دليل تركيب وتشغيل وصيانة
المكثف مع شروط الضمان

BUZÇELİK

المحتويات

1. مقدمة عامة 3

1.1. رمز المنتج وبيانات الطراز 3

2. شروط النقل والتخزين 4

2.1. الفحص الأولي بعد الاستلام 4

2.2. التوافق مع النظام 4

2.3. تعليمات هامة أثناء النقل 4

2.4. شروط التخزين والحفظ 8

3. التركيب 8

3.1 متطلبات الموقع والبيئة المحيطة 8

3.2. تحديد الموقع والتمركز 9

3.3. تركيب القواعد والتثبيت الميكانيكي 10

3.4. الاهتزازات والتوازن والحماية 10

3.5. الفحوصات بعد التركيب 11

4. التوصيلات الكهربائية 11

4.1. سلامة تركيب وتشغيل المراوح 11

4.2. التوصيلات حسب نوع المروحة 12

4.3. مسار الكابلات وتثبيتها 14

4.4. الاختبارات الكهربائية قبل التشغيل 14

5. التشغيل الأولي 14

5.1. خطوات الفحص ومعايير التشغيل بعد التركيب 14

5.1.1. فحوصات السلامة 14

5.1.2. الفحوصات الميكانيكية 15

5.1.3. الفحوصات الكهربائية 15

5.1.4. توصيل الطاقة لأول مرة 15

6. التشغيل 15

7. إجراءات الصيانة والإصلاح 16

7.1. قواعد عامة 16

7.2. جدول الصيانة الدورية 16
7.3. تنظيف أسطح المبادل الحراري وتدابير الحماية 17
7.4. صيانة المروحة والمحرك 17
7.5. الصيانة الكهربائية 17
8. صلاحية وأحكام الضمان 17
8.1. مسؤوليات الشركة المُصنّعة 17
8.2. مسؤوليات المقاول أو شركة التركيب 18
8.3 مسؤوليات مالك الجهاز أو المشغل 18
9. الحالات التي يُلغى فيها الضمان 18
9.1. أخطاء التركيب 18
9.2. عيوب النقل والتخزين 18
9.3. أخطاء التوصيلات الكهربائية 18
9.4. أخطاء الاستخدام والتدخل 19
9.5. شرط عام 19

1. مقدمة عامة

يقدم هذا الدليل معلومات شاملة حول تركيب **المكثفات** المصنعة في منشآت بوزتشيليك ، بالإضافة إلى إجراءات تشغيلها وصيانتها وإصلاحها.

يشمل هذا الدليل جميع منتجات المكثفات المدرجة في الكتالوج العام على موقع الشركة، بما في ذلك **المكثفات التجارية، وحدات التكثيف، والمكثفات الصناعية**.

المكثفات هي مكونات أساسية في أنظمة التبريد تعمل كمبادلات حرارية، ووظيفتها هي **تكثيف مادة التبريد (المبرد) من حالتها الغازية إلى السائلة** .لضمان الأداء الفعال، يجب تركيب الجهاز في ظروف بيئية مناسبة، وضمان عدم إعاقة تدفق الهواء، وتشغيله وفقًا للمعايير الفنية.

1.1. رمز المنتج وبيانات الطراز

يحتوي الملصق الموجود على المنتج على المعلومات التالية:

- طراز المنتج
- اسم العميل
- الرقم التسلسلي للمنتج
- سنة الإنتاج
- مساحة سطح المنتج
- سعة المنتج
- عدد المراوح وقطرها
- ضغط اختبار المنتج
- نوع مادة التبريد

الشكل 1 .نموذج ملصق المنتج

لضمان سهولة تتبع المنتج، وتوفير قطع الغيار، والاستفادة من الضمان، **يمنع منعاً باتاً إزالة الملصق** الموجود على المنتج.

2. شروط النقل والتخزين

2.1. الفحص الأولي بعد الاستلام

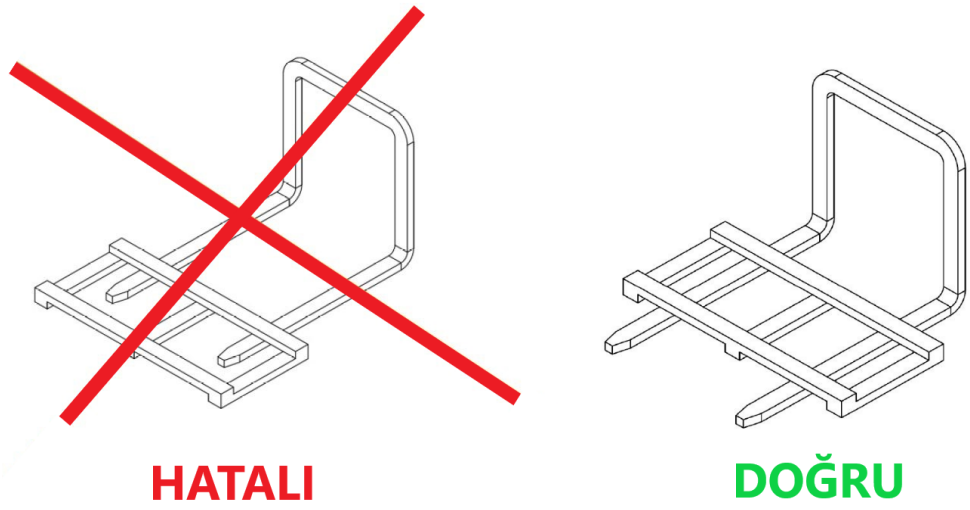
- عند استلام المنتج، يجب فحص كل من العبوة والمنتج بعناية. من الضروري التحقق من وجود أي علامات للصدمات، أو انبعاجات، أو شقوق، أو أي تشوه في العبوة.
- في حال ملاحظة أي ضرر مرئي أو نقص في مكونات المنتج، يجب إبلاغ المورد كتابيًا في غضون **7أيام كحد أقصى من تاريخ الاستلام** .إذا تم تجاوز هذه المدة، قد يكون المستخدم مسؤولاً عن الأضرار التي قد لا يغطيها الضمان.
- يجب التحقق من وجود وثائق المنتج المرفقة: (دليل الاستخدام، شهادة الضمان، وثيقة الشركة المصنعة للمروحة - اختياري).

2.2. التوافق مع النظام

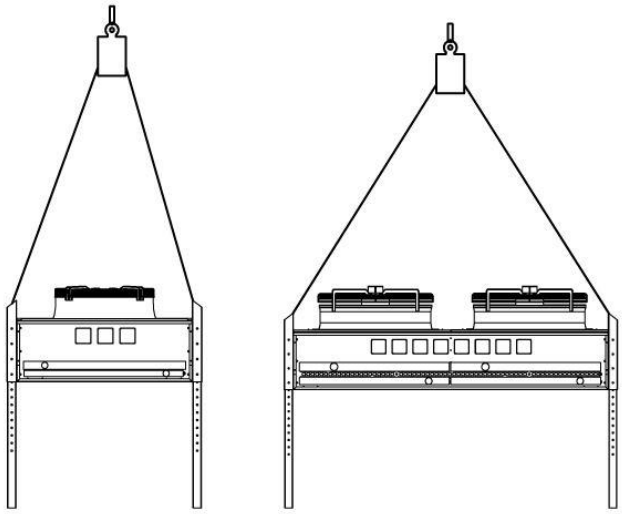
- يجب اختيار المنتج بما يتناسب مع نوع الغاز المستخدم في النظام، ومتطلبات السعة، ودرجة الحرارة المحيطة.
- قبل التركيب، يجب **التحقق من توافق السعة والضغط بين المكثف والنظام.**
- إن عدم كفاية تدفق الهواء، أو تحديد موقع غير صحيح، أو استخدام مادة تبريد غير متوافقة سيؤدي إلى انخفاض أداء الجهاز.

