стандартните комуникационни интерфейси LON, BACnet или Modbus; възможна е също IP-безирана комуникация с Етернет.

Hameln-Group, Хамелн (Германия)

Система на TROX за управление на въздуха

- **Функция за управление на помещението:** всички параметри и функции за помещението могат да бъдат конфигурирани с един контролер
- **Интерфейси на централизираната система за управление на сградата:** LON, BACnet, Modbus, IP-базиран уеб сървър
- **Включи и пусни:** автоматичен обмен на данни между контролерите; няма необходимост от адресиране; интерактивно въвеждане в експлоатация
- **Лесно техническо обслужване, диагностика на помещението и конфигуриране на помещението**
- **Бързо и точно управление** за поддържане на зададените стойности на величините
- **Модулен хардуер**

За повече решения и продукти, моля, посетете ***www.trox-cleanroom-air.com***

Преобразувател на диференциално налягане
с измерване на статично диференциално налягане, за измервателни модули на дебита. Със сензори, които могат да бъдат валидирани за добра производствена практика (по поискване).

Система за управление на помещение
Логиката за интегрално управление позволява точно показване и управление на различни стайни ситуации.

За повече решения и продукти, моля, посетете
www.trox-cleanroom-air.com

▸ Стабилно налягане ▸▸

Въздухът може лесно да преодолява бариери и може, следователно, да не бъде блокиран. Със системата за управление на въздуха е възможно прецизно да се управлява налягането в чистото помещение и съседните области и да се изолират помещенията с особено критични изисквания за чистота на въздуха от тези с по-малко критични изисквания.

Системите за управление осигуряват индивидуално решение за безопасно и енергоефективно управление на въздушния поток в чувствителни области, като напр. чисти помещения, болници и лаборатории. Бързодействащи управляващи контури са подходящи за управление на дебита в смукателни шкафове и за управление на налягането в помещението, напр. в чисти производствени помещения, в операционни зали и в реанимационни отделения. Комплексни функции за балансиране и мониторинг на въздуха в помещенията също са възможни.

Системата за управление на въздуха в помещенията е била оптимизирана за условията, както те преобладават в чистите помещения. Това включва регулатори VAV, електронни контролери, системи за мониторинг, сензори и пултове за управление. Логиката за интегрално управление позволява точно показване и управление на различни стайни ситуации. Друго предимство на системата на TROX за управление на въздуха е функцията за независимо управление на помещенията. Критичните функции за помещението се управляват локално. Например, налягането в помещението може да се поддържа без никакви закъснения. Дори може да бъде включено напрекъсваемо захранване (UPS). Системата е изключително универсална и осигурява различни интерфейси за свързване към централизираната система за управление на сградата (напр BACnet, Modbus, LON или IP-базирана чрез Етернет).

Регулатор за променлив въздушен дебит TVR с EASYLAB компоненти за управление за управление на налягането на помещението в критични области

V: 10 – 1 680 л/с
V: 36 – 6 048 м³/ч
Δp: 20 – 1 500 Pa
Ø 100 – 400 mm

Въздушна херметичност на затворената лопатка по EN 1751, клас 4.
Въздушна херметичност на корпуса по EN 1751, клас C

EASYLAB

- **Функция за управление на помещение:** всички данни и конфигурации, свързани с помещението, са записани в един контролер
- **Интерфейси на централизираната система за управление на сградата:** аналогов, цифров, LON, Modbus, BACnet и Ethernet
- **Включи и пусни:** автоматичен обмен на данни между контролерите; няма необходимост от адресиране; интерактивно въвеждане в експлоатация
- **Лесно техническо обслужване, диагностика на помещението и конфигуриране на помещението**
- **Само една комуникационна линия** между контролерите; без адресиране
- **Бързо и точно управление** за поддържане на зададените стойности на величините
- **Статично измерване**
- **Модулна структура** на хардуера, с множество опции за разширение

За повече решения и продукти, моля, посетете
www.trox-cleanroom-air.com

► Балансиране на помещението ►►

Предпазната мрежа.
Положителното налягане е прост начин физически да се предотврати замърсяването в чисти производствени помещения. Положителното налягане предотвратява навлизането в помещението на нежелани въздушни потоци или нежелани частици. TROX осигурява системи, които гарантират, че се поддържа правилното положително налягане.

