

الجزء رقم (25)

• المراوح والمضخات Fans and pumps

تستخدم المراوح في التبريد وتكييف الهواء لتداول الهواء حول ملفات المكثف والكمبريسورات وأيضاً لتحريك الهواء عبر مسالك تكييف الهواء. والمضخات تستخدم لتحريك وسائط التبريد الثانوية مثل الماء أو البراين بعيداً عن المبخر وإلى المكان الذي يكون التبريد فيه مطلوب.

• المراوح Fans

هناك عدد اثنين من الأنواع العامة للمروحة التي تستخدم في التبريد وتكييف الهواء وهي كالآتي:

(1) نوع السريان المحوري.

(2) نوع الطرد المركزي.

• المراوح ذات السريان المحوري Axial flow fans

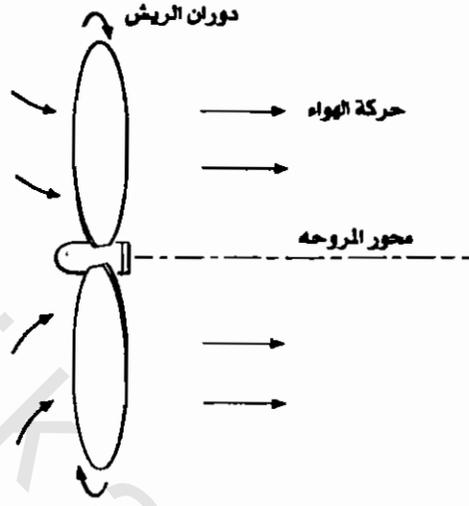
السريان المحوري يعني أن الهواء يتحرك أو يسري في إتجاه محور المروحة كما هو موضح في شكل (74). يتم سحب الهواء من المقدم ويغانره عبر نفس الخط على الجانب الآخر.

وهناك ثلاثة أنواع للمروحة المحورية وهي المروحة الرفاصية والمروحة الأنبوبية المحورية والمروحة المحورية الزعنفية.

• المراوح الرفاصية Propeller Fans

المراوح الرفاصية يتم تشكيلها مثل الرفاصات أو الملولبات التي تستخدم لإدارة السفن. وعدد الريش أو الزعانف يتراوح من 3 حتى 5 أو 6 طبقاً للتصميم. وشكل (75) يوضح مراوح رفاصية نموذجية.

وضغط الهواء الذي يمكن أن تسلمه هذه المراوح يكون صغير بالنسبة للأنواع الأخرى ولكن السريان الحجمي في الثانية يكون كبير نسبياً. وعندما تزيده مقاومة الهواء يجب أن تزيد بعد ذلك القدرة الكهربائية للدخل لتعويض ذلك. ومثال ذلك أنه إذا كان سطح ملف التبريد في مخزن بارد أصبح رطب جداً وبذلك يكون له مقاومة أكبر لسريان الهواء وبعد ذلك يجب أن يزيد دخل التيار لكي تزيد سرعة المروحة. والمراوح الرفاصية غير مصممة لتركيبها في مسالك تكييف الهواء ولكنها تثبت على الجدران أو التركيبات الأخرى الملائمة للتبريد مثل ملف المكثف.

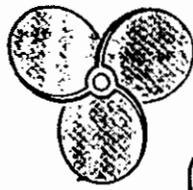


شكل (74) حركة الهواء الناتجة من مروحة السريان المحوري

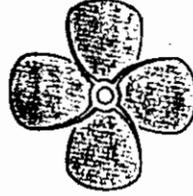
• المراوح المحورية الأنبوبية Tube axial fans

المراوح المحورية الأنبوبية تكون مماثلة للمراوح الرفاصية ما عدا تلك التي تكون مركبة داخل الأنابيب وتوضع الوحده كلها بعد ذلك في مسلك تكييف الهواء.

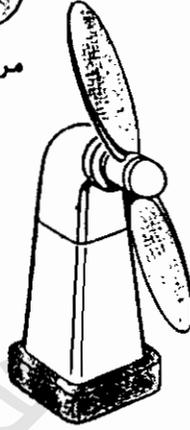
وعيب هذا النوع من المروحة هو الضوضاء التي تحدثها بحيث يكون غالبية إستخدامها في تكييف الهواء الصناعي عن الإستخدام في المنزل.



مروحة تكييف
هواء



مروحة تكييف
هواء



مروحة تهوية

شكل (75) بعض المراوح الرافعية

• المراوح المحورية الزعنفية Vane axial fans

وهذه المراوح تتشابه مع الأنواع المحورية الأنبوبية ما عدا التي تكون لها ريش مشبته بالإضافة إلى الأخرى المتحركة وذلك من أجل إحداث سريان أكثر إستقامة للهواء.

