

# 6

## Przyczyn awarii

Maszyn Sterowanych  
Numerycznie





# WSTĘP

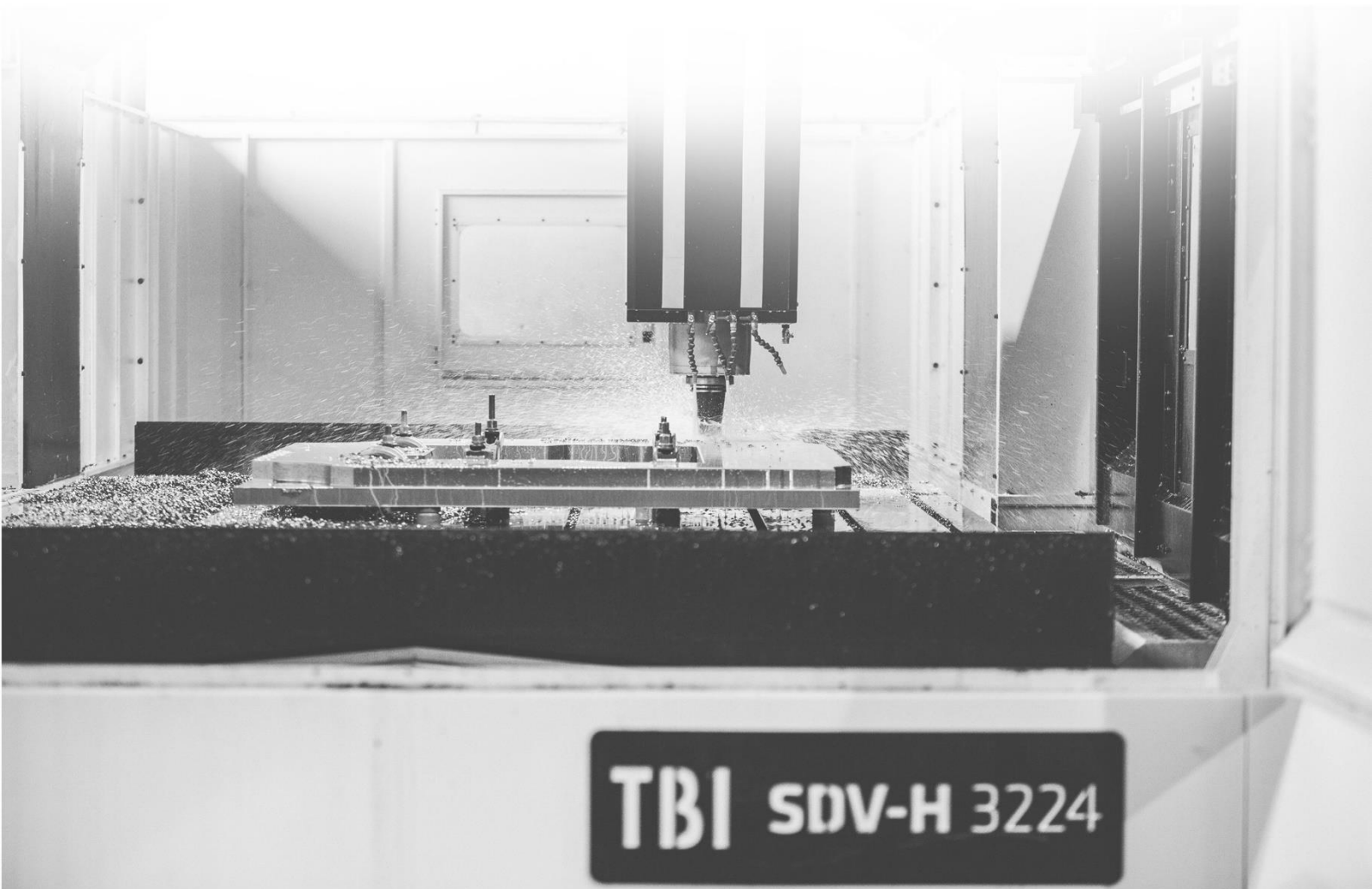
---

Obrabiarki CNC zrewolucjonizowały procesy wytwórcze. Od maszyn oczekuje się przede wszystkim trwałości, wszechstronności, precyzji oraz powtarzalności.

