

Charakterystyki wydajnościowe bloku prądowego

BP05dBpp



Zakład Automatyki Przemysłowej B.P.

99-300 Kutno,
Kuczków 13,
fax.: 024 253 74 46,
tel.: 024 254 63 66.

26-200 Końskie,
ul. Młyńska 16,
fax.: 041 372 79 29,
tel.: 041 372 74 75.
zapbp.com.pl

SPIS TREŚCI

1	Stosowane oznaczenie	3
2	Parametry	3
3	Charakterystyki wydajnościowe	3
3.1	Stal 0H18N9	4
3.1.1	Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)	4
3.1.2	Blok z tranzystorami IGBT	6
3.2	Aluminium PA6	7
3.2.1	Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)	7
4	Charakterystyki prądowe	7
4.1	Stal 0H18N9	7
4.1.1	Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)	8
4.2	Aluminium PA6	10
4.2.1	Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)	10
5	Wysokość erody/Materiał elektrody	10
6	Wpływ przerwy pomiędzy impulsami w „paczce”	11

1 STOSOWANE OZNACZENIE

T_i – czas impulsu [μs],
 t_p – czas przerwy pomiędzy „paczkami” impulsów [μs],
 x – ilość impulsów w „paczce”,
 b – czas przerwy pomiędzy impulsami w paczce [μs],
 P – próg pracy [%],
 z – próg zwarcia [%],
 N – naciąg drutu,
 D – posuw drutu,
 V – wydajność obróbki,
 R_a – chropowatość powierzchni,
 h – wysokość materiału obrabianego.

2 PARAMETRY

Parametry „efektu”, takie jak: wydajność obróbki oraz chropowatość powierzchni, ściśle zależą od:

- a) parametrów pracy maszyny, takich jak:
 - a. Prąd średni, poprzez odpowiednie nastawy:
 - i. Czasu impulsu,
 - ii. Czasu przerwy pomiędzy „paczkami” impulsów,
 - iii. Ilości impulsów w „paczce”,
 - iv. Czasu przerwy pomiędzy impulsami w „paczce”,
 - v. Ilości aktywnych tranzystorów mocy w bloku prądowym,
 - b. Prędkość posuwu,
 - c. Próg pracy,
 - d. Próg zwarcia,
- a) Efektywności płukania,
- b) Wysokości erody,
- c) Rodzaju materiału z którego wykonana jest elektroda,
- d) Rodzaju materiału z którego wykonana jest eroda.

3 CHARAKTERYSTYKI WYDAJNOŚCIOWE

- a) Wzrost wartości prądu średniego powoduje wzrost wydajności,
- b) Zmniejszanie wartości czasu przerwy powoduje wzrost prądu średniego, aż do osiągnięcia jego wartości krytycznej (zależnej od wysokości materiału. Patrz pkt 5), powodującej przepalenie drutu,
- c) Dla krótszych czasów impulsu nie ma możliwości osiągnięcia maksymalnego prądu średniego przy danej grubości materiału ze względu na: indukcyjność kabli doprowadzających prąd do elektrody (im wyższa indukcyjność tym wyższa impedancja; dla dużych częstotliwości indukcyjność może być znaczną częścią impedancji),
- d) Najwyższą wydajność dla stali uzyskuje się dla prądu średniego $\approx 6\text{A}$ oraz przy zastosowaniu drutu ocynkowanego, bez względu na ilość impulsów w „paczce” (zwiększanie ilości impulsów w „paczce” lub skracanie czasu przerwy pomiędzy impulsami w „paczce” powoduje jedynie, przesunięcie się charakterystyk w stronę dłuższego czasu przerwy). Zaleca się stosować „paczkę” $2 \times 4 \mu\text{s}$, ze względu na najdłuższy przedział czasu przerwy $< 40; 55 > \mu\text{s}$, przy którym możliwe jest uzyskanie maksymalnej wydajności (zachowania stabilności pracy),
- e) Krótszy czas impulsu powoduje zmniejszenie się chropowatości powierzchni materiału obrabianego,

- f) Zastosowanie tranzystorów IGBT cechujących się krótkim czasem załączania/wyłączania w stosunku do tranzystorów bipolarnych (BJT), spowodowało:
- Uzyskanie maksymalnej wydajności dla czasu impulsu o $1\mu\text{s}$ dłuższego, niż dla BJT (wynika to z bardzo długiego czasu wyłączenia tranzystorów bipolarnych, dochodzących nawet do $1\mu\text{s}$. Ustawiając czas impulsu równy $4\mu\text{s}$, w rzeczywistości trwał on nawet do $5\mu\text{s}$),
 - Uzyskanie lepszej wydajności cięcia dla krótszych czasów impulsu ($<5\mu\text{s}$).