Техническото оборудване и софтуер на съвременно ниво и широката гама регулатори VAV означава, че електронното управление сега е вариант за почти всички сценарии за налягането в помещението. Колкото по-критични са нивата на херметичност, толкова по-важно е да се планира съответно управлението на налягането. Докато пневматичните решения са все още вариант, понастоящем също е възможно да се достигнат прецизни нива на налягане с електронна система, напр. с контролер на байпаса. Електронното управление има ясни преимущества: по-малко усилие за съгласуване, няма изисквания за въздух под налягане както с пневматичното управление и лесно интегриране с централизираната система за управление на сградата.

Доказаната комуникация включи и пусни и интеграцията към централизираната система за управление на сградата с LON, BACnet или Modbus, или IP-базираната комуникация с Етернет позволява лесна и ефективна интеграция на системата.

Решения според необходимостта.
Гъвкавото използване на сградата играе извънредно важна роля в планирането на чисти производствени помещения.

Трябва да бъде възможно да се променят и разширяват сградите на по-късен етап и с минимални разходи. Технологията на TROX за разпределение на въздуха и системата на TROX за измерване и управление са готови за предизвикателството. Нашите системи за управление на въздуха имат модулна структура, така че те могат да бъдат разширявани или приспособявани гъвкаво и лесно към променящите се условия.

Критичните области могат да бъдат изолирани чрез прецизен контрол на налягането и контрол на дебита.

Филтриране на въздуха

Постигане чистота на въздуха

Чистотата на въздуха се гарантира чрез много ефективни филтри с висок коефициент на полезно действие. Иновативни материали с високо качество, най-точните плисета и аеродинамично оптимизирани филтърни тела осигуряват ниво на ефективност, което е трудно да се възпроизведе.

Предпазване на изделията и хората

В много производствени площадки околната среда трябва да бъде свръх чиста, например в биологическите науки, производството на лекарства или обработката на храни. Или в производството на полупроводници. В електронната промишленост е необходимо да се управляват не само субмикронните частици, но също и газовете, т.е. атоми и молекули на редица вещества, за да се избегне замърсяване и следователно вредни ефекти върху продукта.

На международно ниво директивите за добри производствени практики са понастоящем признат стандарт за производство в чисти помещения. Тези и други директиви са изброени в таблицата на с. 17.

	Класове чисти помещения по добрата производствена практика: пример на стъпки на производство за стерилни продукти.	преносим по въздуха CFU/m²
A	Бутилирани продукти с необичайна опасност; производство в рамките на микробиологична безопасност или цитостатична работна област	< 1
B	Околна среда от клас A	10
C	Решения за производство с необичайна опасност; бутилирани продукти	100
D	Решения за производство и приготвяне на компоненти непосредствено преди бутилиране	200

Източник: Christian Ernst и др., Systeme und Konzepte der Reinraumtechnik [Системи и концепции на технологиите за чисти помещения]

Безпроблемна смяна на филтър.
Редовната смяна на филтрите е необходимост, не само от гледна точка на ефективността на филтрирането, но също и от гледна точка на енергийната ефективност. Ето защо TROX разработи различни решения, за да улесни смените на филтрите и да ги направи хигиенично безопасни. Различни филтърни рамки и филтърни тела са налични за различни приложения и с филтърна среда, бидейки повече или по-малко лесно достъпна. Специални опаковки защищават напълно нашите филтри и избягват всякаква повреда по време на транспортиране или монтаж.

Филтри за твърди частици от филтърен клас U16 според EN 1822:
Само една частица преминава през филтъра.

Когато U16 филтър с ефективност от 99,99995% е изложен на 2 милиона частици, само една частица няма да бъде филтрирана. За сравнение, през H13 филтър (с 99,95% ефективност) ще проникнат до 1000 частици, а през M6 филтър (50% ефективност) до един милион частици.

