التبريد و التكييف في المستشفيات

المقدمة /

تلعب أنضمة (HVAC) دورا مهما للغاية فى المستشفيات ، وليس فقط من خلال الحفاظ على ضروف مناخية مريحة للتحكم فى درجة الحرارة و الرطوبة ، ولكن أيضا من خلال الحفاظ على بيئة نظيفة و خالية من الجراثيم للمساهمة في رفاهية المرضى و منع إستشار المرض .

حيث تعني هذه العوامل المحددة إن تصميم أنضمة تكييف الهواء لقطاع المستشفيات يجب أن يأخذ في الأعتبار سلسلة من الخصائص التي . و على رغم أهميتها في القطاعات الأخرى حيث يجب أن تحظى بأهتمام خاص في هذا القطاع .

فوائد نظام التكييف في المستشفيات :

لنظام التكييف في المستشفيات فوائد عديدة و متنوعة منها ما يلي :

١ . أكثر من مجرد راحة للمرضى و الموظفين :

- يلعب تكييف الهواء في منشأت الرعاية الصحية دورا أكثر أهمية بكثير من مجرد توفير الراحة للمرضى و الموظفين ،حيث تعتبر العدات الطبية في المستشفيات و منشأت الرعاية الصحية حساسة لمستويات درجة الحرارة و الرطوبة و تتطلب تحكما مثاليا في الهواء لتعمل بدقة ، ولكن أيضا تضيف ضرورة وجود غرف ذات إستخدامات مختلفة جدا في المستشفيات تعقيدا إضأفيا لتصميم هذه الأنظمة .

- من الضروري تنظيم المساحات المختلفة و إ ستخدامها بشكل واَضح في المستشفى و من الضروري توفير غرف يتم فيها علاج و إستراحة المرضى الذين يعانون من أمراض مختلفة ومن بينهم مجموعة ستتعرض للأمراض المعدية والتي تتطلب مستوى معين من العزل ، و كذلك غرف للمرضى المصابين بالأكتئاب أو ضعف جهاز المناعة (مثل غرف العناية المركزة ، أو غرف حديثي الولادة ، أو غرف العمليات) حيث يكون من الضروري منع وصول مسببات الأمراض المنتشرة في المستشفيات .

- لذلك فأن المستشفيات هي أماكن يتراكم فيها تركيز أعلى بكثير من مسببات الأمراض مقارنة بالمبنى العادي ، و تنتقل معظم هذه العوامل في التيارات الهوائية ، مما يجعل أجهزة تكييف الهواء حساسة للغاية لتراكم كميات كبيرة من مسببات الأمراض وحتى إستخدامها كمناطق لزراعتها .

و مع ما يترتب على ذلك من مخاطر على صحة المستخدمين ، حيث يجب تجنب كل هذا من خلال التصميم الصحيح للمرافق ، بحيث يتم حماية المرضى و العاملين في المستشفى و الزوار من التعرض لمسببات الأمراض هذه .

- لهذا السبب ، بالأضافة الى توفير التحكم في درجة الحرارة في أنضمة تكييف الهواء من خلال التحكم في الحرارة و البرودة و الرطوبة ، في هذه الأنظمة .

يعد تقسيم المناطق في المناطق الضغط الزائد والأكتئاب أمرا مهما بشكل خاص .

و باالتالي التماسك عند تصميم تقسيم المناطق يجب أن تكون كل منطقة مكينة ، بالأضافة الى التصميم بعناصر تحافظ على درجة مناسبة من مقاومة الماء ، ولكن في نفس الوقت يمكن الوصول إليها و بناؤها بمواد نظيفة ، بحيث يمكن فكها بسهولة و تنظيفها بأنتظام .

٢. التكييف و المعالجات في المستشفى :

- يجب أن تتمتع الوحدات بنهاية صحية ، مما يعيق إنتشار الكائنات الدقيقة ، ويساهم في التحكم في جودة الهواء ، فظلا عن تسهيل النظافة ، مطلوب تشطيب داخلي موحد ، مع عدم وجود فجوات أو طيات يمكن أن تؤدي الى ترسب الماء المكثف بالداخل .

- هذه الطريقة ، حيث يجب أن تكون الأسطح الداخلية مطلية جميعا بأطلاء إيبوكسي أو بوليستر ، أو أن تكون مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ ، أملس تماما و يجب أن يتم بناؤها بحيث يمكن إزالة العناصر المختلفة (المرشحات ، بطاريات المبادل الحراري) بشكل مستقل من أجل تنظيف شامل ، في متناول جميع التصميمات الداخلية .