3.1 STAL 0H18N9

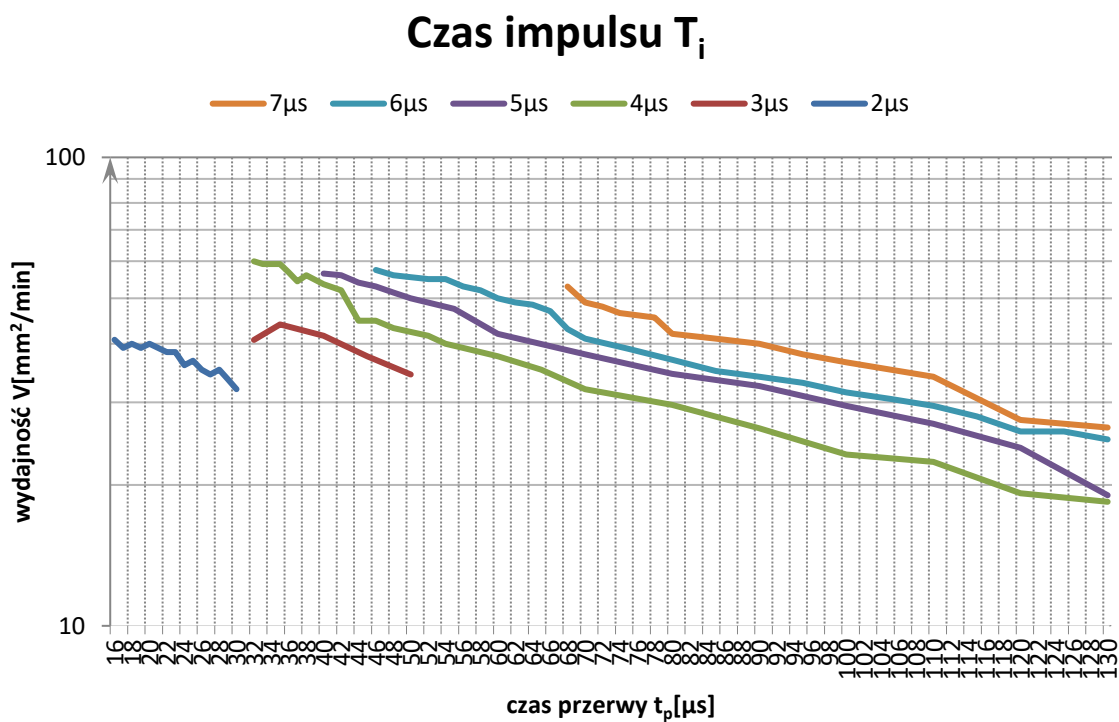
Wysokość materiału: 50mm

Elektroda: drut miedziany o średnicy $\varnothing 0,25$

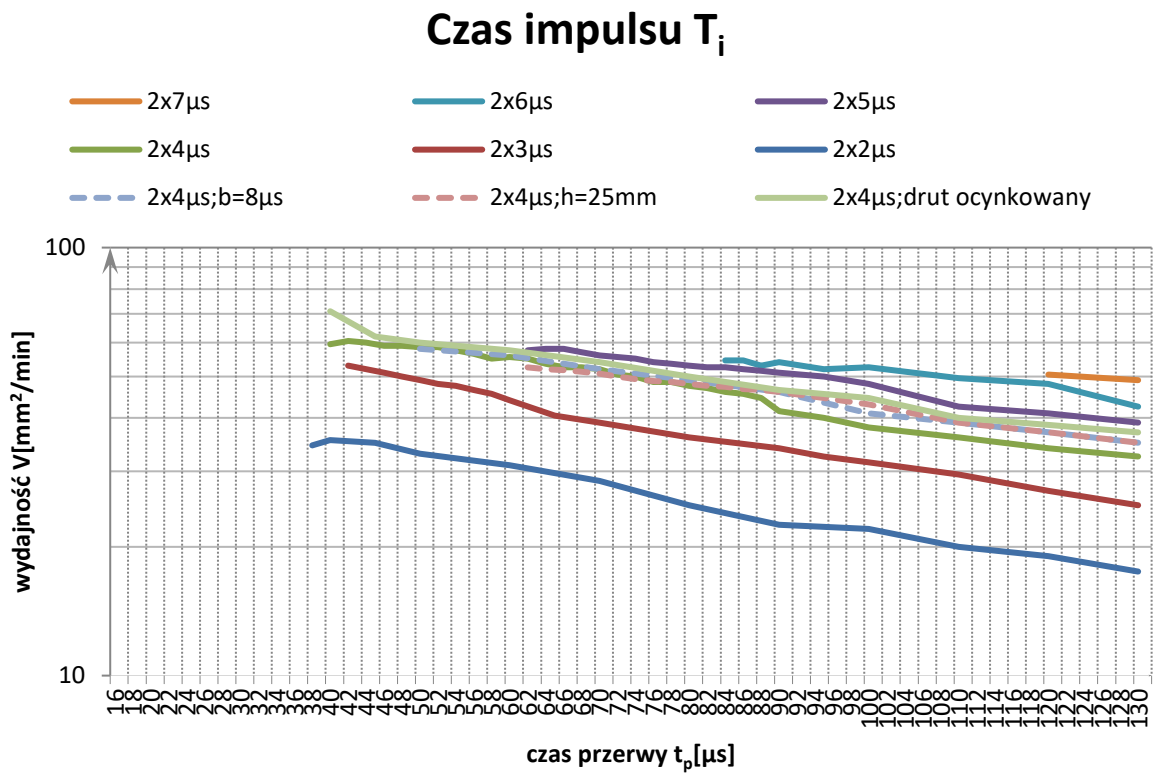
Inne parametry: P=70, z=60, b=10, N=3, D=5

3.1.1 Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)