• *المراوح الطاردة المركزية Centrifugal Fans

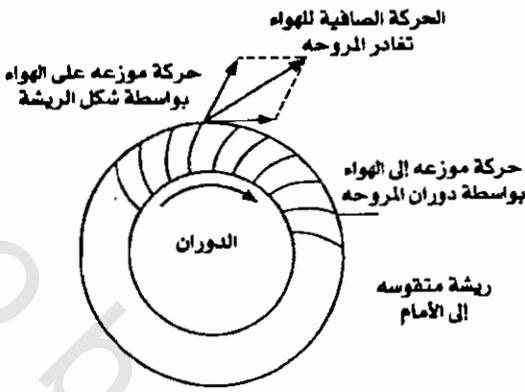
المراوح الطارده المركزية تصرف الهواء في الإتجاه إلى الخارج بعيد عن مركز المروحه. والكمبريسور الذي من نوع الطرد المركزي يعمل على نفس المبادئ.

والمراوح الطاردة المركزية تكون محوية في أغلفه وهي مصممه لتثبت في مسالك تكييف الهواء.

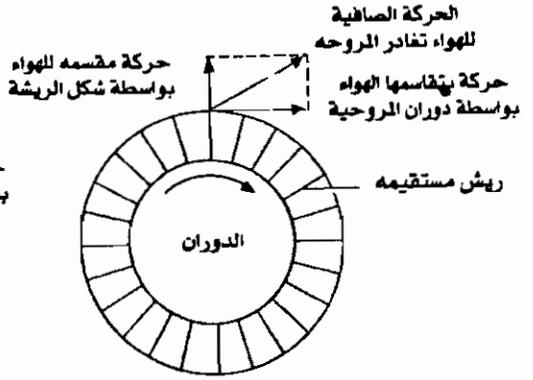
وهناك ثلاثة أنواع أساسية ويتم تصنيفها طبقاً لشكل الريش وهي النوع ذات النقوس من الأمام والنصف قطرية وذات النقوس من الخلف.

• النوع المنقوس من الأمام Forward curved

هذه الريش يكون نقوسها من الأمام في الإتجاه الذي تدور فيه المروحه. وشكل الريشه هو الذي يحدد الحركة التي تكون في الأمام بدرجة بسيطة لنصف قطر المروحه كما هو موضح في شكل (76). وإتجاه نصف القطر يسمى الإتجاه النصف قطري. والحركة الأخرى تقسم بواسطة دوران المروحه وتضاف الحركتين معاً لتعطي المحصلة أو الحركة الصافية للهواء.



شكل (76) مروحة ذات تقوس للأمام



شكل (77) مروحة نصف قطرية

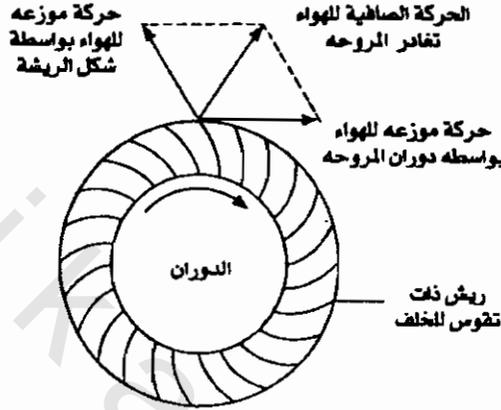
وعند سرعات معينة متساوية للدوران نجد أن المروحة ذات التقوس للأمام تحدث ضغط هواء أكبر وتحرك كميته أكبر من الهواء في زمن معين عن إما للنوع النصف قطري أو ذات التقوس للخلف. والمراوح ذات التقوس للأمام تكون هي النوع المفصل للإستخدام في مسالك تكييف الهواء.

• الريش النصف قطريه Radial blades

الريش النصف قطريه تكون مضبوطة في الإتجاه النصف قطري بحيث أن الحركة التي تعطي للهواء تكون أيضاً نصف قطريه كما هو موضح في شكل (77). والريش تكون مستقيمه وبالتالي فهي ليس لها تقوس والمضاف للحركة الأمامية للعجلة المروحية والحركة المحصلة كما هي موضحة. ومراوح الريشة النصف قطرية غالباً يكون إستخدامها لتبريد الموتورات الكهربائية التي تدير الكمبريسورات.

• مراوح التقوس في إتجاه الخلف Backward curved

ريش التقوس إلى الخلف يكون تقوسها للخلف بالنسبة لإتجاه حركة العروحة. والحركة المحصلة للهواء موضحة في شكل (78). وهذه المراوح يكون إستخدامها غالباً لدوائر تكييف الهواء الكبيرة.