2.3. تعليمات هامة أثناء النقل

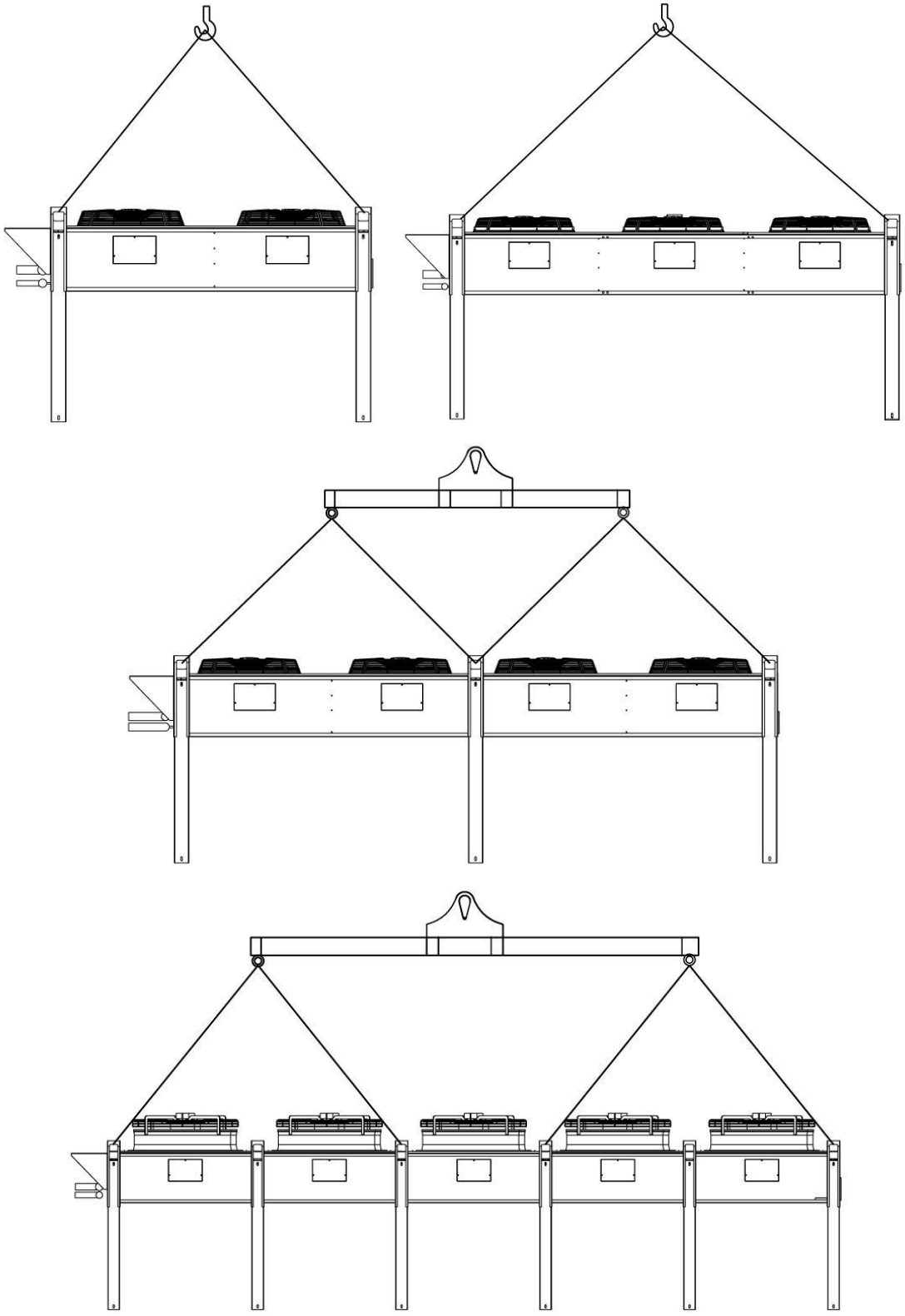
- يجب حماية المنتج في **عبوته الأصلية** أثناء النقل، أو حماية محركات المراوح وزعانف الألومنيوم بمواد تغليف مناسبة (مثل الغشاء البلاستيكي، الستايروفوم).
- **يُمنع استخدام الأنابيب** كمقابض للرفع؛ يجب أن تتم عملية النقل حصراً باستخدام **الهيكل الحامل السفلي**، أو **الأرجل**، أو **عروات الرفع** المخصصة.
- يجب نقل المنتج باستخدام معدات مناسبة مثل **الرافعة الشوكية**، أو **الرافعة اليدوية**، أو **الرافعة الجسرية**.
- يجب وضع شوكات الرافعة الشوكية بالكامل تحت المنتج، وتجنب ملامستها لصندوق المروحة أو صناديق التوصيل.
- عند استخدام الرافعة، يجب أن تكون **حبال الرفع متساوية في الطول ومتوازنة**، مع تجنب نقل المنتج بشكل مائل.
- يجب منع تعرض **أسطح الزعانف لأي صدمات** أثناء النقل أو التركيب.
- في نقل المنتجات كبيرة الحجم، يجب استخدام **عارضة رفع (traverse)** لتوزيع الحمل ومنع الإجهاد الهيكلي الذي قد يسبب تشوهات أو تسريب.