Филтрите за частици са подложени на изпивания за ефективност преди експедиране. Общата ефективност се изчислява от измерената местна ефективност на филтрация. Когато даден филтър няма течове и отговаря на критериите за цялостна ефективност, му се присвоява индивидуален номер на филтър.

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
AIR FILTERS CLASS M5-F9
www.eurovent-certification.com

M5/6

F7/9

H13/14

U15/16

За повече решения и продукти, моля, посетете
www.trox-cleanroom-air.com

KSFS канални филтри за твърди частици
за филтърни панели с мини плисета, клетки с мини плисета и филтърни клетки с активен въглен
• Смяна на филтъра без замърсяване

Щуцери
за повече безопасност, по-дълъг живот на филтъра и по-висока енергийна ефективност: новите патентовани свързващи щуцери за канални филтри за твърди частици (KSFS) са били развити в сътрудничество с университета RWTH, Аахен, Германия. Усъвършенствана система за разпределение на въздуха осигурява еднороден въздушен поток през целите филтърните елементи. Поради това равномерно въздействие срокът на експлоатация на филтърните елементи е чувствително увеличен. И нещо повече, по-ниското диференциално налягане спестява енергия.

► Системи на TROX за филтриране на въздух ►►

В допълнение към отделянето на праха в блоковете за обработка на въздуха, се използват HEPA и ULPA филтри като високоефективни филтри за твърди частици за отделянето на най-малките частици в системи за чисти помещения. Те осигуряват особено високо ниво на чистота на въздуха и могат да отделят дори субмикроскопични микроби и частици. Високоефективните филтри или са монтирани на тавана и имат лице на дифузор или се използват като крайна филтърна степен във филтърни тавани.

Високоефективни филтри на TROX.
TROX предлага широка филтърна програма за технически и икономически обосновани решения: филтърните блокове са на разположение за монтаж на различни места, например стени, въздуховоди и тавани, а подходящите филтърни елементи отговарят на всички изисквания на приложението.

Филтрите на TROX за фин прах от филтърни класове M5 до F9 са изпитани според EN 779 и сертифицирани от EUROVENT.

Всеки филтър на TROX от филтърен клас H14, U15 или U16 е изпитан за пропускливост и обща ефективност.

TROX сама произвежда всички части на филтърните тела, от корпуса и филтърните елементи до дифузорите; производствените съоръжения за филтри на TROX в Германия са оборудвани с най-модерните машини. В допълнение, клиентите могат да се възползват от интелигентната програма за проектиране Easy Product Finder.

Производство на филтри на TROX: технологично оборудване на съвременно техническо ниво и модерни методи за изпитване, извършвани на изпитвателния стенд на TROX, гарантират висока ефективност и максимална безопасност.

Разпределение на въздуха

Идеално поведение на потока.

Конструкцията на отворите за приток на въздух и изпускателните отвори и тяхната комбинация и положение на монтаж определят поведението на вентилационния поток и следователно ефективността и коефициента на полезно действие на стратегията за чисти помещения.

Идеалното разпределение на въздуха в зоната на заетост може да бъде достигнато с високи нива на индукция, което води до бързо намаляване на скоростите на въздушния поток и на температурните разлики между стайния въздух и подавания въздух. Ако целта е ламинарен поток, трябва да бъдат поддържани скоростта на въздушния поток и постоянния въздушен поток.

Стратегии за разпределение на въздуха за чисти помещения

Нискотурбулентен ламинарен поток.
Нискотурбулентният ламинарен поток се характеризира чрез хомогенен профил на скоростта и почти успоредни линии на протичане по цялото напречно сечение на чистата област. Замърсеният въздух и следователно аерозолните частици са съответно изместени или „потиснати“ от чистата област. С нискотурбулентен ламинарен поток аерозолните частици остават в зоната само за кратко време и ако по-голямо количество частици са внезапно освободени, въздухът „регенерира“ в рамките на къс период. Подаваният въздух обикновено се нагнетява през филтърни елементи за твърди частици (HEPA, ULPA) като крайни филтри.