  و يجب أن تكون صواني المكثفات قابلة للأزالة و مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ . و مغطاة بعزل كاف بحيث لاتنتج مكثفات إضافية و بمنحدر يمكن إزالة الماء المتكثف بسهولة .

- يجب أن تحتوي جميع اللوحات على نوافذ فحص ، مع إضاءة بحيث يمكن فحص الوضع داخل الوحدة من الخارج .

و نضام الكشف عن الضغط التفاضلي للتحقق من عدم تراكم الأوساخ ، مما يؤدي الى إنخفاض الضغط المتزايد حيث يجب أن تكون الألواح عبارة عن شطائر مانعة لسرب الماء تماما و مطلية باالكامل بعزل تقاوم للحريق.

ويجب أن تكون قادرة على إزالتها بالكامل من الهيكل للسماح باالوصول الكامل التصميمات الداخلية .

- يجب أن لا تحتوي ملفات التبادل الحراري ،والتي يجب إنشاؤها في قوائم مستقلة بحيث يمكن إزالتها تماما للتنظيف .

على أكثر من أربعة صفوف أو نطاقات من الأنابيب مع تباعد زعانف لايقل عن ٣,٢ ملم ما يعادل ٨ زعانف في في البوصة لكل بوصة ، بسمك زعنفة لا يقل عن ٠,١٢ ملم بحيث تكون صلبة بدرجة كافية لتتلف أثناء التنظيف .

يجب أن لاتتجاوز سرعة التدفق ٢ م/ث (٤٠٠٠ قدم في الدقيقة) و يجب أن تكون بعيدة مما يكفي عن العناصر الأخرى لتجنب تراكم الأوساخ بينهما .

- تكون الفلاتر على مرحلتين أو ثلاث مراحل ، حسب نوع الغرفة المخصصة للوحدة و يمكن الوصول إليها بسهولة للصيانة و التنظيف ، و مقاومة للرطوبة و صلبة بما يكفي لتفادي التجاوزات .

حيث ينصح بوضع مرحلة تصفية قبل البطاريات وأخرى بعدها ، بالأضافة الى وضع مرحلة تصفية خلف كل خليط دائما لمنع الهواء غير المرشح من الأنطلاق الى الغرفة .

- يجب أن تكون المراوح ذات قابس ، ومع إقتران مباشر ، يجب دائما تجنب أدوات التوصيل بالأحزمة و البكرات لأنها تطلق جزيئات يجب أيضا تثبيت المراوح على هيكل مزود بمقابس مأنعة للأهتزاز ووصلة مرنة للصفائح المعدنية لتقليل الأهتزاز و الضوضاء .

أهم الأعتبارات في تصميم و إدارة التكييف في المستشفيات :

- الترشيح و تضيف المياني وإستخدام مرشحات (HEPA) في الأماكن للأكثر تعرضا ، و الدمج مع أنضمة المبيدات الحيوية .

- أنضمة تهوية مع إمداد كبير للهواء الخارجي دراسة دقيقة لموقع تزويد الهواء الخارجي و مأخذ طرد الهواء للخارج و ذلك لتجنب التلوث خارج المبنى .

- مراقبة ضغط العمل لأكتشاف وقت حدوث عطل و للتحقق من فعالية سياسة خدمة الصيانة .

- دراسة مستويات الصوت و تركيب المخفضات الصوتية .

- دراسة تدفقات الهواء و سرعات الهواء في الغرف الحرجة مع مراعاة وضع المرضى وتصميم الشبكات حيث يوصى في بعض الحالات بأستخدام أنضمة الجدران الساخنة ، (البادرة لتقليل التيارات الهوائية) .

- مواصفات وحدات مناولة الهواء حسب المتطلبات الصحية ، بما في ذلك عناصر إستعادة الطاقة .

- تصميم و بنأء شبكة مجاري الهواء لتسهيل الفك و التنظيف .

حلول جودة الهواء

هواء نقي بأمداد النظام :

تمتلئ البيئة الخاصة لمبنى المستشفى باالروائح المختلفة لفترة طويلة إذا لم يتم تنظيم جودة الهواء االداخلي بشكل صارم ، فأن جودة الهواء الداخلي تكون دون المستوى بشكل خطير ، مما لا يؤدي الى تعافى المرضى و يهدد صحته الطاقم الطبي في جميع الأوقات لذلك تحتاج مباني المستشفيات إلى ضبط حجم الهواء النقي المناسب و قفا للمجالات الوظيفية المختلفة لضمان جودة الهواء الداخلي .