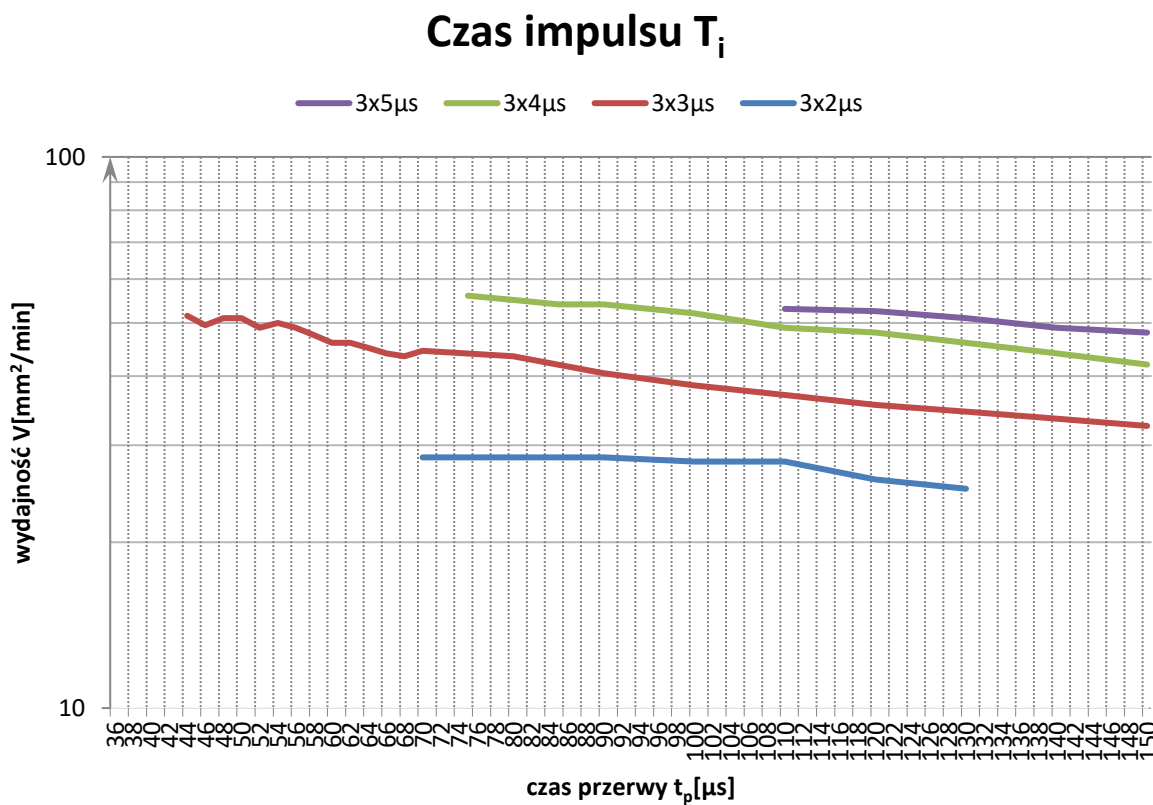
Wykres 1



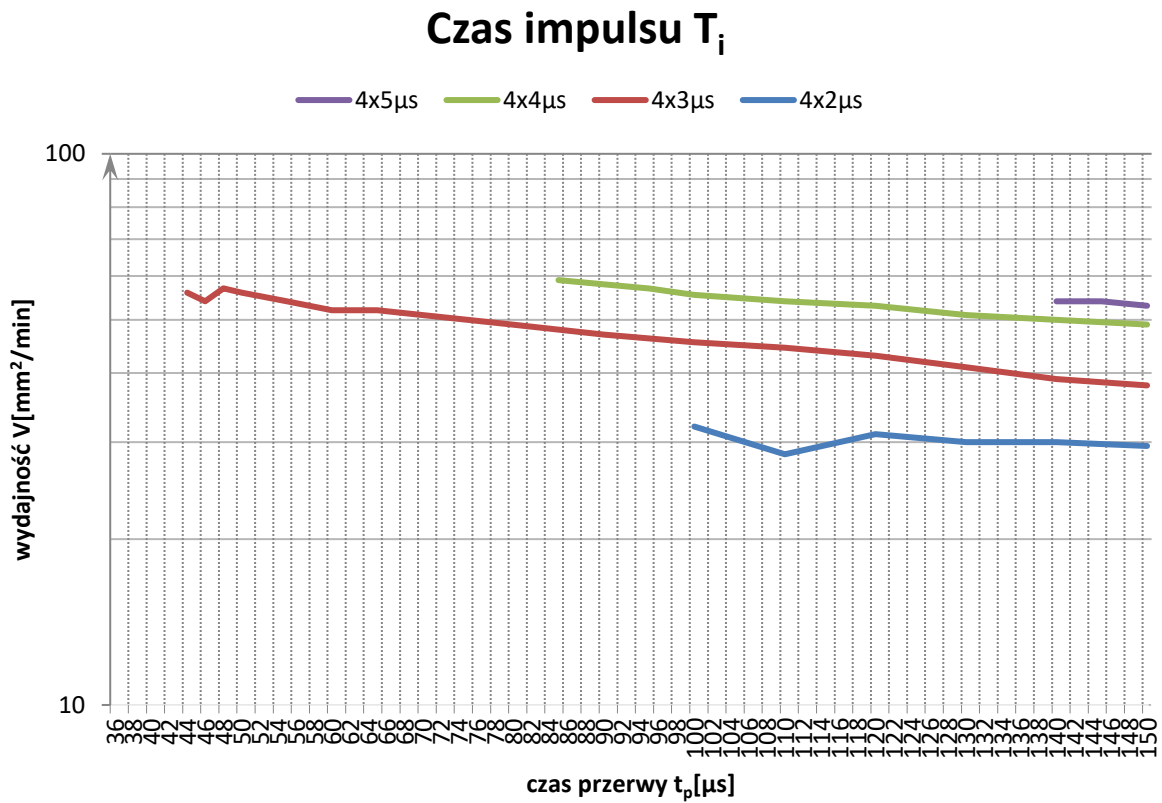
Wykres 2



Wykres 3

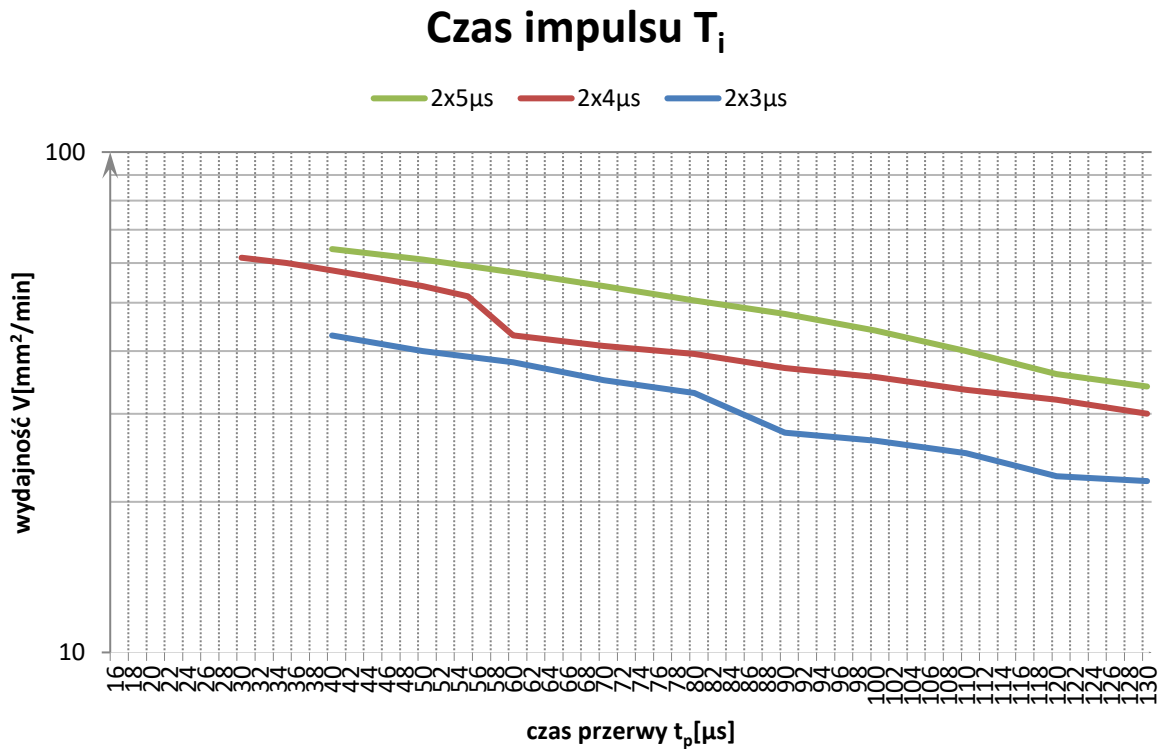


Wykres 4



3.1.2 Blok z tranzystorami IGBT

Wykres 5



3.2 ALUMINIUM PA6

