



(index.asp)



(edicoes.asp?link=ultima&tipo=A&edicao=n92)



(edicoes.asp?link=ultima&tipo=A&edicao=n91)



João B. Britto, você está logado

(edicoes.asp?link=ultima&tipo=A&edicao=)



Share Tweet Curtir 215

Edição Nº 93 - Julho/Agosto de 2018 - Ano XVII

Esta notícia já foi visualizada 5642 vezes.



(bannerRecebe.asp?id=87)

Salas limpas exigem sistemas de filtragem de alta eficiência

por Suzana Sakai



As salas limpas proporcionam o controle da contaminação de partículas em graus apropriados

Indústrias como a farmacêutica, aeroespacial, alimentícia ou biotecnologia, necessitam de um ambiente controlado para testes e manufaturas de produtos, nos quais seja possível quantificar e mensurar o tamanho das partículas em suspensão no ar. Neste contexto, as chamadas salas limpas em clean rooms, bem como os sistemas de filtragem de ar, utilizados nestes ambientes, se tornam essenciais para esse tipo de mercado.

O significado de sala limpa é definido pela norma ISO 14644-1 - Salas limpas e Ambientes Controlados Associados - Parte 1 - Classificação da limpeza do ar, como: sala na qual a concentração de partículas em suspensão no ar é controlada, construída e utilizada de maneira a minimizar a introdução, geração e retenção de partículas dentro da sala, na qual outros parâmetros relevantes como por exemplo, temperatura, umidade e pressão, são controlados conforme necessário. "As salas limpas proporcionam o controle da contaminação de partículas em graus apropriados para a realização de atividades sensíveis à contaminação. Entre os produtos e processos que se beneficiam do controle da contaminação do ar estão os de indústrias tais como aeroespacial, microeletrônica, farmacêutica, de dispositivos médicos, alimentícia, biotecnologia, entre outras" – afirma Adriano Villarmosa, coordenador da engenharia de vendas do Grupo Veco.

Basicamente, as salas limpas consistem em ambientes e microambientes protegidos contra a entrada de partículas, sejam elas viáveis (capazes de se reproduzirem) ou totais (viáveis + não viáveis ou inertes). "Se constituem de elementos arquitetônicos e equipamentos produtivos de baixa emissividade de partículas e fácil limpeza / descontaminação, associados a técnicas de trabalho, comportamentos e procedimentos operacionais planejados para minimizar a contaminação e sistemas de tratamento de ar com alta eficiência de filtragem" - explica J. Fernando B. Britto, engenheiro responsável e consultor em salas limpas, sócio-gerente na Adriferc Engenharia e Consultoria.

Para que seja possível atingir o grau de limpeza do ar em níveis satisfatórios para classificação de uma sala limpa, além de um projeto físico considerando a utilização de materiais específicos que não geram partículas ou gases e que podem ser limpos facilmente, é extremamente importante um sistema de ar exclusivo que forneça uma enorme quantidade de ar filtrado utilizando filtros de alta eficiência. "Esse grande volume de ar filtrado e insuflado na sala limpa terá como objetivo diluir e remover partículas, bactérias e produtos químicos dispersos pelo pessoal, equipamentos e outras fontes de dentro do ambiente; pressurizar ou negatizar a sala visa impedir que uma possível contaminação dos ambientes adjacentes à sala limpa; e também, controlar a temperatura e umidade" – ressalta Adriano.

Nestes ambientes deve haver um rigor na seleção desde os materiais de construção, como paredes e pisos, até o controle de contaminação proveniente do ar insuflado, pois a contaminação por partículas presentes no ar pode interferir no resultado final dos produtos. "Para controle da contaminação proveniente do ar são usados sistemas de ar condicionado (com controle da temperatura, da umidade, da pressão das áreas) e também sistemas de filtragem do ar com diversos estágios de filtros para retenção escalonada das partículas e outros contaminantes, minimizando-se assim o risco da contaminação ambiental" – indica Jerson Alves de Oliveira, diretor da Filtracom.