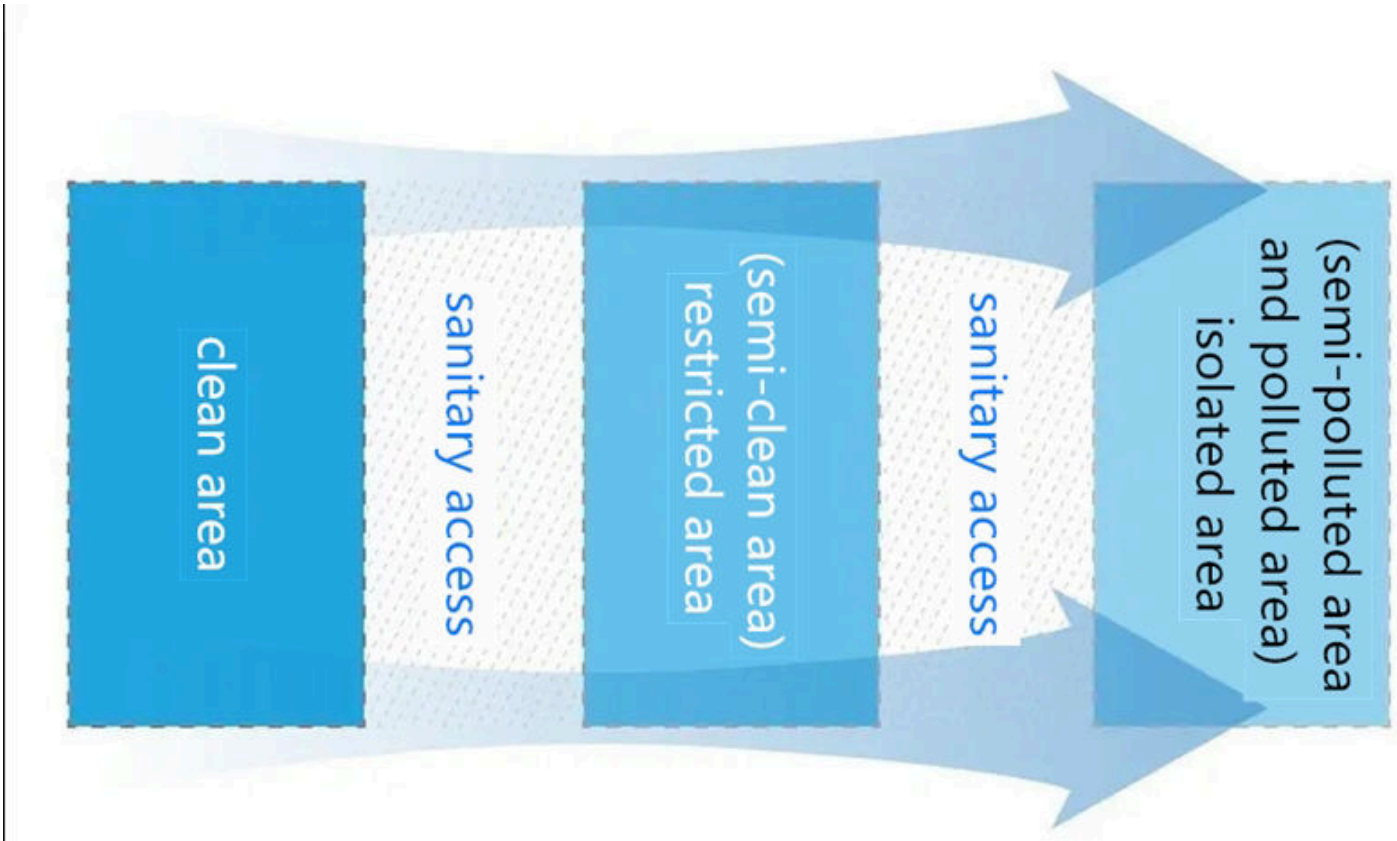
غرفة الفعاليات	يتغير الهواء في الساعة (مرة / ساعة)
غرفة العيادات الخارجية	٢
غرفة الطوارئ	٢
غرفة الأستغناء	٥
غرفة الأشعة	٢
وارد	٢

المعيار الوطني " 2012-50736GB" ينص على حد الأدنى لعددى تغييرات الهواءالغرف الوظيفية المختلفة في مباني المستشفيات .