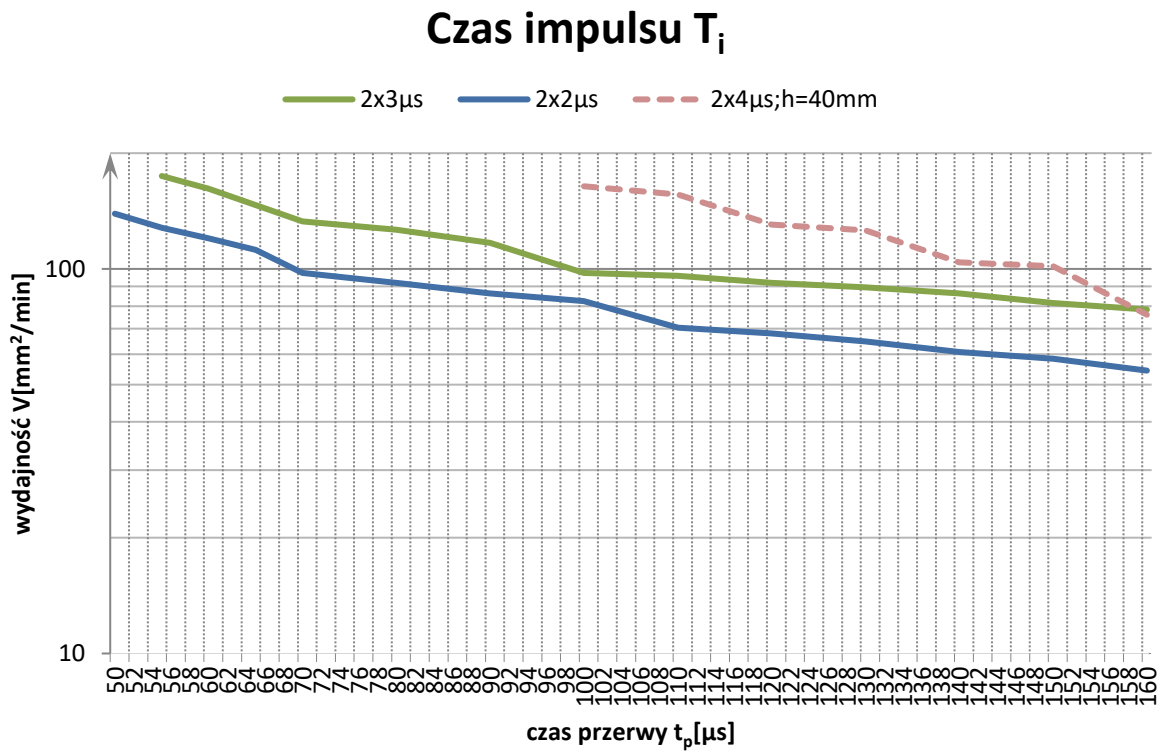
Wysokość materiału: 80mm

Elektroda: drut miedziany o średnicy $\phi 0,25$

Inne parametry: P=60, z=60, b=10, N=3, D=5

3.2.1 Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)