Os filtros são vitais para que a sala limpa seja assim considerada. "De nada adianta montar a melhor estrutura com os melhores equipamentos e não utilizar os filtros adequados no sistema de insuflamento e filtragem de ar. Sem os filtros, as partículas serão injetadas dentro da sala, transformando-as em um ambiente comum, portanto para que a sala limpa exista, há necessidade de filtros grossos, finos, mas sem sombra de dúvidas é vital a existência de filtros Absolutos (HEPA) garantindo a esterilidade do ar que adentra a sala" – destaca Eduardo Sanches Zanizzelo, gerente técnico comercial da Linter Filtros Industriais.



O sistema de filtragem de ar para salas limpas possui três estágios de filtragem, são eles pré-filtros, filtros finos e filtros HEPA

Filtros

O sistema de filtragem de ar para salas limpas deverá possuir basicamente três estágios de filtragem, são eles: pré-filtros, filtros finos e filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air Filters). Em alguns casos específicos, deverão contar com quatro estágios acrescentando ao sistema de filtragem os filtros de carvão ativado para adsorção de gases e odores.

Os pré-filtros, também conhecidos como filtros grossos, são responsáveis pela retenção das partículas maiores (valor de referência, maior que 10 micra) e normalmente são utilizados na captação de ar externo para proteção dos filtros finos. "A filtragem grossa é destinada a remover principalmente a poeira atmosférica e as partículas maiores. Geralmente são instalados a montante das serpentinas de resfriamento/desumidificação, para também protegê-las" – indica J. Fernando. A eficiência desse tipo de filtro no Brasil é definida pela norma NBR 16101:2012, que classifica sua eficiência de filtragem em classes G1, G2, G3 e G4, seguindo nessa ordem onde a classe G1 possui uma faixa de menor eficiência e a classe G4 com uma faixa de maior eficiência. "Normalmente em sistemas de ar de Salas Limpas os pré-filtros utilizados são da classe G4 (logo essa norma deverá ser substituída pela norma internacional NBR ISO 16890 e essas classes de filtragem serão alteradas). A vida útil desses pré-filtros, na prática é verificada pelo grau de sujidade (coloração escura) do meio filtrante que normalmente não dura mais de três meses" – explica Adriano.

Comercialmente, os filtros grossos são os mais baratos do sistema de filtragem, mas não menos importante, pois sem eles ou em caso de troca tardia, a proteção aos filtros finos ficará comprometida. "Um erro clássico na manutenção em campo dos pré-filtros é a utilização de ar comprimido ou jato de água utilizado para limpar o meio filtrante para aumentar a sua vida útil. Acontece que quando se utiliza dessa prática ocorre o rompimento das fibras e consequentemente o pré-filtro perderá sua eficiência original e virá a prejudicar o próximo estágio de filtragem que certamente possuem um custo bem mais elevado" – observa o coordenador da engenharia de vendas do Grupo Veco.

Os filtros finos, também conhecidos como filtros intermediários, são responsáveis pela retenção das partículas menores que aquelas filtradas pelos pré-filtros (valor de referência, maior que 1 micron) e possuem a função de proteção dos filtros HEPA. "A filtragem fina é destinada a remover partículas de pó ultrafinas que passam pela filtragem grossa. Geralmente são instalados a jusante do motoventilador de insuflação, porém, em locais onde o processo produtivo é fonte de particulado (granulação, compressão, revestimento, drageamento ou envase de pós), pode ser necessário haver filtros finos adicionais no retorno de ar" – destaca J. Fernando.

A eficiência desse tipo de filtro no Brasil também é definida pela norma NBR 16101:2012, que classifica sua eficiência de filtragem em classes F7, F8 e F9, seguindo nessa ordem onde a classe F7 possui uma faixa de menor eficiência e a classe F9 com uma faixa de maior eficiência. "Normalmente em sistemas de ar de Salas Limpas os filtros finos utilizados são da classe F8 ou F9 (logo essa norma deverá ser substituída pela norma internacional NBR ISO 16890 e essas classes de filtragem serão alteradas)" – indica Adriano.