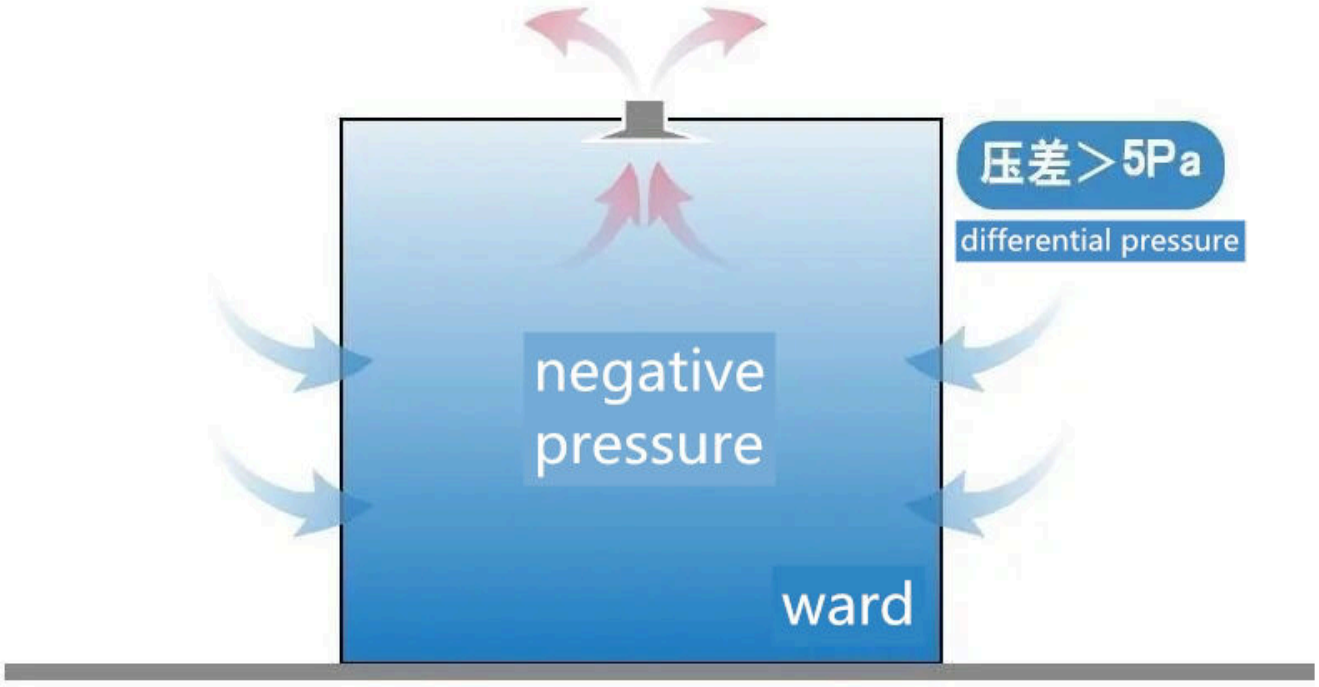
يمرر مضيف نظام الهواء النقي الرقمي الذكي HOLTOP الهواء الخارجي النقي عبر نظام خطوط الأنابيب ، ويتعاون مع الوحدة الذكية لمحطة الغرفة الوظيفية . ويرسله إلى الغرفة كمياً ويضبط حجم الهواء في الوقت الفعلي وفقاً إلى تعليقات البيانات من وحدة مراقبة جودة الهواء الداخلية لزيادة جودة الهواء في الغرف الوظيفية .