Czy jednak wystarczy mieć tylko oczekiwania względem obrabiarki CNC bez wkładu jakiegokolwiek pracy? Otóż nie. Nawet wysoko zaawansowanym technologicznie maszynom zdarzają się awarie a systematyczne przeglądy znacznie je ograniczają lub eliminują całkowicie.

W tym krótkim e-booku przedstawimy Wam 6 najczęstszych przyczyn awarii oraz ich skutki na przykładach. Na koniec poradzimy jak zapobiegać takim zdarzeniom. Musisz pamiętać, że zakup obrabiarki to dopiero początek...

**Działaj proaktywnie, zamiast reaktywnie!**



# SZEŚĆ NAJCZĘSTSZYCH PRZYCZYŃ AWARII MASZYN

---

## 1) NIEWYSTARCZAJĄCA KONSERWACJA

Najczęstsze powody awarii maszyn:

- Nie wymieniane **filtry**.
- **Poziomy płynów** nie są sprawdzane i uzupełniane.
- **Wióry** nie są regularnie usuwane.
- **Zużywające się części** nie są przeglądane i wymieniane.

Skutek: mniejsza wydajność oraz skrócenie żywotności maszyny.



## 2) WYSOKA TEMPERATURA I WILGOĆ

Najbardziej powszechnym czynnikiem zwiększonego stresu maszyn CNC jest **wysoka temperatura**.

Źródła ciepła możemy podzielić na:

- Wnętrze urządzenia.
- Zewnętrzne związane z otoczeniem / wydziałem.

Wnętrze urządzenia schładzają chłodziwa, smary i inne płyny lecz również one są narażone na działanie wysokich temperatur.

Zbyt wysoka temperatura otoczenia zmniejsza żywotność urządzenia, wpływa na szybsze zużycie części maszyn, co prowadzi do zmniejszenia ich dokładności i precyzji.

**Skutek:** podniesiona wilgotność otoczenia powoduje skraplanie się wody na płytkach drukowanych co powoduje awarie elektryczne oraz przyspieszoną korozję



### 3) NIEWŁAŚCIWE USTAWIENIA

Pamiętajmy, że odpowiednie ustawienie maszyny jest decydujące w procesie obróbki skrawaniem. Posuw i prędkość muszą być dostosowane do zadania obróbczego i rodzaju materiału.

*Przykładowo:*

- nadmierna prędkość = szybsze zużycie maszyny,
- niska prędkość posuwu = materiał pozostaje w maszynie dłużej niż powinien.



#### 4) KIEPSKIE PROGRAMOWANIE

Niestety usterki związane z nieprawidłowym programowaniem są bardzo trudne do zdiagnozowania. Zazwyczaj jest tak, że awaria jest wstępnie diagnozowana jako problemy mechaniczne.

Powodem takich problemów mogą być m.in. **nowi pracownicy**, którzy są jeszcze **niedoświadczeni w programowaniu**.

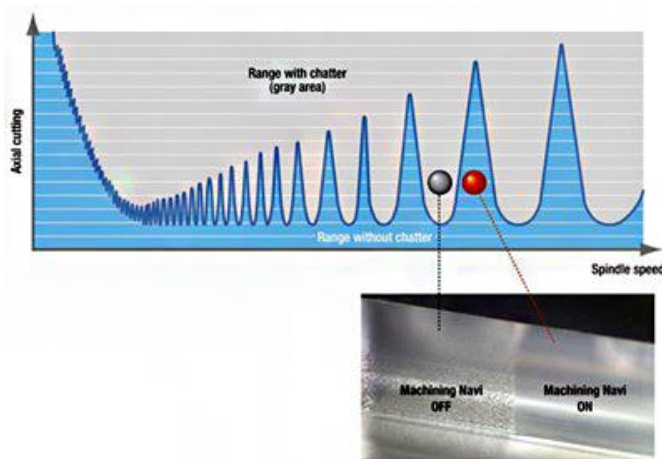
**Skutek:** kolizja na maszynie, uszkodzenie detalu





## 5) DRGANIA (CHATTERING)

Wiele problemów objawia się nadmiernymi drganiami oraz zbyt głośną pracą. Interakcja między elementem obrabianym, narzędziem, uchwytem i wrzecionem może powodować wibracje. Drgania występują gdy na skutek wibracji powstają zafalowania na powierzchni obrabianej. Wywołują one efekt zmiennych obciążeń podczas kolejnych przejazdów. W ten sposób przechodzą w tak zwane samowzbudne wibracje.