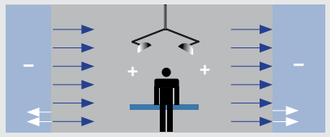
Най-високите класове за чистота на въздуха могат да бъдат достигнати с нискотурбулентен ламинарен поток, дори в големи области на чисти помещения. Средните скорости на въздушния поток са обикновено между 0,2 и 0,5 м/с. С други думи: въздухът в зоната на чистото помещение се обменя повече от сто пъти за час. Това консумира голямо количество енергия.

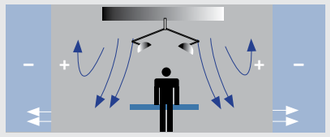
Тубулентен поток.
Турбулентен поток означава, че първичният въздух се смесва с индуктирания стаен въздух. Чист въздух не се доставя по ширината на цялото помещение, но само през избрани точки, обикновено през таванни вихрови дифузори. Високите нива на индукция осигуряват добро смесване на подавания въздух и стайния въздух по ширината на чистото помещение.

Смесен поток.
Смесен поток означава комбинация на нискотурбулентен поток и турбулентен поток. Той се използва за намаляване броя на ултра чистите зони за които първоначално е трябвало да се монтира по-скъпата система с нискотурбулентен ламинарен поток. Вентилацията със смесен поток позволява за различни зони вътре в чистото помещение: за зони на заетост и незаети зони. Зоните с най-висока чистота на въздуха, т.е. с най-високи изисквания за безопасност, са наричани „бели зони“. В зависимост от структурата на системата на чистото помещение и на изискванията на процеса, бялата зона може да се отнася само към една част от чисто помещение или към цялата област на чистото помещение, включително всички инсталации.

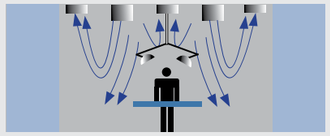
Изтласкващ поток.
Нискотурбулентният поток се подава към помещението близо до пода. Това създава слой от по-хладен подаван въздух и действителния източник на вентилацията. Конвекцията от хората и други източници на топлина принуждават въздуха от този слой да се издига. С други думи, хората дишат свеж въздух. Замърсителите във въздуха се издигат заедно със свежия въздух (конвекция) и далеч от зоната на заетост.

Frank Plastic AG, Валдахтал (Германия)

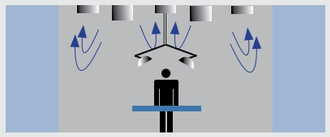




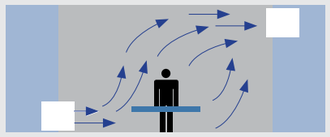
Нискотурбулентен ламинарен поток



Турбулентен поток



Смесен поток



Изтласкващ поток

TFC таванните филтри за твърди частици с филтърни панели с мини плисета като крайна филтърна степен

- Компактна конструкция, подходяща за ниски тавани
- Може да бъдат комбинирани с всички таванни системи за чисти помещения от различни производители

TFM филтърни модули за твърди частици
с филтърни панели с мини плисета като крайна филтърна степен

- Индивидуалните модули могат да се комбинират в по-големи таванни секции

TFP крайни филтри за фармацевтични чисти помещения
за филтърни панели с мини плисета с хидравлични уплътнения надолу по потока, които удовлетворяват най-високите изисквания за хигиена

- Решетките на дифузорите се задържат на място чрез магнити и могат да се завъртат надолу
- Лесно почистване и потвърждаване; смяна филтъра без инструменти

TFW монтирани на стена филтри за твърди частици с филтърни панели с мини плисета като крайна филтърна степен за отделяне на диспергирано вещество

- Различни конструкции за филтърни елементи с различни дълбочини на рамките

► Въздушни дифузори ►►

Аеродинамично оптимизираните въздушни дифузори са изключително важни за TROX. Отличните аеродинамични свойства осигуряват максимална безопасност и топлинен комфорт.

Избор на въздушни дифузори.
При избиране на дифузори за подаване на въздух, точката на изпускане и височината на помещението са толкова важни, колкото и топлинните товари. Ако се сравни системата за кондициониране на въздух в помещение с верига, въздушните дифузори биха били най-критичното звено за топлинния комфорт. Предполага се, че те гарантират зоната на заетост да съответства на най-взискателните изисквания за топлинен комфорт: кондиционирането на въздух в помещение е най-комфортно, ако вие не можете да го видите, да го чуете или да го почувствате.