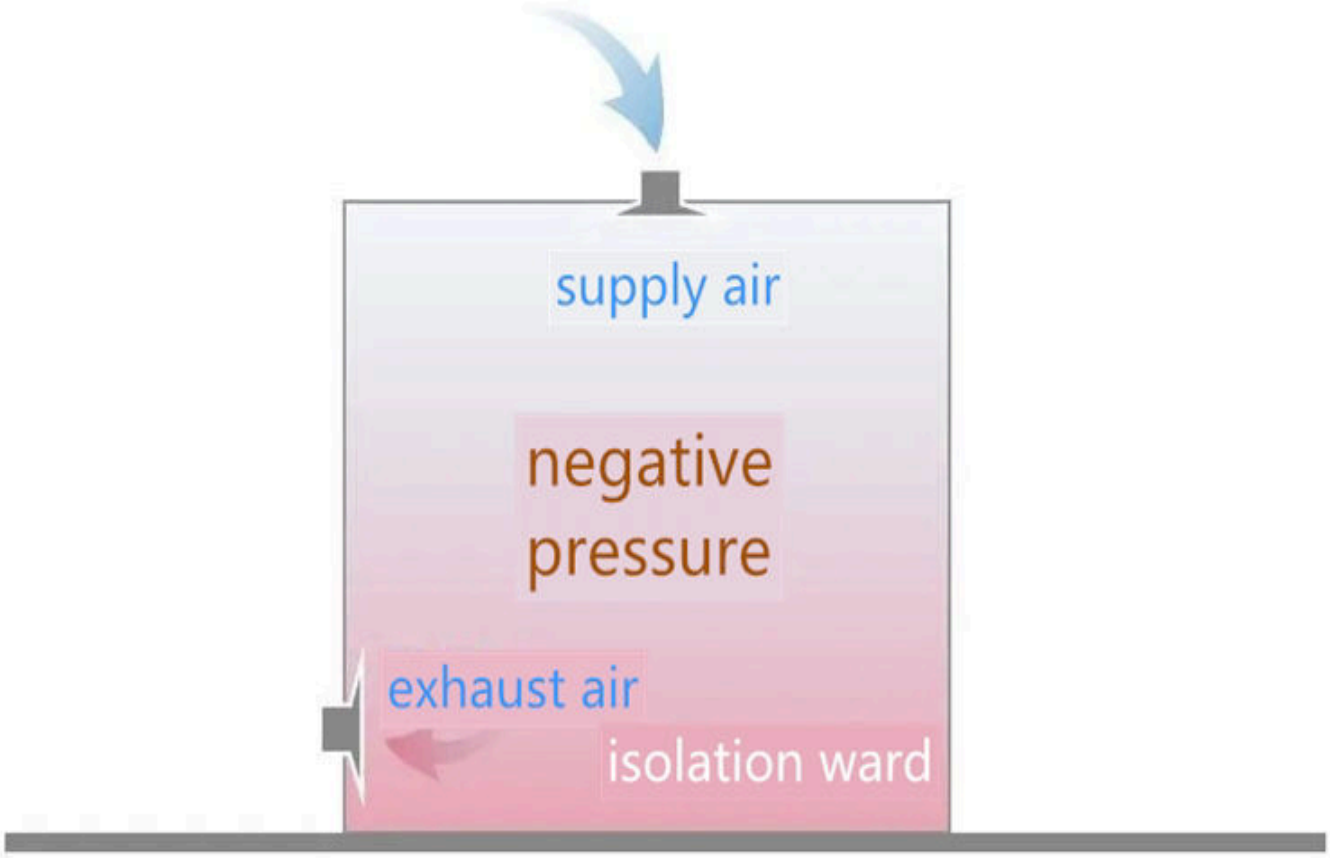
نـظـام تهـوية + مـحطـة تظـهير و تـعقيم

تـعتبر سـلامـة نـظام التـهويـة فـي مـبنى الـمستشفى ذات أهـمية خـاصـة يرتبط نـظام الهـواء النقـي الـرقمي الـذكـي HOLTOP بالكـومبيوتـر المضـيف من خلال نـهاية وحـدة التـهوية الذكيـة المرتبـة في كل غـرفـة وظيفيـة فـهو يـجمع بين بـيانات مـراقبـة جـودة الـهواء الداخـلي و مـنطق التحكـم المـحدد مسبقآ لتشـكـيل نـظـام فـي مـبنى المـستشفى تـشكـل منظمـة تـدفق الـهواء الـمنظـمة منطـة نظـيفة و منـطقة محظـورة (منـطقة شبـه نظـيفة) و منـطقة عـزل (منـطقة شبـه مـلوثـه و منـطقة مـلوثـه) و فقآ لـمستوى النـظافة و الِسـلامة .