Adriano Villarmosa coordenador da engenharia de vendas do Grupo Veco

Salas limpas requerem filtragens de alta eficiência (HEPA) ou ultra baixa penetração (ULPA) com diferentes níveis de eficiência e posições de instalação, de acordo com a classificação de limpeza que se deseja obter. "Porém, devido ao seu alto custo de reposição e aos custos adicionais relativos aos ensaios de vazamento em campo, necessários a cada troca de filtragem HEPA/ULPA para se comprovar e garantir sua integridade, além dos próprios custos relativos à parada de produção (muito maiores que os demais), as filtragens de maior eficiência geralmente requerem pré-filtragens, de forma a maximizar a vida dos filtros de alta eficiência, ao mesmo tempo que protegem os componentes (redes de dutos, ventiladores, registros) que antecedem estes filtros. Filtros HEPA possuem eficiência de ao menos 99% para partículas MPPS (diâmetro de partícula de máxima penetração; ~0,18 micrômetros), o que significa que se for exposto ao ar não tratado, precisará ser substituído muito rapidamente" – afirma J. Fernando.

Os filtros HEPA, também conhecidos como filtros absolutos, são responsáveis pela retenção das partículas submicrônicas (valor de referência, maior que 0,3 microns) e possuem a função de prover a filtragem final do ar insuflado numa Sala Limpa. A eficiência desse tipo de filtro no Brasil é definida pela norma NBR ISO 29463-1:2013, que classifica em classes ISO35H, ISO40H e ISO45H, no Brasil ainda se utiliza como referência também a norma europeia EN 1822:2009 que classifica os filtros HEPA em H13 e H14, seguindo nessa onde ISO35H (H13) é o menos eficiente e o ISO40H (H14) e ISO45H (H14) possuem maior eficiência, normalmente em sistemas de ar de Salas Limpas os filtros HEPA utilizados são da classe ISO40H (H14) ou ISO45H (H14) devido a diferença de preço ser mínima ou irrisória quando comparado aos filtros ISO35H (H13). "Assim como nos filtros finos, o que determina a vida útil dos filtros HEPA é o diferencial de pressão que deverá ser monitorado por um manômetro com escala apropriada, onde o diferencial de pressão final do filtro deverá ser determinado pelo fabricante da máquina de ar. Esse tipo de filtro normalmente atinge em média o seu diferencial de pressão final após 12 meses de uso" – explica Adriano Villarmosa.



As salas limpas proporcionam o controle da contaminação de partículas em graus apropriados

Atualmente, em salas limpas de maiores níveis de limpeza, utilizam-se duplo estágio de filtragem HEPA e/ou ULPA, sendo o último estágio instalado no forro (ou paredes, chamados de filtros terminais) dos ambientes produtivos. "Para alguns níveis de limpeza intermediários (ISO classe 6 ou 7; graus B e C), utilizam-se filtros HEPA terminais, sem os filtros HEPA na descarga das unidades de tratamento de ar. Este método reduz custos, mas, expõe o ambiente produtivo a contaminantes, em caso de ocorrerem perfurações nos filtros terminais (bastante frequentes) ou durante a troca dos filtros terminais. Além disso, expõem os filtros terminais às partículas geradas pela própria rede de dutos (geralmente de aço galvanizado) ou a contaminantes que porventura tenham entrado nas mesmas" – observa J. Fernando.

O filtro que caracteriza o sistema de filtragem de uma Sala Limpa é o filtro Absoluto ou HEPA, normalmente utilizados com classe de filtragem H13 ou H14 (EN1822). "Mas, para garantir a longevidade de um filtro absoluto, é ideal trabalhar com um excelente sistema de pré-filtros, normalmente compostos por filtros grossos (G3 ou G4) e filtros finos (F7 a F9), conforme NBR ABNT 16101:2012, fazendo assim uma barreira de filtragem da captação até a entrada de ar na Sala Limpa, onde um filtro é responsável pela proteção do filtro seguinte. No caso de problemas provenientes de odor, pode-se trabalhar também com um filtro de carvão ativado como ultimo estágio de filtragem, a fim de adsorver os químicos provenientes no ar" – destaca Eduardo.