Wykres 6



4 CHARAKTERYSTYKI PRĄDOWE

4.1 STAL 0H18N9

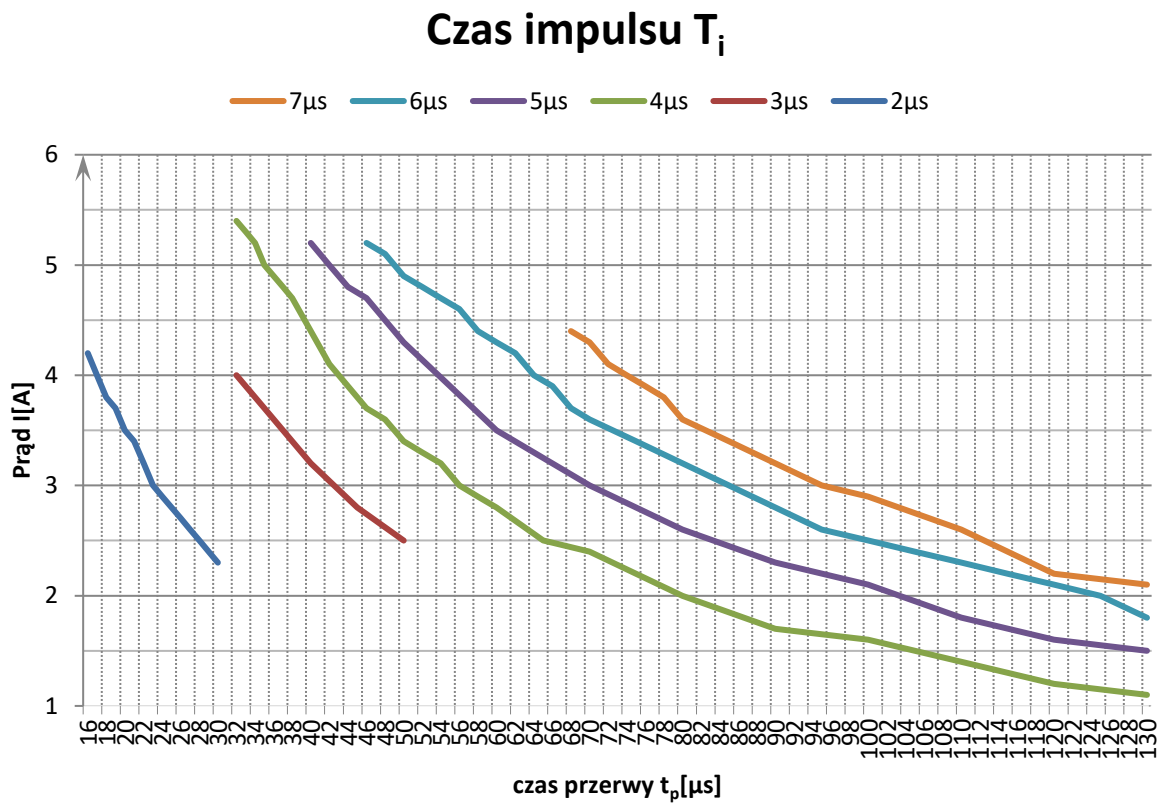
Wysokość materiału: 50mm

Elektroda: drut miedziany o średnicy $\phi 0,25$

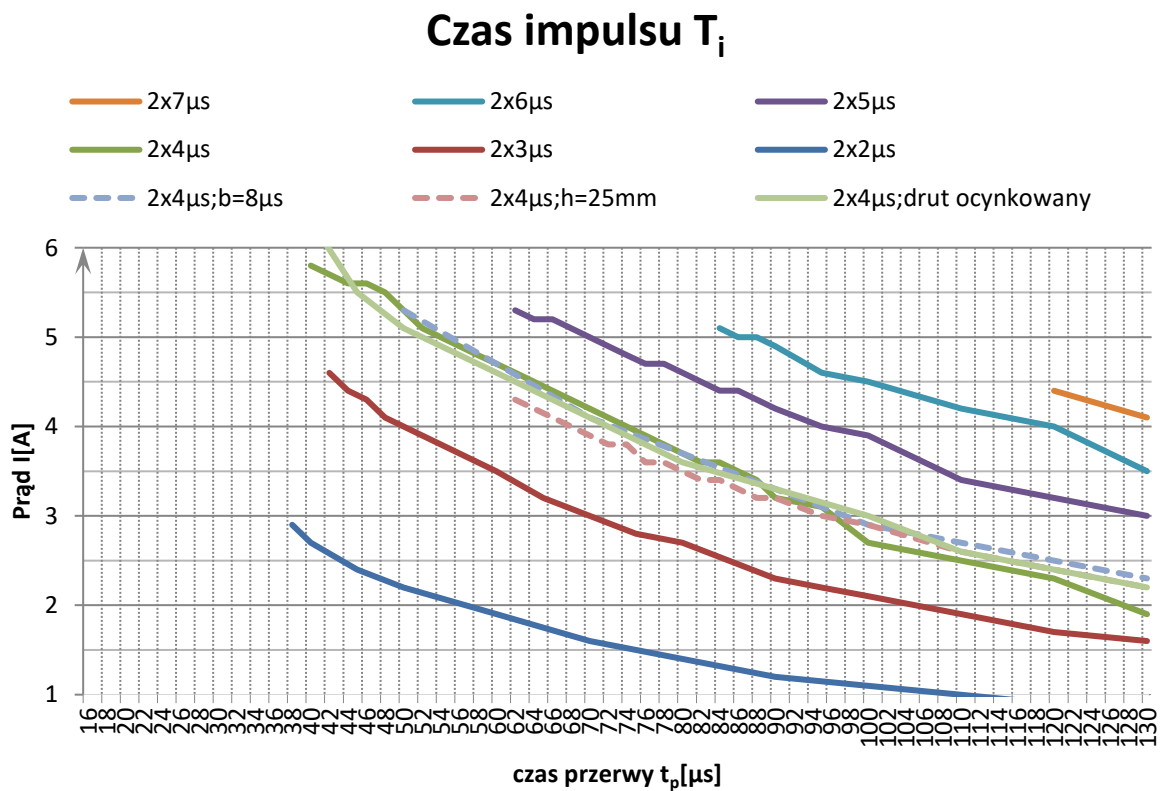
Inne parametry: P=70, z=60, b=10, N=3, D=5

4.1.1 Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)