W miarę nasilenia się drgań dochodzi do utraty dokładności wykończenia i szybszego zużywania się wrzeciona. Wbrew intuicji problemem może być zbyt mała prędkość.

Pomocne będzie zastosowanie bardziej sztywnego frezu i właściwego uchwyty narzędzia.



## 6) ZANIECZYSZCZENIA

Wióry z obróbki, pyły i inne zanieczyszczenia gromadzą się w filtrach, pompach i różnych częściach.

W rezultacie maszyna:

- pracuje ciężiej,
- ma zmniejszoną wydajność,
- następuje całkowita awaria / zatrzymanie.





# PRZYKŁADOWE AWARIE

---

## ▪ Awaria pionowego centrum obróbczego TBI VC 1270

*Bezpośrednia przyczyna: kolizja i natychmiastowe zatrzymanie wrzeciona.*



Powierzchnia wewnętrzna stożka wału wrzeciona – odgniecenia i zniszczenie powierzchni hartowanej – wał nie nadaje się do naprawy.



Uszkodzony mechanizm zaciągu narzędzia – został zgnieciony i zakleszczony wewnątrz wału wrzeciona – brak możliwości nieniszczącego demontażu.

- **Awaria pionowego centrum obróbczego TBI VC 1270** – koszt naprawy ponad 60 000 zł

*Bezpośrednia przyczyna:* kolizja i natychmiastowe zatrzymanie wrzeciona.



Uszkodzeniu uległa para łożysk dolnych skośnych i jedno łożysko pary górnej.



Bicie na powierzchni stożka. Wrzeciono nie nadaje się do naprawy – wymagana wymiana na nowe. Do wymiany także śruba napędowa.

- **Awaria pionowego centrum obróbczego TBI VC 1060**

*Bezpośrednia przyczyna:* zwarcie w układzie lub skok napięcia sieciowego.



Uszkodzenie układów wykonawczych IGBT silnika wrzeciona.

Uszkodzone sterowanie pośrednie układów IGBT.

Uszkodzone sterowanie separacyjne – optotranzystory,



Uszkodzone zabezpieczenie międzyfazowe – szybkie diody Schottky'ego.

Uszkodzone elementy elektroniczne: diody zaporowe, kondensatory: tantalowe, ceramiczne.

Uszkodzona płytko drukowana – wielowarstwowa – przepalone ścieżki: zewnętrzne.

## ▪ Awaria tokarki TBI VT 470/ 1500

Bezpośrednia przyczyna: kolizja.



Głowica narzędziowa Sauter – pęknięty korpus głowicy w okolicy mocowania do suportu obrabiarki. Brak możliwości naprawy.

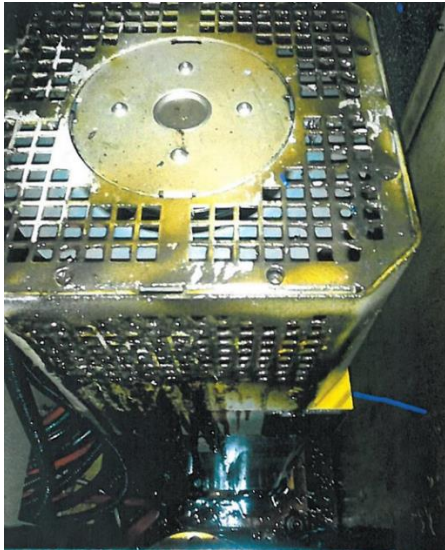


Uszkodzony także uchwyt tokarski.

## **Awaria pionowego centrum obróbczego TBI VC 1060 HH – koszt naprawy ponad 14000 zł**

*Zgłoszono:* szumienie, dziwne dźwięki.

*Przyczyna:* zalanie silnika olejem.