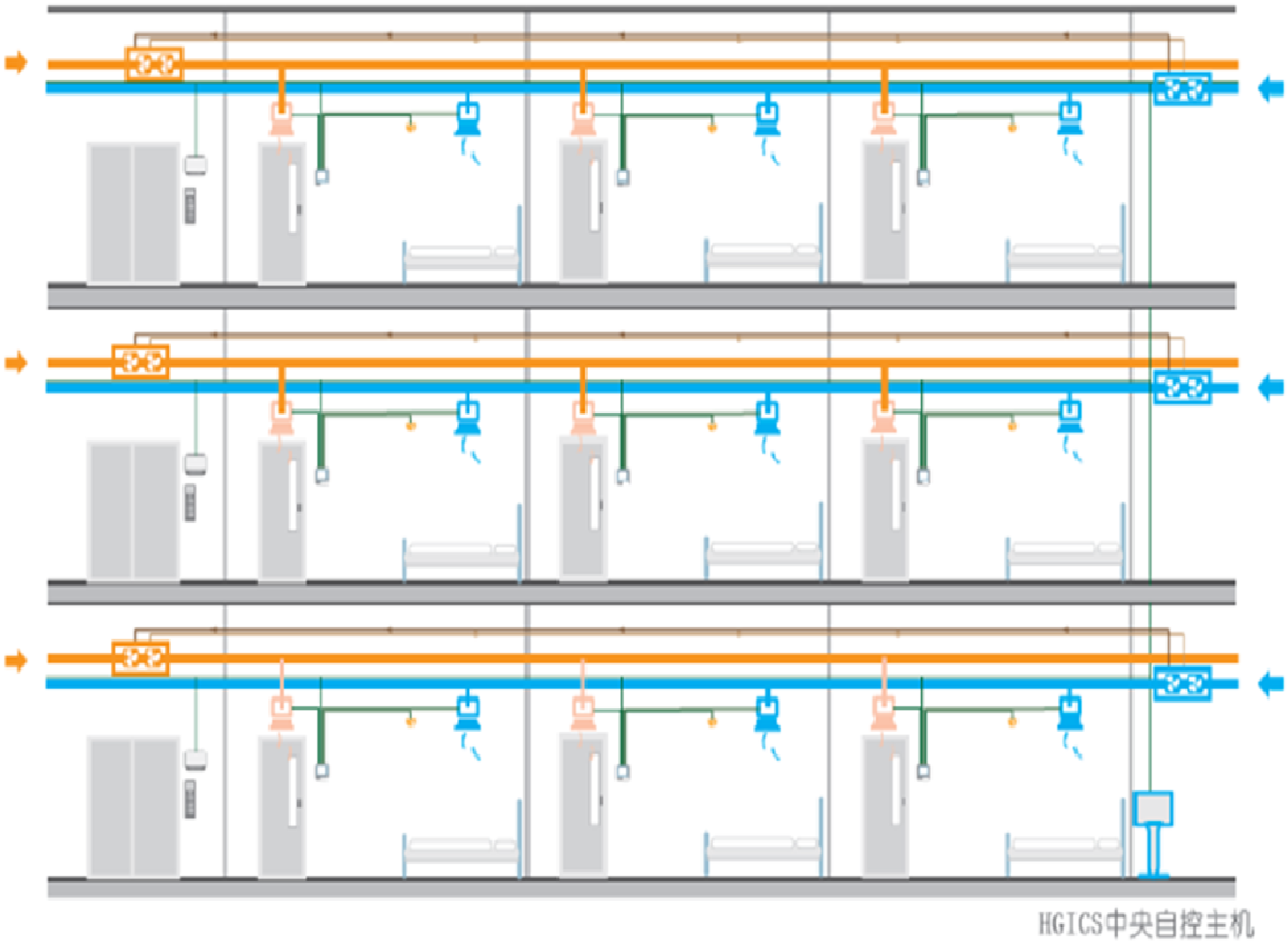


يضمن نظام التهوية الموزع للطاقة فرق الضغط بين الغرف المجاورة ذات مستويات التلوث المختلفة درجة الضغط السلبي بالترتيب التنازلي هي حمام الجناح و غرفة الجناح و الغرفة العازلة و الممر المحتمل تلوثه يحافظ ضغط الهواء في المنطقة النظيفة على ضغط إيجابي بالنسبة للضغط الجوي الخارجي يراعي الجناح و خاصة جناح عزل الضغط السلبي ، تماماً مبدأ تنظيم تدفق الهواء الأتجاهي لتزويد الهواء و فتحات العادم تم وضع فتحة تهوية الهواء النقي في الجزء العلوي من الغرفة ، وتم وضع فتحة العادم بالقرب من سرير المستشفى ، مما يساعد على إستنفاد الهواء الملوث في أسرع وقت ممكن .