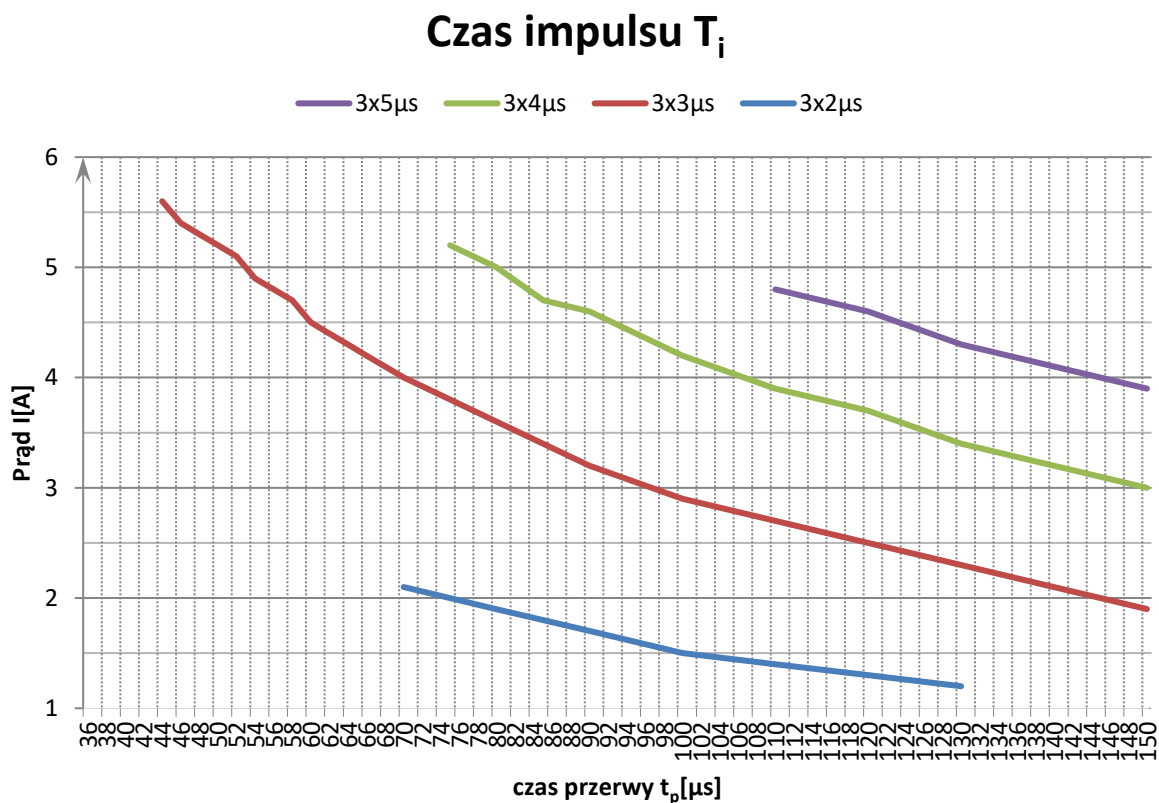
Wykres 7



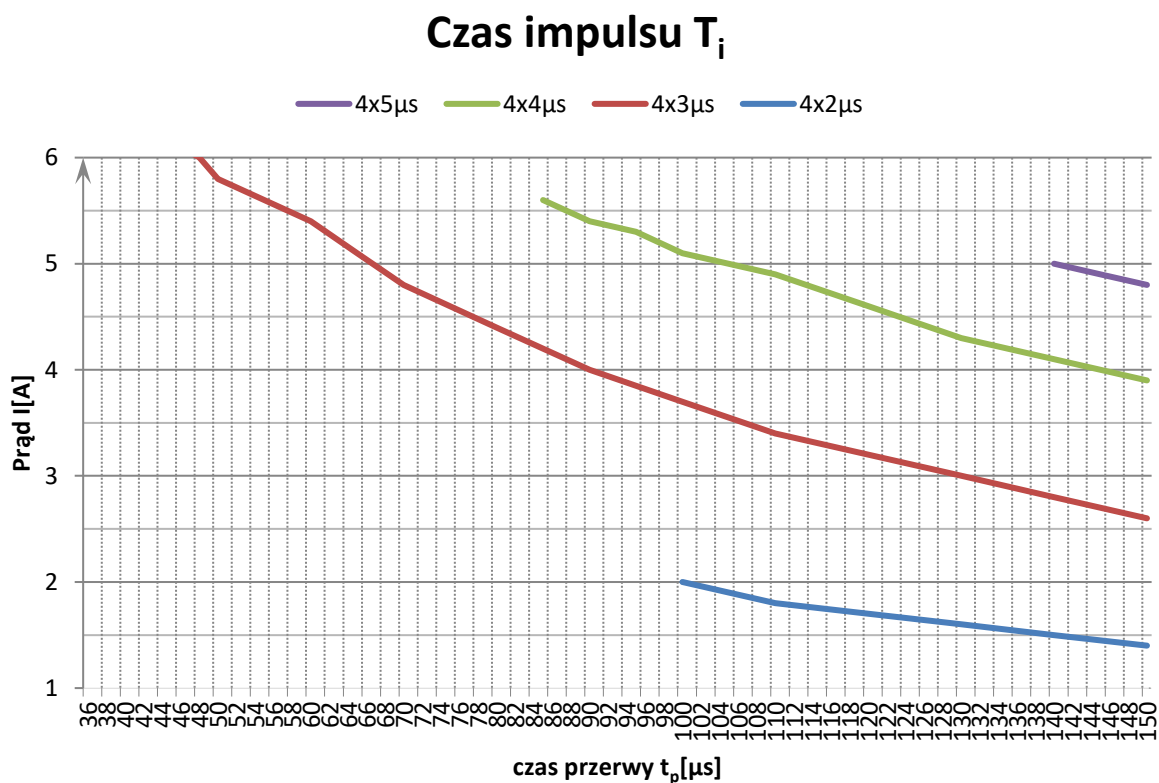
Wykres 8



Wykres 9



Wykres 10



4.2 ALUMINIUM PA6

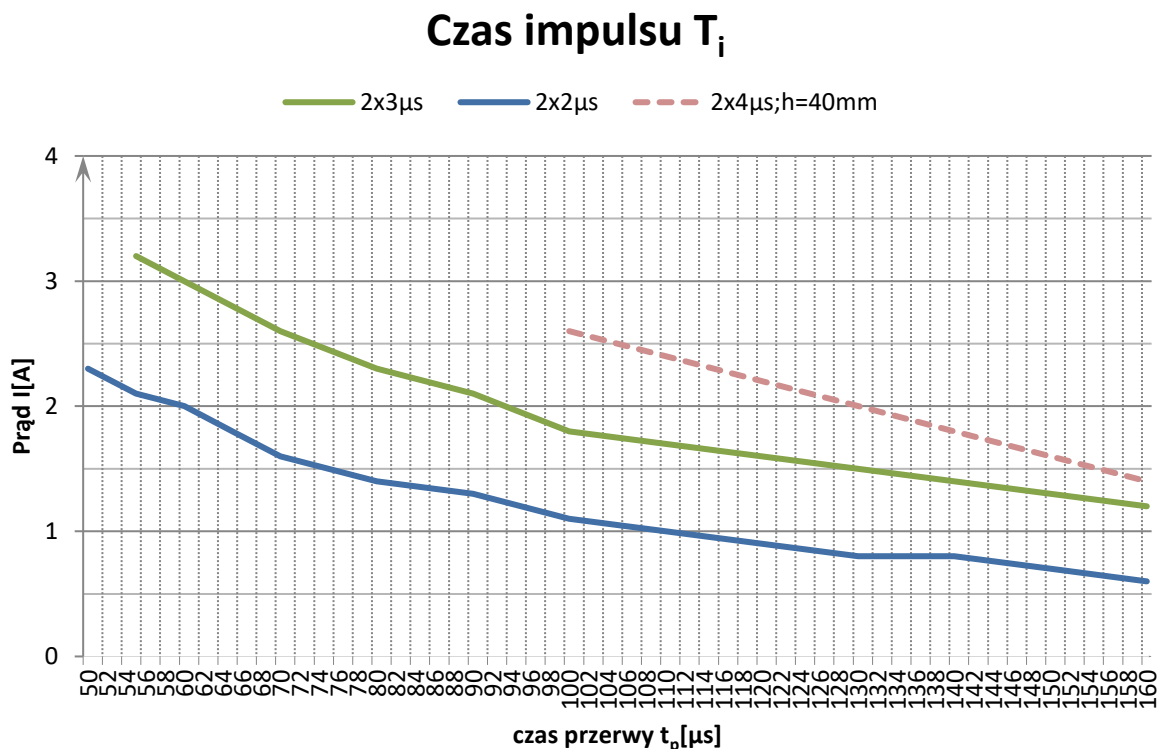
Wysokość materiału: 80mm

Elektroda: drut miedziany o średnicy $\varnothing 0,25$

Inne parametry: P=60, z=60, b=10, N=3, D=5

4.2.1 Blok z tranzystorami bipolarnymi (BJT)

Wykres 11



5 WYSOKOŚĆ ERODY/MATERIAŁ ELEKTRODY

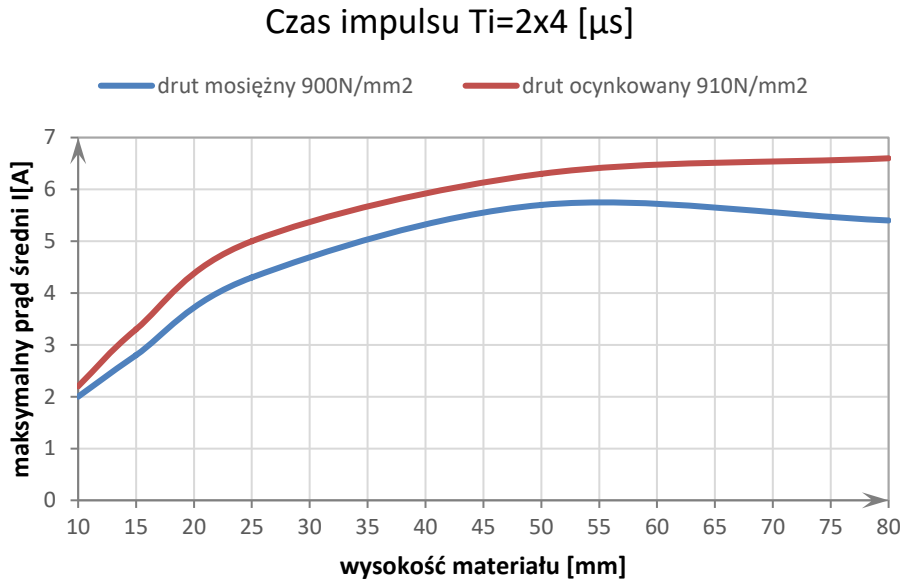
Maksymalny prąd średni jaki może popłynąć przez drut zależy od wysokości ciętego materiału oraz efektywności płukania (patrz Wykres 9). Im wyższy materiał tym:

- c. dłuższy odcinek drutu na którym mogą pojawić się wyładowania (lepsze rozproszenie ciepła w drucie), a tym samym wyższy prąd średni jaki może przez ten drut przepłynąć,
- d. trudniejsze warunki płukania powodujące pojawianie się zwarć oraz tzw. „wyładowań pośrednich” (wyładowań z pośrednictwem produktów erozji, które strumień wody nie zdążył wynieść poza szczelinę)