Foto: Divulgação Linter Filtr

Eduardo Sanches Zanizzelo,
gerente técnico comercial
da Linter Filtr Industriais



Foto: Divulgação Linter Filtr

O sistema de filtragem de ar para salas
limpas possui três estágios de filtragem,
são eles pré-filtros, filtros finos e filtros HEPA

Para um sistema clássico utilizando máquina de ar condicionado central, são utilizados filtros grossos na admissão de ar externo da máquina, instala-se uma bateria com filtros grossos e finos em uma caixa de filtragem no ramal principal da rede de dutos, e por fim, no final de cada duto instalam-se difusores de ar com filtro terminal HEPA. "Os sistemas projetados pelo Grupo Veco, em sua maioria são utilizados filtros terminais HEPA. O conceito que vendemos torna-se mais caro, mas garante que qualquer contaminação existente na rede de dutos de insuflação seja filtrada no final do percurso. São raros os casos em que utilizamos o recurso de instalar filtros HEPA direto na caixa de filtragem, fazemos dessa forma apenas quando existe alguma limitação estrutural ou caso seja explicitamente solicitado pelo cliente" – revela Adriano.

Remoção de partículas

Diferentemente do que geralmente se imagina no mercado, a filtragem do ar não consiste simplesmente na passagem do ar por malhas progressivamente mais finas, que capturam as partículas como uma peneira, embora, para partículas grandes, isto realmente ocorra. O conceito de remoção de partículas por filtros de ar se resume em cinco efeitos físicos, são eles:

- 1º - Separação (efeito peneira):** consiste na captura das partículas em suspensão maiores que os espaços entre as fibras. "Este não é o método principal da filtragem, pois só consegue capturar as macropartículas" – destaca Adriano.
- 2º - Impacto:** é quando uma partícula com massa suficiente se separa do fluxo de ar e se choca diretamente com uma fibra quando o fluxo de ar se desvia ao redor da fibra.
- 3º - Intercepção:** é quando a partícula se choca com uma fibra quando ela passa com o fluxo de ar, ela será capturada e retida pelo meio filtrante.
- 4º - Difusão (movimento browniano):** é quando partículas extremamente pequenas se movimentam de maneira aleatória, seguindo a trajetória global do restante do fluido, mas, colidindo frequente e mudando de vetor de direção aleatoriamente, como bolas em uma mesa de bilhar. "É o tipo principal da filtragem do ar para as partículas ultrafinas (micro e nanopartículas) e consiste na captura de partículas devido à aleatoriedade de seu movimento, o que acaba fazendo com que as partículas impactem e se fixem em uma das inúmeras camadas de fibras ultrafinas e aleatoriamente dispersas do filtro" – explica Adriano.
- 5º - Carga eletrostática:** embora tenha a capacidade de aumentar significativamente a eficiência de determinados elementos filtrantes durante os momentos iniciais de sua instalação, este efeito tem curta duração, pois as cargas eletrostáticas desaparecem gradual e rapidamente, não podendo ser retidas durante toda a vida do filtro, portanto este efeito não deve ser considerado na maioria das aplicações.

Cuidados

Os principais cuidados nestes tipos de filtros estão diretamente ligados ao manuseio durante a instalação, onde deve-se tomar o máximo de cuidado, principalmente nos filtros absolutos (HEPA) que possuem um elemento filtrante muito sensível ao toque e qualquer esbarrão pode danificar o mesmo, causando vazamento, que só poderá ser verificado durante contagem de partículas após instalado. "No demais é garantir que a fixação garanta a estanqueidade dos mesmos e durante o uso dos filtros.

Estes só deverão ser trocados mediante verificação de perda de carga, onde todos os filtros possuem uma perda de carga máxima que indica saturação e, portanto deve ser realizada sua troca, para evitar arraste de partículas e futuro rompimento do mesmo. Nenhum filtro deve ser trocado por periodicidade, pois nunca devemos prever o tempo que um filtro pode aguentar, já que não podemos determinar as intempéries pelo qual o ar captado irá passar” – afirma Eduardo.