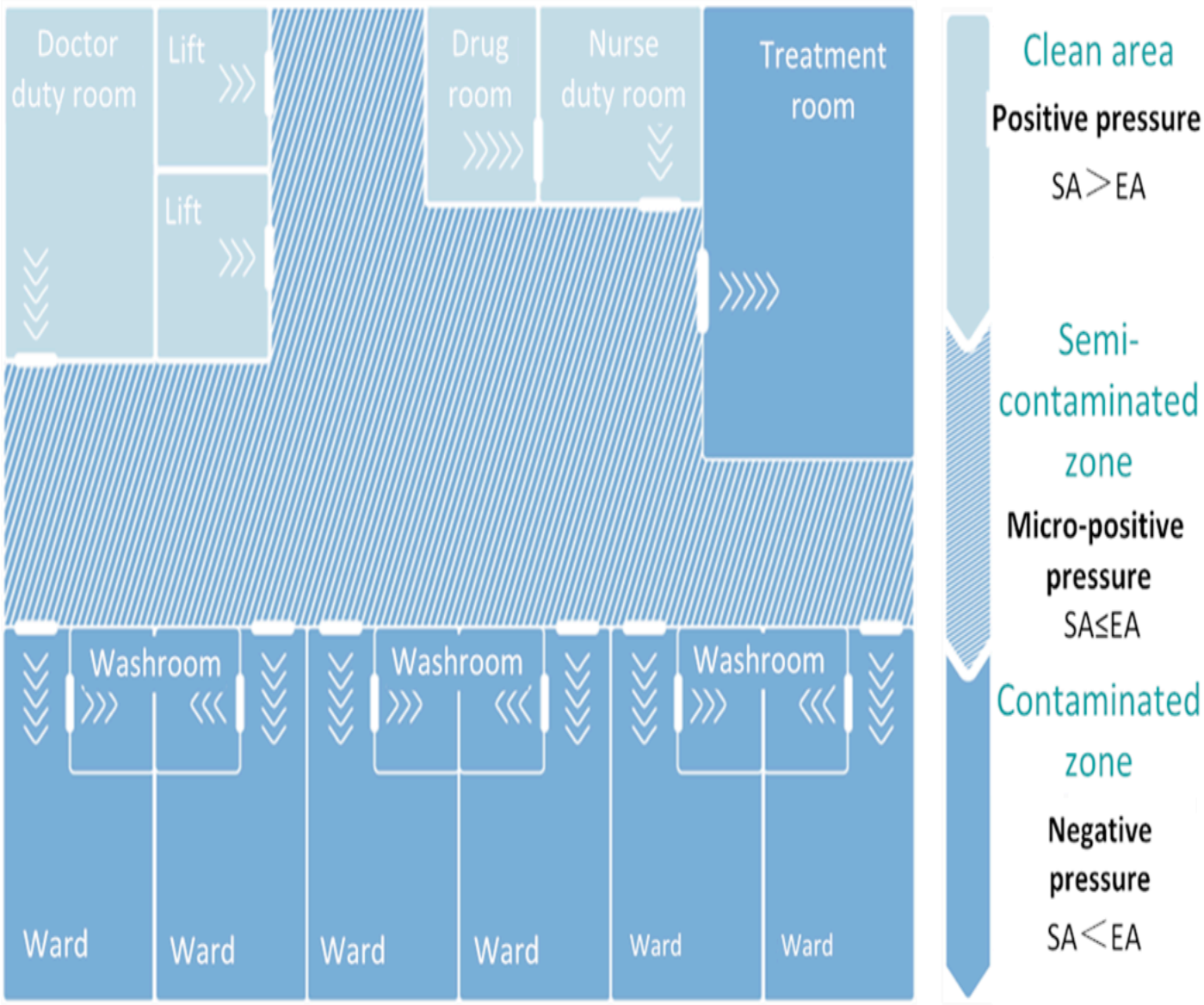




بالأضافة إلى ذلك ، من أجل تقليل كمية البكتريا و الفيروسات في الهواء المرسلة إلى الغرفة الوظيفية ، تم وضع صندوق خاص للتطهير و التعقيم في كل محطة وربطه بمضيف لضمان أن معدل قتل الفيروس الرئيسي هو لاتقل عن ٩٩,٩٩٪ .