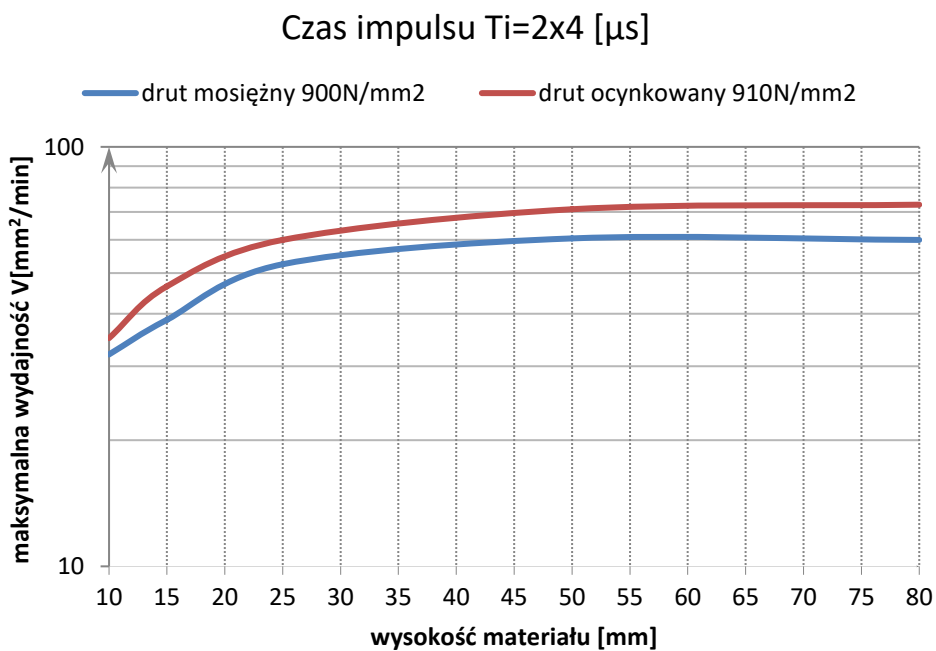
Dla drutu miedzianego najwyższą wydajność osiągnięto dla wysokości materiału 50mm. Trudniejsze warunki płukania dla wyższych materiałów, uniemożliwiły osiągnięcie wyższego prądu średniego, a tym samym wyższej wydajności. Stosowanie drutu ocynkowanego, w stosunku do drutu miedzianego, daje możliwość uzyskania lepszej wydajności o $\approx 10\text{mm}^2/\text{min}$. Wynika to z wypalania się w trakcie procesu cynku (temperatura topnienia $419,53\text{ }^\circ\text{C}$), co powoduje zwiększenie się odległości pomiędzy czołem drutu a materiałem, poprawiając tym samym efektywność płukania. Ponadto, pary cynku stabilizują łuk plazmowy, zwiększając odległości przy której może wystąpić wyładowanie. Tłumaczy to występowanie tej samej szerokości szczeliny, zarówno dla drutu miedzianego jak i ocynkowanego.