- Uszkodzony silnik napędowy wrzeciona
- Prace zalecone przez producenta (Heidenhain):
  - Czyszczenie urządzenia
  - Przegład urządzenia
  - Wymiana łożysk i uszczelnień
  - Wymiana wentylatora
  - Wymiana enkodera



# JAK ZAPOBIEGAĆ AWARIOM?

---

Nasze hasło przewodnie brzmi: **Działam PROAKTYWNIE, zamiast REAKTYWNIE.**

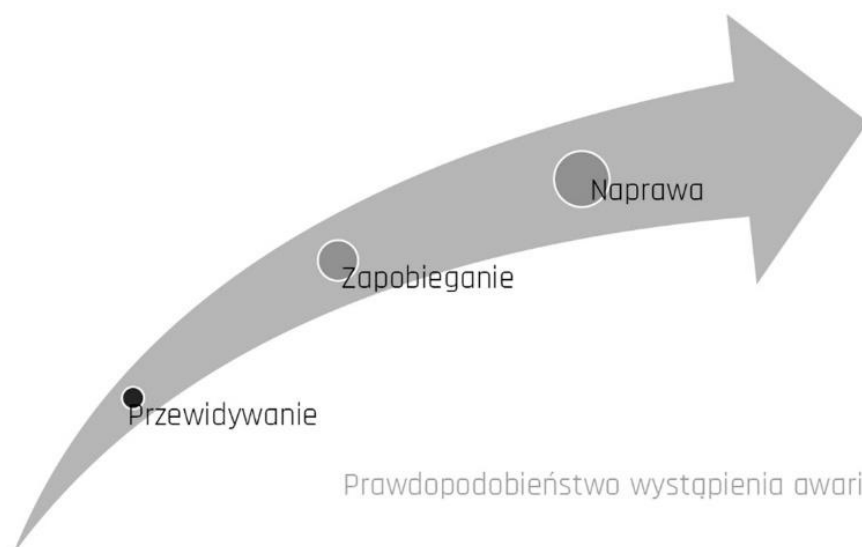
Stephen Covey w swojej książce „7 nawyków skutecznego działania” twierdzi, że postawa proaktywna to pierwszy z nawyków, jaki warto sobie wypracować, aby działać skutecznie.

Osoba proaktywna nie czeka biernie na to co przyniesie jej kolejny dzień, nie ogranicza się jedynie do reagowania na zmiany, lecz **podejmuje aktywne działanie**, by zminimalizować skutki. Pamiętajmy, że lepiej zapobiegać niż reagować w momencie gdy problem już zaistniał.

## Co można zrobić?

- Zaplanuj okresowe przeglądy
- Regularnie przeprowadzaj pomiary oraz inspekcje
- Przewiduj co może się wydarzyć oraz szacuj ryzyko wystąpienia (częstość, ważność)
- Posiadaj magazyn części zamiennych szybko zużywających się

## UTRZYMANIE RUCHU



**Typy utrzymania ruchu:**

- **Naprawiające (Corrective Maintenance)**
  - Utrzymanie ruchu działa po wykryciu usterki,
  - Zapewnia jak najszybsze powtórne uruchomienie po awarii
- **Zapobiegające (Preventive Maintenance)**
  - Utrzymanie ruchu działa zgodnie z wcześniej określonym planem w oparciu o zdefiniowane kryteria np. ilość cykli.
  - Zmniejsza prawdopodobieństwo awarii lub zużycia sprzętu.
- **Przewidujące (Predictive Maintenance)** - utrzymanie ruchu warunkowe (rodzaj utrzymania ruchu zapobiegającego):
  - Utrzymanie ruchu opiera się na pomiarach kluczowych parametrów maszyny.
  - Np. analiza płynów, termiczna, elektryczna lub wibracji dla elementów rotujących.

**Działania zaradcze:**

- Szkolenia pracowników
- Zaangażowanie pracowników
  - lepszy stan maszyn
  - doświadczenie w obsłudze
- Przeglądy serwisowe
- Zdalny dostęp do maszyn dla służb technicznych (Fabryka 4.0)
- Zbieranie danych o pracy maszyn (MES)
- Utrzymanie magazynu krytycznych części zamiennych