A manutenção dos sistemas de filtragem devem ser feita com base em testes e certificações periódicas e também com base num programa de reposição gradativa dos diversos estágios de filtros. “Isto é, através do acompanhamento do diferencial de pressão recomendado pelo fabricante e pelo projeto sendo que, deve ser respeitado a vida útil de cada elemento e com isto preservando os estágios mais finos até o filtro HEPA, ou seja, troca-se mais o filtro grosso que o filtro fino e troca-se mais do filtro fino que o filtro absoluto” – explica Jerson.

É preciso atenção em relação à armazenagem apropriada (livre umidade, altas temperaturas e sujidades e longe de produtos químicos) e ao manuseio dos filtros durante sua instalação. “Filtros grossos em mantas requerem muito pouco cuidado, bastando que seja armazenado embalado e em local apropriado. Filtros finos bolsas e plissados, HEPA e ULPA veem embalados em caixas de papelão, devendo ser respeitada as posições de armazenagem e o empilhamento máximo, além de não serem colocados materiais de quaisquer natureza sobre as caixas. As mídias destes filtros são sensíveis à pressão e podem se rasgar com facilidade (exceto filtros de ePTFE), devendo serem manuseados com bastante cuidado. Deste modo, dispositivos de filtragem HEPA e ULPA devem ser ensaiados quanto à sua integridade (vazamentos) logo após sua instalação, para garantir que os mesmos não apresentem danos e cumpram adequadamente sua função” – destaca J. Fernando.

É extremamente importante manter um plano de manutenção periódica para avaliação de cada estágio de filtragem (ex. pré-filtros, filtros finos e filtros HEPA). “Durante essa manutenção recomendamos que seja feita uma limpeza nas superfícies internas das caixas de filtragem onde os filtros estão instalados, deve ser feita uma inspeção visual minuciosa em cada filtro para avaliar se o sistema de aperto e as vedações estão em bom estado e cumprindo com seu objetivo, verificar se existe alguma avaria no meio filtrante (amassados, furos, etc), e verificar como está o nível de saturação de cada estágio de filtragem e recomendar a troca imediata caso seja necessário” – afirma Adriano.



Salas limpas exigem filtros finos, grossos e os HEPA

É importante ressaltar que quando um estágio de filtragem possui mais de um filtro, seja ele qual for (pré-filtro, filtro fino ou filtro HEPA), e esse estágio atinja o nível de saturação recomendado para troca, todos os filtros desse mesmo estágio deverão ser substituídos ao mesmo tempo, mesmo que visualmente um filtro possa parecer menos sujo que o outro, caso contrário o sistema de ar ficará desbalanceado e comprometerá a vazão de insuflação e provavelmente o diferencial de pressão entre as Salas Limpas. “A substituição regular de cada estágio de filtragem é preponderante para que o sistema de ar opere corretamente e propicie o controle da contaminação do ar conforme foi projetado” – destaca Adriano.

Contato das empresas

Adrifenco: www.adrifenco.com.br (<http://www.adrifenco.com.br>)

Filtracom: www.filtracom.com.br (<http://www.filtracom.com.br>)

Grupo Veco: www.veco.com.br (<http://www.veco.com.br>)

Linter Filtros: www.linterfiltros.com.br (<http://www.linterfiltros.com.br>)

0 comentários

Classificar por

Mais recentes



Adicionar um comentário...

Plugin de comentários do Facebook



(bannerRecebe.asp?id=66)



(bannerRecebe.asp?id=105)



(bannerRecebe.asp?id=100)



(bannerRecebe.asp?id=93)



(bannerRecebe.asp?id=6)

ASSOCIADO DE SERVIÇOS
MEIO FILTRANTE

+55 11 **4475-5679** | 11 **97140-7485**

 ([HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/MEIOFILTRANTE](https://www.facebook.com/meiofiltrante))

 ([HTTPS://WWW.TWITTER.COM/MEIOFILTRANTE](https://www.twitter.com/meiofiltrante))

 ([HTTPS://WWW.LINKEDIN.COM/GROUPS/4198973](https://www.linkedin.com/groups/4198973))

© 2001 - 2018 TODOS OS DIREITOS RESERVADOS | BY
L3PPM ([HTTP://WWW.L3PPM.COM.BR](http://www.l3ppm.com.br))