تـخطيط الــنظـام (نمــاذج الـنظام المتــعددة اخـتيارية)



رســم تخطــيطي لتوزيــع الضــغط

تبـــادل الهـواء فـــي غـــرف العملـيات :

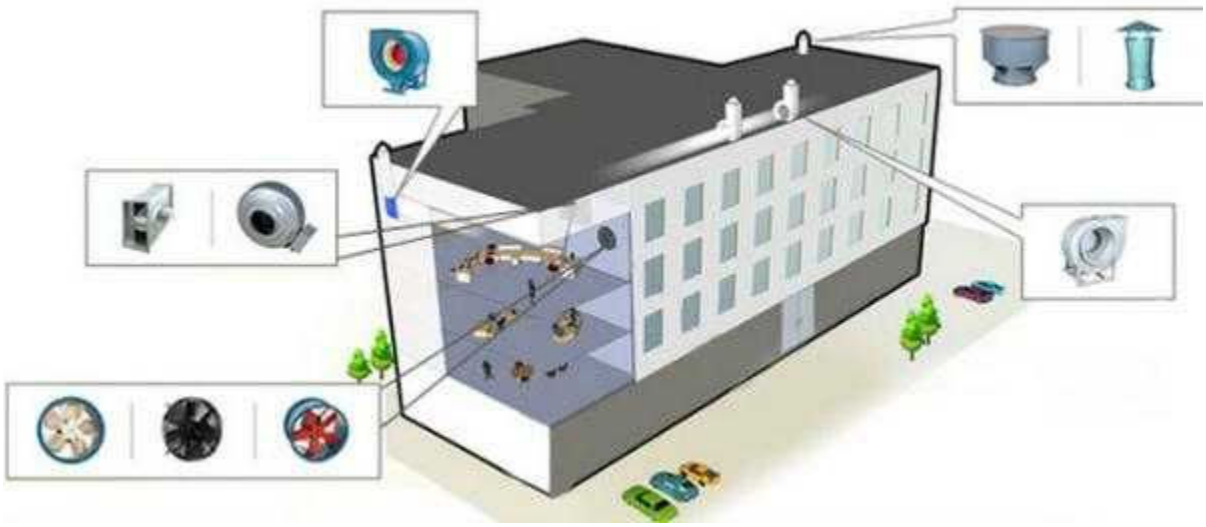
بعد تـنظيم تبـادل الهـواء في غـــرفـة العمليات من المـراحل المهمة في تخطيـط هذه الغـرفة . و الحقيقة أن أحد العوامـل التي تـــجعل التـدخل الجـراحي ناجحـآ هـو زيادة العـــقم لجـميع الأســطح و الـهواء . لـذلك من أجل تصـميم التـهوية في غـرف العمليـات يجب مـراعـات المعايير و المتطلبـــات الـــتالية .

فـي منطقة الأبـواب يجب تـــركيب بـوابـة بضـغط الهواء . يـتم ذلك من أجـل إستبعاد دخـول تـدفق الهـواء غـير المـعالج من الـممر ، الـمصعد ... إلخ.

فـي غـرفة الـعمليـات نفـسها ، يـجب أن توفر التهويـة حجمـآ من تـدفق الـهواء الـنقي بحـيث تـزيد كـميته بنسبـــة ١٥ ٪ عـلى الأقـل عن تـلك الكتـل الهوائـية التـي يـزيلهـا غطاء المحرك بسبب مثـل هذا النظام يخلق الـمياه الـــراكـدة لذلك لايـدور الهـواء الـنقي في غـرفة الـعمليـات فحسـب ، بل يمتـد أيضـآ إلـى ما قبل الجـراحـة و بعد الجـراحة .

في غـرف العمـليات المنـفصلـة التي يتـم فيـها إجـراء مثـل هذه التدخـلات الجـراحية التـــي تتطـلب زيـادة التـعقيم (جراحـة القـلب أو الدمـاغ) ، يـتم تـوفير تدفق الـهواء الصـفحـي ونتيجـة لذلـك ، يتـم تحـقيق هذا الـتبـادل للهـواء ، وهـو أعلى ب ٥٠٠-٦٠٠ مرة من ذلك الممكن مـع تـرتيب التهويـة التقليدية .

عنـد تصميم التهويـة في غـــرفة العمـليات ، من الضـروري توفيرهـا لتشغيـــلها فـي وضـع الطـوارئ ، أي إذا تـم فـصل الجـزء الرئيـسي بسبب إنقطـاع التـيار الكهربـائي أو إنقـطاعه فيجـب إستبدالـه تلقائيآ بقـطع غـــيار إضـافي .



لاينبغـي أن تـضمن التهوية في غرفـة العملـيات تدفق الهـواء فحسـب ، بل تقوم أيضـآ بـترشيحها يخضـع الـتدفق للتطهـير الألزامـي . يجب إستبدال مـرشحات الهـواء مـرة واحدة عـلى الأقـل كل ستة أشـهر .

التبريد و التكييف في المستشفيات

ســـــاز حميد مجيــد

مهندســة ميكانيـك