

Zalecenia dotyczące stosowania grzałek patronowych

zabudowa, eksploatacja i konserwacja

Zalecenie techniczne Elektron-ETTO s.r.o.

Żywotność i niezawodność grzałek patronowych zależą od wzajemnie oddziałujących na siebie czynników: temperatury roboczej, obciążenia jednostkowego powierzchni (W/cm^2), rodzaju ogrzewanego metalu oraz maksymalnej rzeczywistej szczeliny pomiędzy grzałką a otworem. Niniejszy dokument zawiera zalecenia dotyczące prawidłowej zabudowy, podłączenia elektrycznego i konserwacji grzałek, których przestrzeganie znacząco wydłuża żywotność grzałek i zapewnia stabilną pracę.

1. Zabudowa grzałki w ogrzewanym elemencie

- **Idealnym sposobem** zabudowy grzałek jest **wciągnięcie w dzieloną tuleję**, która zapewni równomierny kontakt cieplny na całym obwodzie grzałki.
- Przy obciążeniu jednostkowym grzałki **do $20 W/cm^2$** można zastosować **cylicylny otwór z dokładnością H7** i chropowatością powierzchni **Ra maks. $0,8 \mu m$** . Otwór powinien być **w miarę możliwości przelotowy** w celu ułatwienia późniejszej wymiany grzałek.
- Otwór z dokładnością H7 wykonuje się **rozwiertakiem**. Średnica wywierconego otworu przed rozwiertaniem powinna mieścić się w tolerancji **$-0,2 mm / -0,3 mm$** dla elementów stalowych oraz **$-0,3 mm / -0,4 mm$** dla elementów z mosiądzu, brązu lub aluminium.

2. Rozmieszczenie wielu grzałek w ogrzewanym elemencie

Jeśli rozmieszczonych jest kilka grzałek w rzędzie, idealna odległość pomiędzy nimi – z punktu widzenia **żywoćności grzałek** oraz **równomiernego rozkładu temperatury** – powinna być **równa średnicy grzałek**. Zbyt mały rozstaw powoduje wzajemne oddziaływanie cieplne i powstawanie gorących punktów.

3. Obciążenie jednostkowe i temperatura robocza

Decydujące i wzajemnie oddziałujące na siebie czynniki kontaktowego ogrzewania elementów metalowych za pomocą grzałek patronowych to:

Czynnik	Opis
Temperatura robocza	Przy odpowiednio dobranych pozostałych parametrach temperatura robocza może wynosić do $750 ^\circ C$. Wyższa temperatura znacząco skraca żywotność grzałki.
Obciążenie jednostkowe powierzchni	Wyrażane jest w W/cm^2 . Dla cylindrycznego otworu H7 zalecaną granicą jest $20 W/cm^2$; dla wyższych obciążeń konieczne jest zastosowanie dzielonej tulei lub przesuniętego połączenia prasowanego.
Rodzaj ogrzewanego metalu	Przewodność cieplna i współczynnik rozszerzalności cieplnej metalu (stal, mosiądz, brąz, aluminium) wpływają na wielkość rzeczywistej szczeliny w temperaturze roboczej oraz na rozkład ciepła.
Rzeczywista szczelina pomiędzy grzałką a otworem	Kluczowy parametr przekazywania ciepła. Większy luz prowadzi do skokowego wzrostu temperatury płaszczka grzałki – dlatego konieczne jest przestrzeganie zalecanych tolerancji otworu.

4. Wyprowadzenia elektryczne i miejsce ich wejścia do grzałki

Wyprowadzeń elektrycznych i miejsca ich wejścia do grzałki **nie należy wystawiać**:

- **na drgania**, ruchy i obciążenia mechaniczne,
- **na zanieczyszczenie cieczami** wszelkiego rodzaju, smarem oraz gazami nieobojętymi.

Jeśli nie można uniknąć wymienionych wpływów, należy wybrać odpowiedni sposób zakończenia grzałek (patrz „Standardowe sposoby podłączenia elektrycznego grzałek“).

Wyprowadzenia i zakończenia grzałek nie mogą być zatopione w ogrzewanej płycie. Jeśli problem z żywotnością grzałek występuje w części wyprowadzeń, należy sprawdzić wpływy, które mogą być przyczyną (drgania, chemikalia, ruch, temperatura), i wybrać odpowiedni sposób podłączenia elektrycznego.

5. Rezystancja izolacji i suszenie grzałki

Jeżeli zakończenie grzałki **nie jest wodoszczelne** (można to osiągnąć tylko przy niższych temperaturach roboczych – patrz „Standardowe zakończenie elektryczne grzałek”) lub jeżeli grzałka **nie znajduje się w pomieszczeniach o maks. wilgotności powietrza do 70 %**, konieczne jest, aby przy **pierwszym użyciu** oraz **po każdym dłuższym przestoju** zmierzyć rezystancję izolacji.

Jeśli wartość rezystancji izolacji w stanie zimnym przy **500 V DC** jest niższa niż **200 MΩ** (patrz **EN 60335-1**), grzałkę należy suszyć w temperaturze **105 °C – 200 °C** (w zależności od typu wyprowadzeń grzałki) przez **2–3 godziny**. Suszenie można przeprowadzić **w piecu** lub przez **pracę grzałki na 1/3 mocy znamionowej**.

6. Uziemienie

Jeśli grzałki nie są wyposażone w **przewód uziemiający**, musi być **uziemiony ogrzewany element metalowy**. W ten sposób zapewniona jest ochrona przed niebezpiecznym napięciem dotykowym w przypadku uszkodzenia izolacji.

Podsumowanie kluczowych parametrów

Parametr	Zalecenie
Otwór dla grzałki	cylicyryczny H7 , chropowatość Ra maks. 0,8 μm , idealnie przelotowy
Obciążenie jednostkowe (cylicyryczny H7)	do 20 W/cm² ; dla wyższego obciążenia dzielona tuleja
Odległość grzałek w rzędzie	= średnica grzałki (idealny równomierny rozkład temperatury)
Temperatura robocza	do 750 °C przy odpowiednio dobranych parametrach
Rezystancja izolacji	min. 200 MΩ przy 500 V DC w stanie zimnym (EN 60335-1)
Suszenie grzałki	105 – 200 °C przez 2–3 godz., lub praca na 1/3 mocy znamionowej
Uziemienie	przewód uziemiający grzałki, w przeciwnym razie uziemić ogrzewany element metalowy

*Aby uzyskać więcej informacji, pomoc w rozwiązaniu konkretnych sytuacji grzewczych lub w przypadku jakiegokolwiek nowego, niesprawdzonego zastosowania grzałek, prosimy o kontakt pod adresem info@etto.cz lub **+420 581 626 366**.*