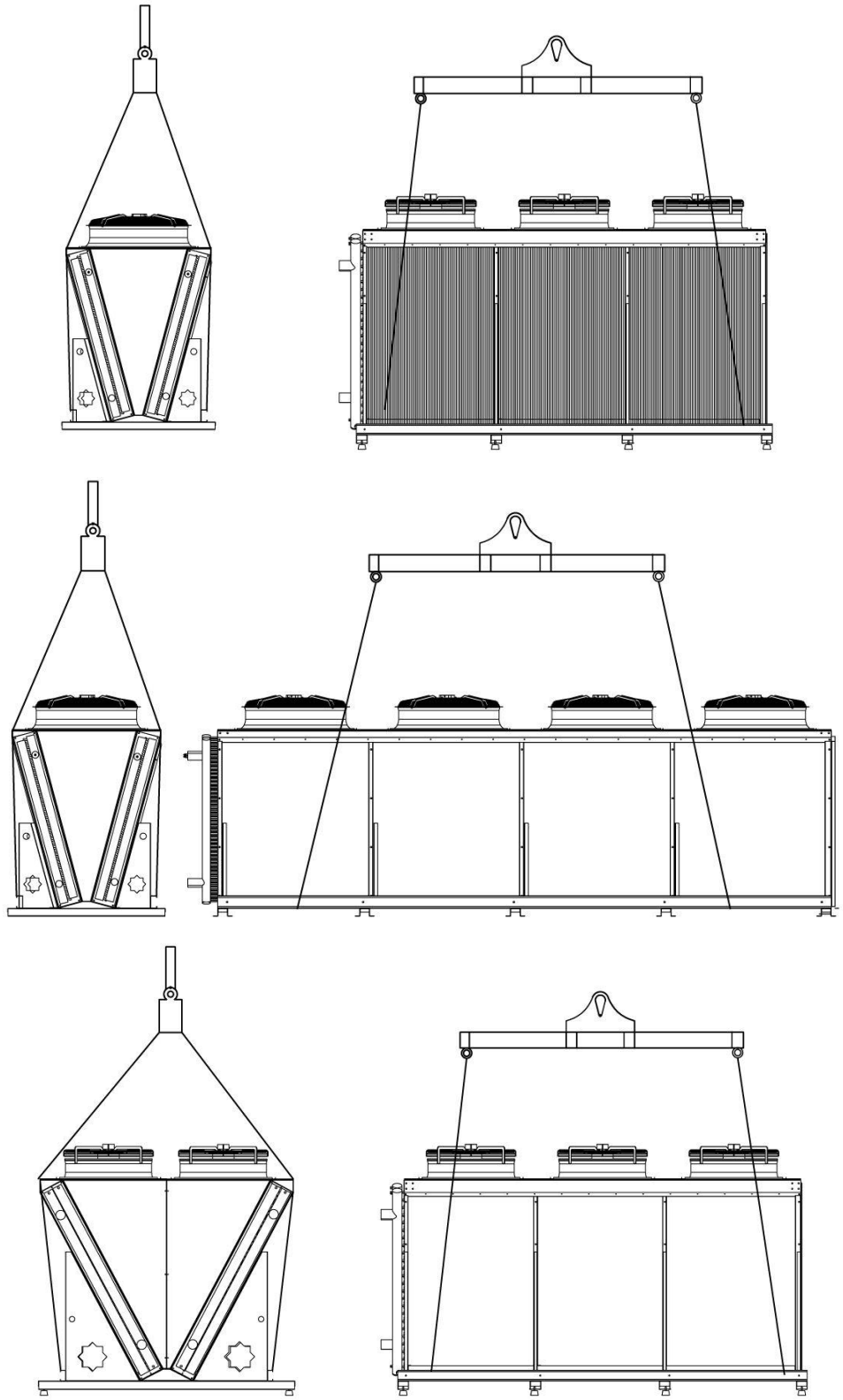
الشكل 2 .النقل بالرافعة الشوكية



الشكل 3. النقل بالرافعة (مناظر جانبية)



الشكل 4. النقل بالرافعة (مناظر جانبية)



الشكل 5 .النقل بالرافعة

2.4. شروط التخزين والحفظ

- ❖ يجب الاحتفاظ بالمنتج داخل عبوته الأصلية حتى موعد التركيب. أما في حال إخراجه من عبوته، فيجب تأمين حماية كافية له من العوامل الخارجية مثل الغبار والرطوبة والمواد الكيميائية والعوامل البيئية الضارة الأخرى.

- ❖ **يجب أن تستوفي منطقة التخزين الشروط التالية:**
  - أن تكون جافة تماماً.
  - أن تكون ذات تهوية جيدة ولكن غير معرضة للرطوبة أو الماء مباشرة.
  - أن تكون معزولة عن أشعة الشمس المباشرة والتغيرات الحرارية الشديدة.

- ❖ يمكن للظروف الجوية شديدة البرودة أو الحرارة أن تلحق الضرر بالسلامة الهيكلية للمنتج أو مكوناته الإلكترونية.

- ❖ في حال ضرورة تكديس المنتجات فوق بعضها البعض، يجب وضع مواد واقية وموزعة للحمل بينها، مثل الأوتاد الخشبية، أو الستايروفوم، أو المنصات النقالة.

- ❖ يجب أن تكون فترة التخزين قصيرة قدر الإمكان. لضمان عمل المنتج بأداء مثالي، يوصى بألا تتجاوز فترة التخزين **سنة واحدة**.

- ❖ إذا بقي المنتج في بيئات رطبة لفترات طويلة، قد يتكون تكثف في الآليات الداخلية، مما قد يسبب أعطالاً خاصة في الأنظمة التي تحتوي على محركات. في مثل هذه الحالات :

  - للتخلص من الرطوبة المتراكمة في المحركات، يوصى بشدة بتشغيل المراوح **لمدة ساعتين على الأقل كل شهر**.

  - في المنتجات التي تكون أطراف أنابيب النحاس فيها مكشوفة، يجب **إبقاء الأطراف المكشوفة مغلقة تمامًا** لمنع دخول أي أجسام غريبة إلى الداخل.

3. التركيب

تقع مسؤولية تنفيذ عمليات التركيب وفقًا للوائح السلامة المعمول بها على عاتق الشخص المسؤول عن تركيب النظام. يجب أن تتم عملية التركيب حصراً من قبل **فنيين مؤهلين ومختصين**.

قبل البدء بأي عملية تركيب أو توصيل، يجب التحقق من أن المواصفات الفنية للجهاز تتطابق تمامًا مع ظروف التطبيق المخطط لها. في حال اكتشاف أي عدم تطابق، **يجب عدم المباشرة في عملية التركيب**.