Едва ли има друг производител, който да предлага толкова широка гама от различни въздушни дифузори. Независимо дали са монтирани свободно окачени или изравнени с тавана, те винаги се съчетават отлично със стайната архитектура благодарение на множество конструктивни варианти и атрактивни повърхности.

TROX е развил направени по поръчка решения за специалните изисквания на чистите помещения. Последните се прилагат за най-високата чистота на въздуха, т.е. за критични и много критични изисквания за хигиена в чувствителни и много чувствително области на медицината, биологията, фармацевтичните препарати и обработката на храни.

- Те удовлетворяват изискванията за хигиена на VDI 6022
- За чистота на въздуха, класове 5 до 8 съгласно ISO 14644-1
- Филтри за твърди частици на въздушните дифузори като крайни филтри, с филтърни панели с мини плисета, за отделяне на диспергирано вещество
- Лесна, спестяваща време и безопасна смяна на филтъра благодарение на специална запресована рамка
- Много дифузори за идеално удовлетворяване на индивидуалните изисквания

▶ Чист въздух с TROX ▶▶

TROX е оборудвал производствени обекти, болници и лаборатории по целия свят с иновативни компоненти:
AAXEH University Hospital • АТИНА Oncological Children's Hospital • БЕРЛИН Charité • КАРТАХЕНА Hospital • БЕЛО ОРИЗОНТЕ Unimed Hospital de Santa Bárbara • ДЪРБАН Albert Luthuli Hospital • ДЮСЕЛДОРФ Sana Hospitals • ЕНШЕДЕ Medisch Spectrum Twente (MZT) • ЕСЕН Essen-Süd Hospitals • ГРИЙНСБЪРО Moses H. Cone Memorial Hospital • ХАМБУРГ Eppendorf University Hospital • КРАПИНСКЕ ТОПЛИЦЕ Hospital Magdalena • ЛОДЗ Kopernik Hospital • МЕЛБЪРН The Royal Children's Hospital • МЕЛБЪРН The Royal Women's Hospital • МОСКВА Clinical Centre of Paediatrics • РЕН Centre Hospitalier Universitaire Pontchaillou • ВЕЗЕЛ Evangelical Hospital • BASF ЛУДВИГСХАФЕН• Bayer AG ВУПЕРТАЛ и ЛЕВЕРКУЗЕН • BMW МЮНХЕН-ДИНГОЛФИНГ • Merck ДАРМЩАТ • Roche ПЕНЦБЕРГ • VW Research ВОЛФСБУРГ • AFSI Forensic Science Institute АЛЖИР • Australian Nuclear Power Science and Technology Organisation (ANSTO) ЛУКАС ХАЙТС • 3M ШАНХАЙ • Henkel ШАНХАЙ • SHANGHAI University • Dynamicum University ОДЕНСЕ • Finnish Metereological Institute and Finnish Institute of Marine Research ХЕЛЗИНКИ • Evira, Finnish Food Safety Authority ХЕЛЗИНКИ • ARK Therapeutics КУОПИО • Laboratoire Galderma София АНТИПОЛИС • Aventis ЛИОН • CAMBRIDGE Science Park • Moorefields Eye Hospital ЛОНДОН • OXFORD University • Biological E. Limited/MERCK & CO. Inc. ХАЙДАРАБАД • CAVANESE BIO Industry Park • Eli Lilly ФЛОРЕНЦИЯ • CATANIA University • High School ОСЛО • Campus 02 ГРАЦ •
Amphiagon Pharma ПАМПЛОНА • BASF ТАРАГОНА •
Sabancı University ИСТАНБУЛ ...

TROX® TECHNIK
The art of handling air

TROX GmbH
Heinrich-Trox-Platz
47504 Neukirchen-Vluyn, Германия
Телефон +49 (0) 2845 2020
Факс +49 (0) 2845 202265
www.troxtechnik.com
trox@trox.de

AL/03/2015/cleanroom climate/DE/bg • Подлежи на изменения • Всички права запазени • © TROX GmbH 03/2015