شكل (78) ريش ذات تقوس للخلف

• قوانين العروحة The Fan laws

القوانين الخاصة بالعروحة ليست دقيقة ولكنها جيدة بدرجة كافية للأغراض العملية وبإستخدام هذه القوانين يمكن الصناع من إنتاج مراوح ذات مواصفات قياسية. وهذه القوانين كالآتي:

(1) حجم الهواء الذي يتم تسليمه بواسطة العروحة لكل ثانية يتناسب

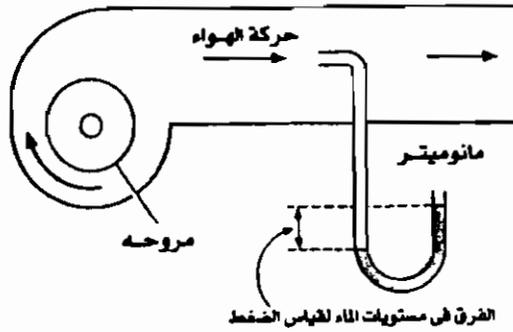
عكسي مع سرعة المروحة.

(2) الضغط الناتج بواسطة المروحة يتناسب تناسباً طردياً مع مربع سرعة المروحة.

(3) القدرة المطلوبة بواسطة المروحة تتناسب تناسباً طردياً مع مكعب سرعة المروحة.

• قياسات الضغط في المسالك pressure measurement in ducts

ضغط الهواء الذي ينتج بواسطة المروحة في مسالك تكييف الهواء يتم قياسه بواسطة المانوميتر. وبسبب أن الضغوط المتضمنة تكون أعلى من تلك التي للجو الخارجي تكون في هذه الحالة صغيرة فيستخدم الماء كسائل بدلاً من الزئبق. وبسبب أن الزئبق أكثر كثافة بكثير عن الماء يكون الارتفاع في عامود الزئبق صغير جداً لقياسه وشكل (79) يوضح طريقة القياس.



شكل (79) قياس الضغط

• مضخات السائل Liquid pumps •

يستخدم مضخات السائل تشمل تداول وسائط التبريد الثانوية مثل الماء أو محاليل البراين في دوائر تكييف الهواء أو دوائر التبريد وضخ الماء إلى المكثفات التي تبرد بالمياه. والمضخات بصفة عامة تكون من نوع الطاردة المركزية بحيث أن وسيط التبريد يمكن دفعه في اتجاه الخارج من المركز إلى الحافة الخارجية لعجلة الأمبلة الدوارة والتي تشكل الجزء العامل في المضخة وموضح ذلك في شكل (77). والأمبلة يحتوي على الريش أو الزعانف التي تكون بمثل تلك الطريقة والقوة في الإتجاه إلى الخارج تكون مبدولة على السائل.

وحجم الماء الذي تستطيع المضخة أن تسلمه كل ثانية يعتمد على ضغط الماء في المنطقة التي بها المضخة. وبرج المياه أو الصهريج يجب أن يكون مجهز أعلى المضخة

ليعطي علو الماء لإمداد الضغط اللازم.

وأحياناً تعمل المضخة والموتور الكهربائي الذي يديرها من عامود واحد وأحياناً يكون لكل منهما عامود منفصل ويتم توصيل الأثنين معاً.

• ملخص ما سبق شرحه في هذا الجزء:

(1) هناك تصنيفات للمروحة ويتم تصنيفها طبقاً لضغط الهواء الذي تقوم بتسليمه.

(2) الضغط الذي تقوم بتسليمه المروحة في الدائرة يعتمد على المقاومة المهيأة بواسطة الدائرة. والمقاومة يتم تحديدها بالعوامل مثل حجم المسلك وحالة ملفات التبريد والمكثفات.

(3) النوعان الأساسيين للمروحة هما نوع السريان المحوري ونوع الطاردة المركزية. ومراوح السريان المحوري تحدث سريان هوائي بطول المحور بينما المراوح الطاردة المركزية تدفع الهواء في الإتجاه إلى الخارج من المركز.

(4) أنواع مروحة السريان المحوري هي الرفاصية والمحورية الأنبوبية والمحورية الزعنفية.

(5) المراوح الطاردة المركزية يتم تصنيفها طبقاً لطريقة تقوس الريش إذا كان تقوس في إتجاه الأمام أو نصف قطري أو مستقيم أو تقوس في إتجاه الخلف.

(6) حجم الهواء الذي يتم تسليمه في الثانية يتناسب تناسباً طردياً مع سرعة

المروحة.

(7) الضغط الناتج بواسطة المروحة يتناسب تناسباً طردياً مع مربع سرعة

المروحة.

(8) القدرة الكهربائية المطلوبة للمروحة تتناسب تناسباً طردياً مع مكعب سرعة

المروحة.

(9) معظم مضخات السائل تكون من نوع الطرد المركزي.

(10) حجم السائل الذي يتم تسليمه في الثانية يعتمد على ضغط السائل حول

المضخة.