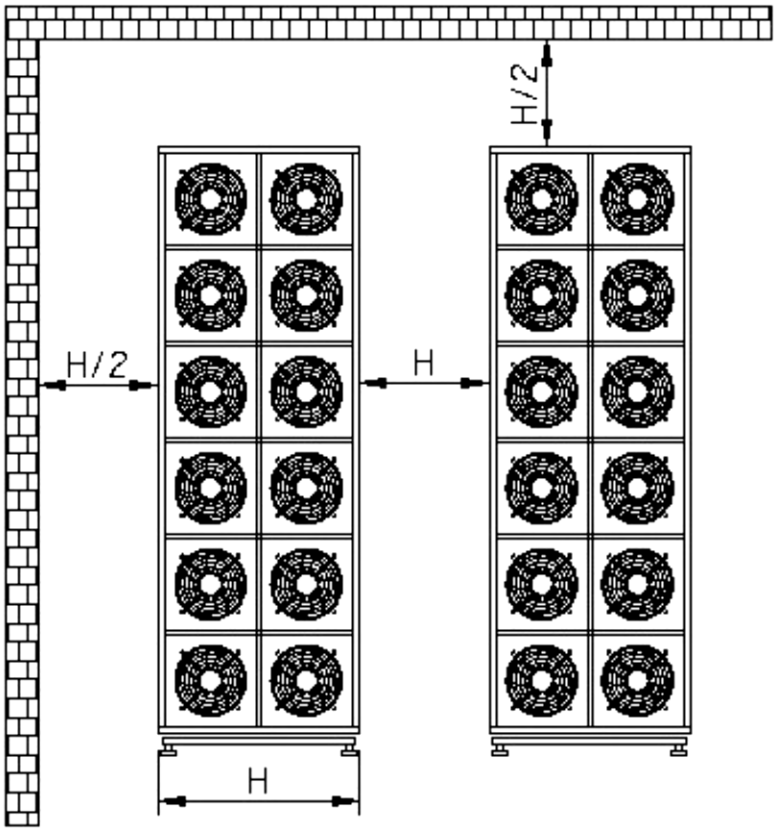
3.1. متطلبات الموقع والبيئة المحيطة

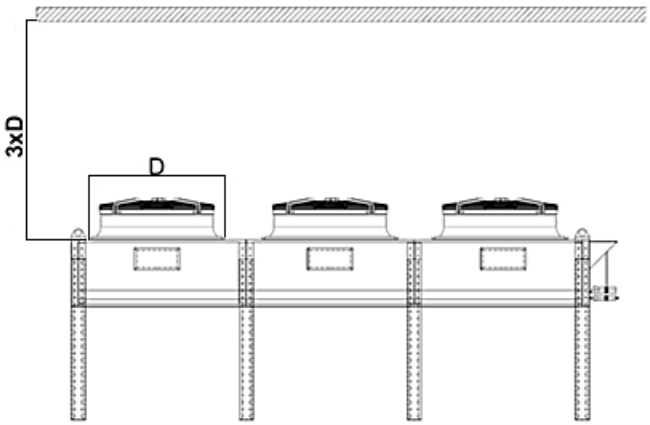
- ❖ يجب وضع المنتج على أرضية **ثابتة، مستوية، صلبة، أفقية، وخالية من الاهتزازات** .يجب ألا تكون هناك فراغات أو ميل أو مرونة في الأرضية.
- ❖ عند تركيب المكثفات في الخارج، يجب اختيار الموقع مع مراعاة **اتجاه الرياح وتأثير أشعة الشمس** .يجب ألا يكون اتجاه خروج هواء المروحة **معاكسًا لاتجاه الرياح السائدة**، ويفضل وضعه بشكل عمودي على اتجاه الرياح.
- ❖ إذا كانت الأرضية مائلة، يجب استخدام **أوتاد موازنة للارتفاع** تحت المنتج لضمان توازنه بالكامل. وإلا، فإن الاهتزازات الناتجة ستسبب ارتجاجًا في المنتج، مما قد يؤدي إلى حدوث تسرب في النظام.

3.2. تحديد الموقع والتمركز

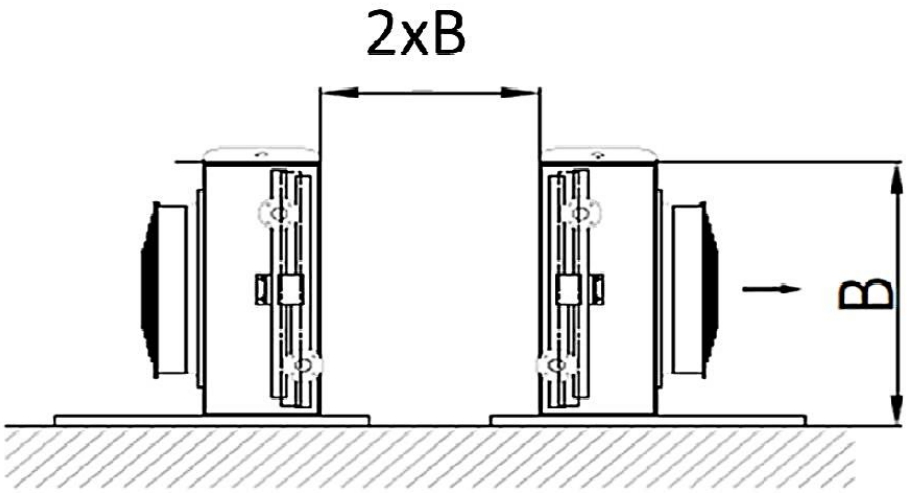
يجب أن تتم عملية تركيب الجهاز وتوصيلاته الكهربائية فقط تحت إشراف فنيين متخصصين وملمين بالموضوع. وعليه:

- أثناء مرحلة التحضير قبل التركيب، يجب الانتباه إلى حماية المكونات الخارجية للجهاز (خاصة نقاط التوصيل والأنابيب) من الأضرار المادية.
- أثناء عملية التركيب، يجب أن يكون المنتج **مفصولاً عن مصدر الطاقة**.
- يجب تحديد موضع التركيب بما يتوافق مع المعايير الفنية المنصوص عليها في تصنيع الجهاز.
- يجب أن توفر التوصيلات المنفذة متانة كافية لتحمل القوى الديناميكية التي قد تنشأ أثناء التشغيل.
- لمنع تأثير الاهتزازات الخارجية مباشرة على المنتج، يجب دمج **آليات عزل الاهتزاز** في النظام عند الضرورة.
- يجب عدم إعاقة اتجاه خروج هواء المروحة، وترك مساحة كافية أمامه للتهوية.
- يجب أن يكون موقع التركيب **سهل الوصول إليه** لإجراء عمليات الصيانة والخدمة.





الشكل 6 .المسافة بين الجدار الجانبي ومخرج هواء المروحة



الشكل 7 .المسافة عند التمركز جنبًا إلى جنب

3.3. تركيب القواعد والتثبيت الميكانيكي

- يجب تركيب قواعد المنتج بما يتوافق مع طرازه (أفقي/رأسي).
- عند تثبيت قواعد التوصيل، من الضروري إحكام ربط البراغي باستخدام **وسادة مانعة للاهتزاز**، و**حلقة زنبركية**، و**حلقة مسطحة**.
- يجب أن تتم عملية الشد **بترتيب متقاطع** وبقوة عزم دوران متساوية (يتم ضبط قيمة العزم باستخدام مفتاح عزم مخصص، وفقاً للقيم الموصى بها من المصنع)، مع تجنب إجهاد الصواميل بشكل مفرط.
- يجب تصميم وتثبيت نقاط توصيل القواعد بحيث تكون قادرة على امتصاص الاهتزازات الناشئة أثناء التشغيل.

3.4. الاهتزاز والتوازن والحماية

- لمنع التشوهات الناتجة عن الاهتزاز، يجب وضع **وسادات مطاطية** أو **قواعد ممتصة للاهتزازات** تحت القواعد.
- في خطوط الأنابيب النحاسية المعرضة للاهتزاز، يجب استخدام أنابيب خاصة لامتصاص الاهتزازات تكون ذات أطراف نحاسية.

- في الأجهزة المثبتة في الخارج، يجب حماية منطقة المروحة والمحرك بحيث لا تتعرض **لمياه الأمطار المباشرة أو تراكم الثلوج**.
- **يُمنع منعاً باتاً** الصعود على المنتجات بعد تركيبها أو وضع أي أحمال فوقها.

3.5. الفحوصات بعد التركيب

- بعد اكتمال التركيب، يجب التأكد من أن شفرات المروحة **تدور بحرية تامة** دون أن تلامس أي جزء آخر.
- قبل التوصيل الكهربائي، يجب فحص المنتج مرة أخرى والتأكد من سلامة أنابيب المخارج وخلوها من أي ضرر.
- يجب أن يكون اتجاه دوران المروحة مطابقاً لاتجاه السهم الموضح على الجهاز.
- يجب تمديد الكابلات الكهربائية وتثبيتها بحيث لا تحتك بشفرات المروحة، مع ضرورة تغليفها بأنبوب حماية حلزوني.

4. التوصيلات الكهربائية

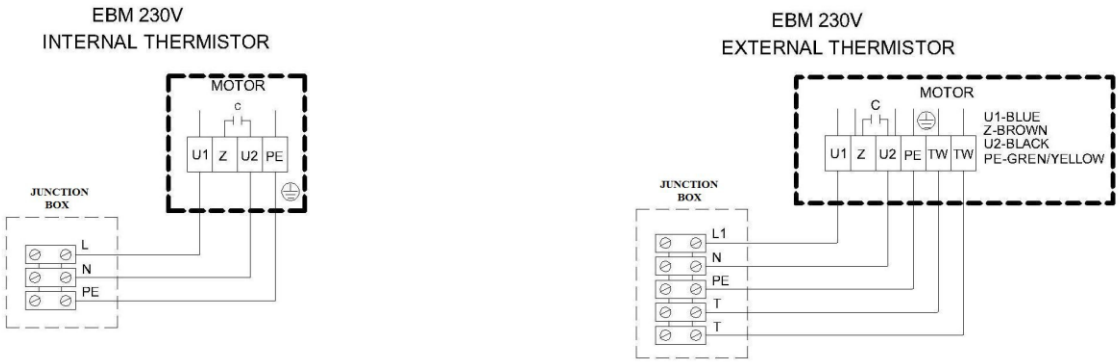
لضمان التشغيل الآمن والفعال لمحركات المراوح، من الضروري للغاية تنفيذ التوصيلات الكهربائية بدقة. يجب أن تتم هذه العمليات حصراً من قبل **فني كهرباء معتمد ومؤهل**.

4.1. سلامة تركيب وتشغيل المراوح

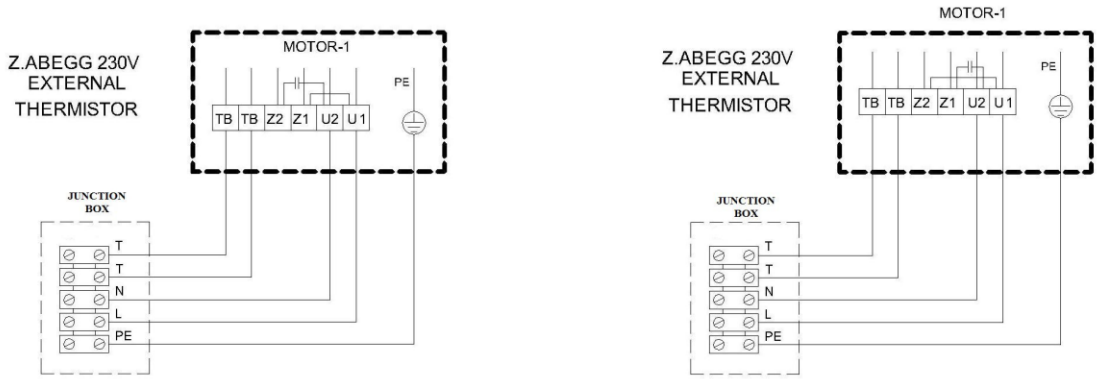
- قبل البدء في التوصيلات الكهربائية، يجب التأكد من اكتمال التركيب الميكانيكي للمنتج وفحص جميع التوصيلات الميكانيكية.
- تم تصميم أنظمة المراوح حصراً لنقل الهواء أو مخاليط الغازات المماثلة؛ إن استخدام هذه الأجهزة لأي أغراض أخرى يُعد غير مناسب ويؤثر سلباً على الأداء والسلامة.
- يجب تشغيل المراوح ضمن حدود ظروف التشغيل المحددة من قبل الشركة المصنّعة على ملصق المنتج.
- المكونات المدمجة في لفات المحرك، مثل الثرمستور (Thermistor) ومقاوماتPTC ، تعمل على فصل الدائرة لحماية المحرك في حالات التيار الزائد. من الضروري توصيل هذه المكونات بالدائرة بشكل صحيح. إذا كان المحرك لا يحتوي على هذه الحماية، فيجب تزويد النظام بمرحل حراري (Thermal Relay) مناسب.
- عند دمج المراوح في أنظمة التحكم، يجب الالتزام الصارم بتوجيهات التوافق الكهرومغناطيسي.(EMC)
- يجب أخذ جميع التحذيرات المتعلقة بصيانة وخدمة الجهاز بعين الاعتبار. يُعتبر دليل الاستخدام جزءاً لا يتجزأ من المنتج، ويجب الاحتفاظ به في مكان آمن وسهل الوصول إليه.
- يجب تأريض جميع محركات المراوح .**يمنع تشغيل النظام بدون توصيل تأريض فعال**.
- يجب أن تكون الكابلات المستخدمة مقاومة للظروف البيئية الخارجية (بحد أدنى .IP65)
- أثناء القيام بأي أعمال، يجب قطع مصدر التغذية الكهربائية، والتأكد من عدم وجود أي جهد في جميع الدوائر باستخدام جهاز فحص الجهد.
- بناءً على نوع مُحكِم الكابل، قد يتطلب الأمر استخدام جلبة تصريف أو مكونات عزل إضافية. بالإضافة إلى ذلك، من الضروري تركيب حشوات على براغي أغطية صناديق التوصيل البلاستيكية لضمان إحكام العزل.
- لزيادة المتانة الميكانيكية، يجب تثبيت كابل المروحة إما بالشبكة الواقية أو بنقاط التثبيت على المحرك، باستخدام مثبتات كابلات وأجزاء توصيل مقاومة للاهتزاز.

4.2. التوصيلات حسب نوع المروحة

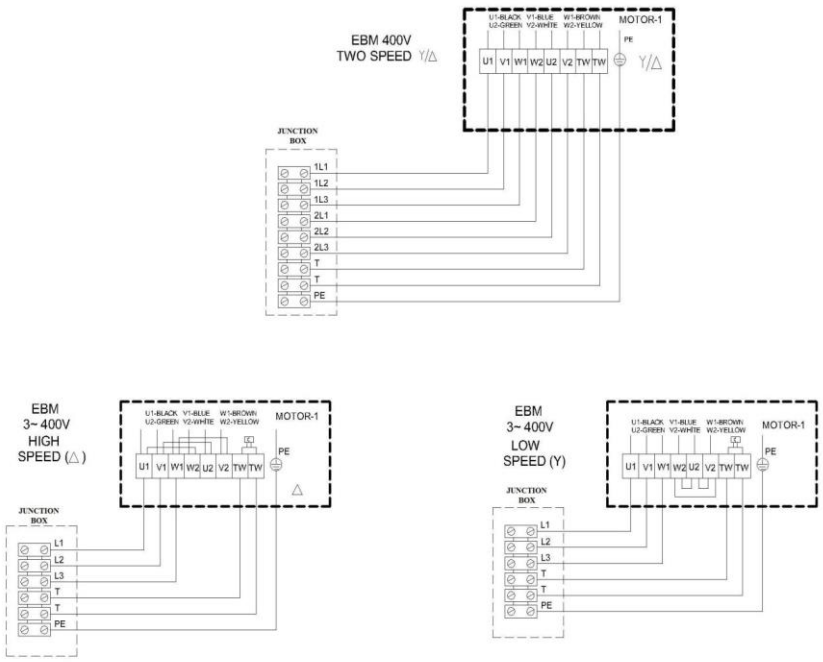
- يجب إجراء توصيلات محركات المراوح وفقاً للمخططات البيانية المرفقة.
- في المراوح **أحادية الطور(Monophase)** ، يجب توصيل المواسع بالإضافة إلى توصيل الطور والمحايد.
- أما في المراوح **ثلاثية الأطوار(Triphase)** ، فيجب توصيل أطراف U–V–Wبالترتيب الصحيح، ومن ثم التحقق من اتجاه الدوران.
- إذا كان اتجاه الدوران معاكساً، فيجب تبديل مكان طورين من الأطوار الثلاثة لتصحيح الاتجاه.



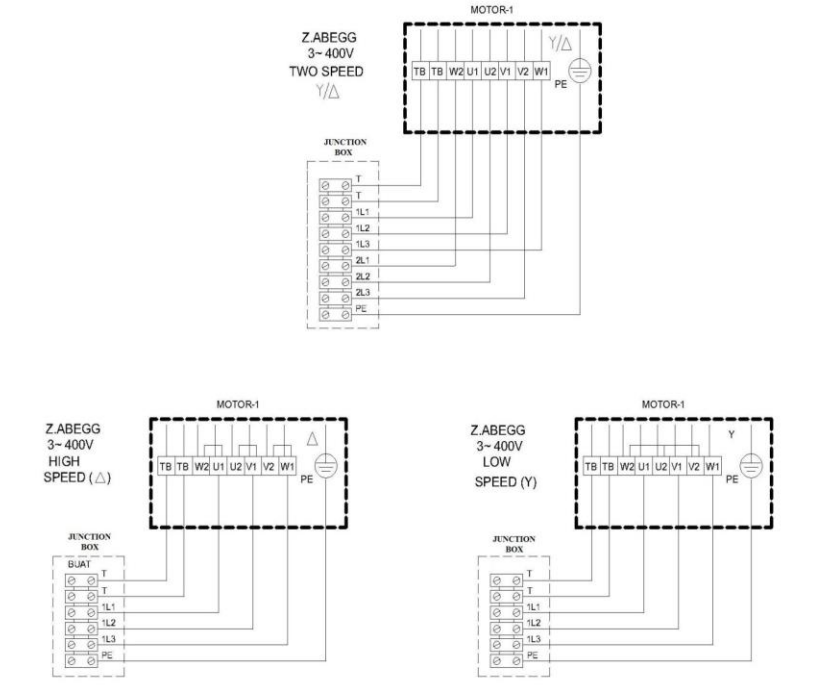
الشكل 8 .مخطط توصيل مروحة 230 فولت| (EBM)



الشكل 9 .مخطط توصيل مروحة 230 فولت (Z.ABEGG)



الشكل 10 .مخطط توصيل مروحة 400 فولت| (EBM)



الشكل 11 .مخطط توصيل مروحة 400 فولت (Z.ABEGG)

4.3. مسار الكابلات وتثبيتها

- ❖ يجب إبقاء الكابلات الكهربائية بعيدة عن الأجزاء الدوارة للمراوح، وتمديدها بحيث لا تلامس الأسطح الساخنة.

- ❖ يجب تأمين حماية كافية للكابلات باستخدام) **قنوات الكابلات، خراطيم الحماية الحلزونية، إلخ.**(
- ❖ في البيئات التي يكثر فيها الاهتزاز، يجب دعم الكابلات الموجهة إلى محركات المراوح باستخدام أجزاء تثبيت مقاومة للاهتزاز.
- ❖ يجب تثبيت نقاط توصيل الكابلات بإحكام باستخدام **أربطة الكابلات**، وتجنب تركها معرضة للاحتكاك.

4.4. الاختبارات الكهربائية قبل التشغيل

- ❖ بعد اكتمال جميع التوصيلات وقبل توصيل الطاقة إلى محركات المراوح، يجب تنفيذ الاختبارات التالية :

  - فحص استمرارية التأريض
  - فحص تسلسل الأطوار للأنظمة ثلاثية الأطوار.
  - فحص عزل الكابلات باستخدام جهاز اختبار مقاومة العزل.

- ❖ بعد توصيل الطاقة، يجب التحقق من اتجاه دوران المروحة. في حال كان الاتجاه معاكساً، يجب تبديل أماكن طورين لتصحيح التسلسل.

5. التشغيل الأولي

5.1. خطوات الفحص ومعايير التشغيل بعد التركيب

لضمان بدء تشغيل أنظمة المحركات والمراوح بطريقة آمنة وفعالة، من الضروري إكمال سلسلة من الفحوصات الحاسمة بشكل دقيق .**يُحظر تماماً توصيل الطاقة إلى النظام قبل إتمام كافة هذه الفحوصات.**

5.1.1. فحوصات السلامة

- ❖ يجب التأكد من أن التمديدات والتوصيلات الكهربائية قد تمت بشكل صحيح ووفقاً للوثائق الفنية.
- ❖ يجب أن تكون جميع معدات السلامة اللازمة في مكانها وفي حالة تشغيلية جيدة.
- ❖ يجب تنظيف تجويف المروحة من أي بقايا تركيب، أو أجسام غريبة، أو مواد تمديد غير ضرورية.
- ❖ يجب توصيل موصل التأريض الواقي بشكل صحيح لضمان السلامة الكهربائية للنظام.
- ❖ يجب التأكد من أن مكونات الحماية الحساسة للحرارة، مثل الثرمستور أو مرحل حماية المحرك، مركبة بشكل صحيح وفي وضع التفعيل.
- ❖ يجب إحكام إغلاق نقاط دخول الكابلات باستخدام حشوات لمنع التسرب، وهذا الإجراء ضروري بشكل خاص للحماية من العوامل البيئية الخارجية.
- ❖ يجب أن يكون موضع تركيب النظام متوافقاً مع متطلبات التصريف لضمان إمكانية تصريف المياه المتكثفة بفعالية.
- ❖ يجب أن تتم التوصيلات الكهربائية وفقاً للقيم المحددة على ملصق الجهاز.

5.1.2. الفحوصات الميكانيكية

- ❖ قبل توصيل طاقة النظام، يجب التحقق يدوياً من أن شفرات المروحة تدور بحرية دون أي عوائق.
- ❖ يجب التأكد من أن جميع البراغي، صواميل التركيب، وتوصيلات القواعد مشدودة بعزم الدوران الكافي.
- ❖ يجب التأكد من خلو أسطح الزعانف من أي أجسام غريبة (مثل البراغي، الملصقات، قطع الأدوات، إلخ).
- ❖ يجب إجراء اختبار ضغط النيتروجين على توصيلات الأنابيب للتحقق من عدم وجود أي تسريب محتمل.

5.1.3. الفحوصات الكهربائية

- ❖ يجب أن تكون جميع التوصيلات قد تمت وفقاً للملصق والمخطط البياني.
- ❖ يجب إعادة فحص استمرارية التأريض.
- ❖ في الأنظمة ثلاثية الأطوار، يجب التأكد من صحة تسلسل الأطوار ومطابقة اتجاه دوران المحرك مع اتجاه السهم الموضح في المخطط.
- ❖ في الأنظمة أحادية الطور، يجب التأكد من صحة توصيل المكثف.(Capacitor)

5.1.4. توصيل الطاقة لأول مرة

- ❖ لا يجوز توصيل الطاقة إلا بعد تطبيق كافة الإجراءات المذكورة في البنود 5.1.1، 5.1.2، و 5.1.3.
- ❖ عندما تبدأ المراوح بالعمل، يجب مراقبة ما يلي بعناية :
  - هل يوجد أي ارتجاج أو اهتزاز غير طبيعي.
  - هل اتجاه دوران المروحة صحيح.
  - هل يوجد أي صوت أو اهتزاز خارج عن المألوف.
- ❖ في حال ملاحظة أي حالة غير طبيعية، يجب إيقاف النظام فوراً وإعادة فحصه بالكامل.

توصية :أثناء التشغيل الأولي، يُنصح بتشغيل المراوح واحدة تلو الأخرى لمراقبة الصوت، وقياس التيار، والتحقق من اتجاه الدوران لكل مروحة على حدة.

6. التشغيل

لضمان التشغيل الآمن وطويل الأمد لأنظمة المراوح، يجب الالتزام ببعض القيود الفنية وتدابير السلامة الهامة أثناء التشغيل. فيما يلي المبادئ الأساسية المتعلقة بهذه الإجراءات:

1. **حالة التوقف في بيئة رطبة:**
في حال توقف المنتج لفترات طويلة في بيئة رطبة، يجب تشغيل المراوح **لمدة ساعتين على الأقل كل شهر** .يهدف هذا الإجراء إلى تصريف الرطوبة التي قد تتكثف داخل المحرك، مما يمنع تآكل المكونات الداخلية ويطيل من عمر النظام.
2. **حدود تكرار التشغيل:**
يجب أن يقتصر عدد مرات تشغيل محركات المراوح في الساعة على الحدود القصوى التي توصي بها الشركة المصنعة. إن تجاوز هذه الحدود قد يتسبب في إجهاد حراري وميكانيكي للمحرك.
3. **السلامة الجسدية أثناء التشغيل:**
أثناء عمل المراوح، من الضروري إبقاء أي أجسام رفيعة يمكن أن تمر عبر الشبكة الواقية (مثل قطع القماش، الشعر الطويل، أطراف الكابلات) بعيدة تماماً عن منطقة المروحة. قد يؤدي هذا النوع من التلامس إلى إصابات خطيرة وأعطال في النظام. إضافة إلى ذلك، يجب تجنب الوقوف في مسار تدفق الهواء، والابتعاد بشكل خاص عن المناطق ذات التدفق الهوائي القوي.

4. **مراقبة الحالات غير الطبيعية:**
في حال ملاحظة أي من الحالات التالية، يجب إيقاف الجهاز فوراً، وقطع مصدر الطاقة عنه، والسماح بالتدخل من قبل فني معتمد فقط :

- عدم دوران المروحة أو حركتها بشكل متقطع.
- ارتفاع درجة حرارة المحرك بشكل مفرط.
- احتراق القاطع الكهربائي أو وجود تسرب للتيار.
- زيادة في الاهتزاز الميكانيكي.
- ارتفاع مفاجئ في مستوى الضوضاء.

5. **حظر التدخل أثناء التشغيل:**
يُمنع منعاً باتاً إجراء أي أعمال صيانة أو تنظيف أو إصلاح أثناء تشغيل الجهاز. يجب أن تتم جميع التدخلات فقط بعد إيقاف النظام بالكامل والتأكد من فصله عن مصدر الطاقة .**يُحظر التدخل اليدوي** في الشبكات الواقية، أو نقاط توصيل الكابلات، أو مركز المروحة أثناء دورانها.
6. **ملاحظات التشغيل في البيئة الخارجية:**
إذا كان الجهاز يعمل في بيئة خارجية، فيجب أن تكون محركات المراوح متوافقة مع درجة الحماية (IP) المناسبة. خلال فترات التشغيل الطويلة، يجب مراقبة محركات المراوح بانتظام، والانتباه لأي علامات غير طبيعية مثل زيادة الضوضاء، أو عدم انتظام الدوران، أو ارتفاع درجة الحرارة. يجب وضع المراوح بطريقة تمنع إعادة سحب الهواء الخارج منها (إعادة التدوير).

تحذير :قد يؤدي ملامسة المحرك أو الغطاء الواقي أثناء دوران المراوح إلى **إصابات بالغة الخطورة** .لا يجوز فحص المراوح أو التدخل فيها إلا بعد التأكد من قطع التيار الكهربائي عن النظام بشكل كامل.

7. إجراءات الصيانة والإصلاح

لضمان التشغيل الآمن والفعال وطويل الأمد للمكثفات من النوع الصناعي، من الضروري إجراء **الصيانة الدورية** و**الإصلاحات** اللازمة بشكل كامل وفي الوقت المحدد. يجب أن تتم جميع هذه الإجراءات حصراً من قبل **فني صيانة معتمد ومؤهل**.

7.1. قواعد عامة

- قبل البدء بأي عملية صيانة، يجب **فصل مصدر التغذية الكهربائية** عن النظام، والتأكد من توقف المحركات تماماً.
- أثناء الصيانة، يجب استخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة (مثل القفازات والنظارات الواقية).
- قبل التدخل في شفرات المروحة، يجب التأكد تماماً من فصل النظام عن مصدر الطاقة.
- قبل العمل على التوصيلات الكهربائية، يجب **التحقق من عدم وجود أي جهد كهربائي باستخدام جهاز فحص الجهد**.
- في إطار الفحوصات الدورية التي تُجرى **مرة واحدة على الأقل سنوياً**، يجب تقييم السلامة الهيكلية والوظيفية للنظام بشكل مفصل. خلال هذه العملية، يجب فحص أسطح الزعانف والأنابيب بعناية بحثاً عن أي علامات تآكل أو تشوه أو صدأ.
- في حال اكتشاف أي تآكل على أسطح الأنابيب، يجب الأخذ في الاعتبار وجود خطر محتمل لتسرب السائل في النظام.

7.2. جدول الصيانة الدورية

نوع الصيانة	الفترة الموصى بها
التنظيف العام	كل 6 أشهر

الفترة الموصى بها	نوع الصيانة
كل 3 أشهر	فحص دوران المروحة
كل 6 أشهر	فحص محامل (رولمانات) المروحة
كل 12 شهراً	فحص التوصيلات الكهربائية
كل 12 شهراً	اختبارات الثرمستور/الحماية الحرارية

يُنصح بإجراء الصيانة وفقاً لهذه الفترات الزمنية.

7.3. تنظيف أسطح المبادل الحراري وتدابير الحماية

- يجب فحص أسطح المبادل الحراري على فترات دورية للتأكد من خلوها من الأوساخ والغبار والجسيمات.
- يجب تنظيف أسطح الزعانف باستخدام هواء أو ماء منخفض الضغط (بحد أقصى 3 بار)، مع الحرص على أن يكون اتجاه التدفق **موازياً للزعانف وليس عمودياً عليها**.
- عند الضرورة، يمكن إجراء عملية التنظيف بعناية باستخدام فرشاة ناعمة، أو هواء مضغوط، أو ماء ساخن مضغوط، أو أي طرق أخرى لا تلحق ضرراً بالأسطح.
- أثناء التنظيف، يجب ضمان عدم تعرض هياكل الزعانف والمروحة لأي ضرر مادي.
- يجب أن تكون مواد التنظيف المستخدمة غير قابلة للتفاعل كيميائياً مع المواد المكونة للمنتج. بالإضافة إلى ذلك، يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع ملامسة نقاط التوصيل الكهربائية ومحركات المراوح للسوائل.
- يجب مسح هيكل الجهاز بقطعة قماش مبللة، ولكن **يُمنع تنظيف الأنابيب من الداخل**)لأنها جزء لا يتجزأ من نظام التبريد المغلق.

7.4. صيانة المروحة والمحرك

- يجب فحص شفرات المروحة للتأكد من عدم وجود أي كسر أو انحناء أو ارتخاء.
- لا تحتاج محركات المراوح إلى تشحيم (إذا كانت مزودة برولمانات مغلقة)، ولكن في حال صدور صوت غير طبيعي أثناء التشغيل، يجب فحص الرولمانات.
- بناءً على نوعها، يجب استبدال محركات المراوح بعد فترة تشغيل تتراوح بين **30,000 و40,000 ساعة**.
- في حال القيام بالاستبدال، يجب استخدام **قطع غيار أصلية**.

7.5. الصيانة الكهربائية

- إذا كانت نقاط توصيل الكابلات مرتخية، فيجب إعادة شدها، مع فحص حالة العزل.
- يجب اختبار دائرة الحماية الحرارية أو الثرمستور، والتحقق من وظيفتها في قطع التيار الزائد.
- يجب إعادة مراجعة وضبط إعدادات قاطع حماية المحرك، والمرحلات ، وقيم القواطع الكهربائية (الفيوزات).

8. أحكام وشروط الضمان

8.1. مسؤوليات الشركة المُصنّعة

- تصميم المنتج واختيار المواد وإنتاجه بما يتوافق مع شروط وظروف التشغيل المحددة عند الطلب.
- توفير دليل الاستخدام مع المنتج.
- ضمان وجود جميع رموز وملصقات التحذير اللازمة على المنتج.

8.2. مسؤوليات المقاول أو شركة التركيب

- إبلاغ شركة بوزتشيليك فوراً في حال ملاحظة أي ضرر أو عيب عند استلام المنتج.
- إجراء فحص ضغط النيتروجين بشكل إلزامي بعد إنزال المنتج.
- الالتزام الدقيق بالتعليمات الواردة في دليل الاستخدام.
- الامتثال لقواعد السلامة المهنية وحماية البيئة.
- إبلاغ الشركة المصنعة بجميع المشاكل التي قد تظهر أثناء التركيب والتشغيل الأولي.
- إتمام عملية تركيب المنتج بشكل كامل وصحيح.
- وضع ملصق على المنتج يوضح معلومات غاز التبريد الذي سيعمل به النظام.
- اختيار الكابلات والمواد الكهربائية التي تتوافق مع متطلبات المنتج.
- توفير التدريب اللازم للمشغل للتعامل مع أي أعطال قد تحدث أثناء التشغيل.
- تحديد جدول زمني لفترات الصيانة الدورية.

8.3. مسؤوليات المالك أو المشغل

- الالتزام الدقيق بالتعليمات الواردة في دليل الاستخدام.
- الامتثال لقواعد السلامة المهنية وحماية البيئة.
- ضمان أن يتم تركيب المنتج من قبل فنيين معتمدين ومؤهلين.
- إزالة أي عوائق قد تمنع التشغيل الفعال للمنتج، أو توفير مكان أكثر ملاءمة لتشغيله.
- توفير مشغل مؤهل للتعامل مع الأعطال المحتملة، وضمان حصوله على التدريب اللازم من جهات مختصة.

9. الحالات التي يُلغى فيها الضمان

المكثفات التي تنتجها شركة بوزتشيليك مشمولة بالضمان ضد عيوب التصنيع والمواد. ومع ذلك، **يصبح الضمان لاغياً** ولا تتحمل الشركة المصنعة أي مسؤولية في الحالات المذكورة أدناه:

9.1. أخطاء التركيب

- قيام أشخاص غير معتمدين بعملية التركيب.
- التركيب في أماكن غير مناسبة من حيث ميل الأرضية، أو وجود اهتزازات، أو عدم كفاية سعة تحمل الأحمال.
- توجيه مخرج هواء المروحة إلى منطقة مغلقة أو مقيدة.
- استخدام براغي أو حلقات أو وسادات غير صحيحة في توصيلات القواعد.
- توصيل اتجاه دوران المروحة بشكل عكسي وتشغيلها بهذا الوضع.

9.2. عيوب النقل والتخزين

- سقوط المنتج أو انقلابه أو تعرض الأنابيب للصدمات أثناء النقل.
- انبعاج أسطح الزعانف أو إلحاق ضرر بهيكل محركات المراوح.
- تخزين المنتج لفترة طويلة في بيئة رطبة أو خارجية دون حماية كافية.
- عدم تشغيل محركات المراوح دورياً أثناء التخزين (مما يؤدي إلى تلف الرولمانات بسبب تراكم الرطوبة).

9.3. أخطاء التوصيلات الكهربائية

- إجراء التوصيلات الكهربائية بشكل مخالف للملصق أو مخطط الشركة المصنعة.
- عدم القيام بالتوصيل الأرضي (التأريض).
- اختيار كابلات غير مناسبة أو استخدام صناديق توصيل غير محمية.
- عدم تفعيل أنظمة الحماية الحرارية.
- حدوث عطل في المروحة بسبب توصيل جهد خاطئ أو تسلسل أطوار عكسي.

9.4. أخطاء الاستخدام والتدخل

- التدخل في منطقة المروحة بجسم صلب أثناء دورانها.
- عدم إجراء الصيانة في الوقت المحدد وبالطريقة الموصى بها.
- تعديل هيكل الجهاز عبر عمليات غير مصرح بها مثل الإصلاح، اللحام، الثقب، أو القطع.
- استخدام قطع غيار غير أصلية مثل المحركات، أو المراوح، أو عناصر التوصيل.

9.5. شروط عامة

- فترة الضمان هي **24 شهراً** من تاريخ الفاتورة.
- عند اكتشاف أي عطل، يجب إرسال صورة لملصق المنتج وصورة توضح العطل إلى الشركة المصنعة.
- بالنسبة للمنتجات التي يتم إصلاحها عبر الخدمة الفنية، يجب إرسال **تقارير الخدمة وفواتير المواد المستخدمة** إلى شركة بوزتشيليك.
- يجب أن تتم جميع عمليات التركيب والاستخدام والصيانة والإصلاح وفقاً للشروط المحددة في هذا الدليل.
- **لا يمكن أن تتجاوز تكلفة إصلاح المنتج سعر بيعه الأصلي**، مع الأخذ في الاعتبار شروط شهادة الضمان.
- في حال مخالفة أي من الشروط المذكورة أعلاه، يفقد المنتج ضمانه بالكامل، **حتى لو كان الرقم التسلسلي موجوداً عليه.**