Materiał obrabiany: stal 0H18N9
Inne parametry: P=70, z=60, b=10, N=3, D=5

Wykres 12



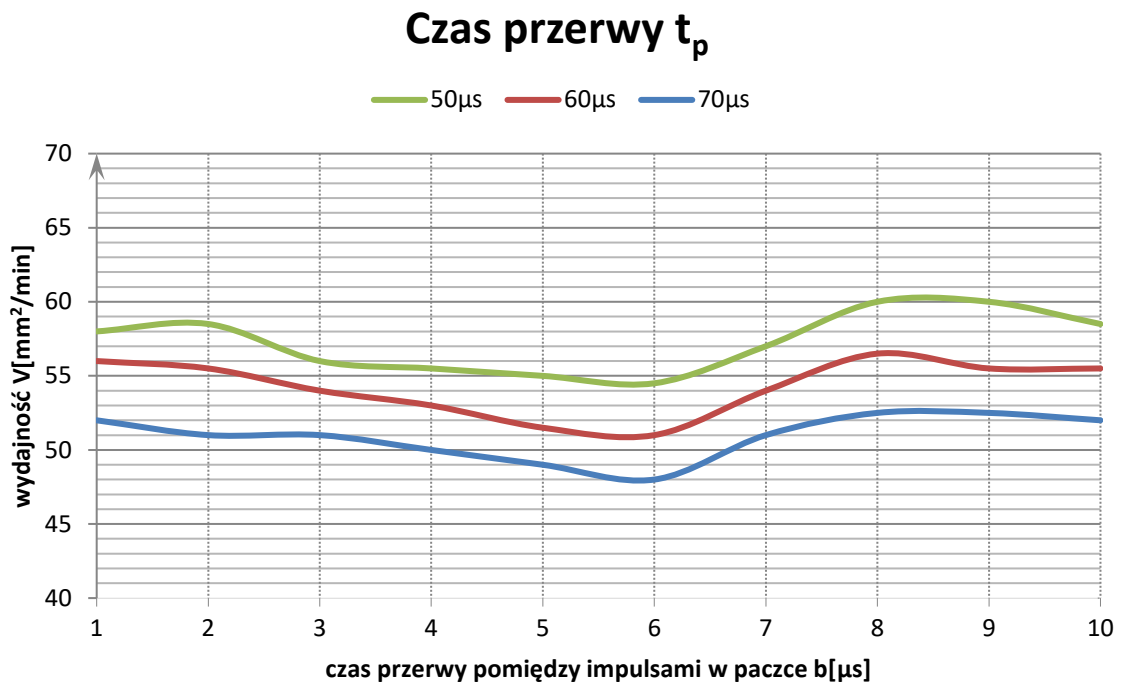
Wykres 13



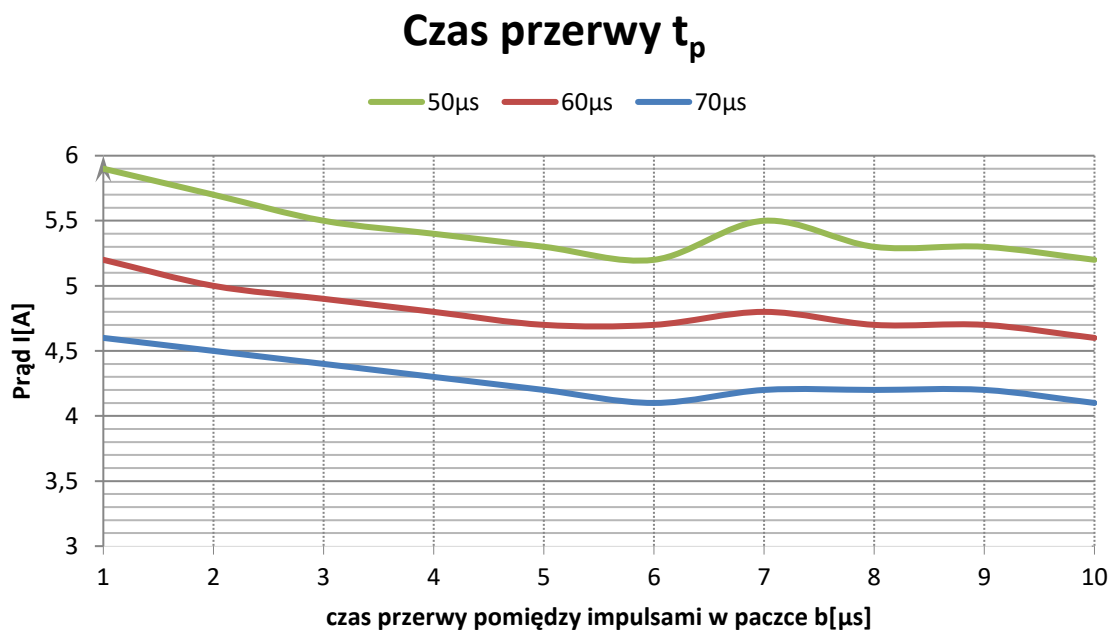
6 WPŁYW PRZERWY POMIĘDZY IMPULSAMI W „PACZCE”

Materiał obrabiany: stal 0H18N9 (wysokość: 50mm)
Elektroda: drut mosiężny o średnicy $\varnothing 0,25$
Inne parametry: $T_i=4$, $x=2$, P=70, z=60, N=3, D=5

Wykres 14



Wykres 15



7 CHARAKTERYSTYKI DLA PRZYSTAWKI WIERTARSKIEJ

Materiał obrabiany: stal 0H18N9

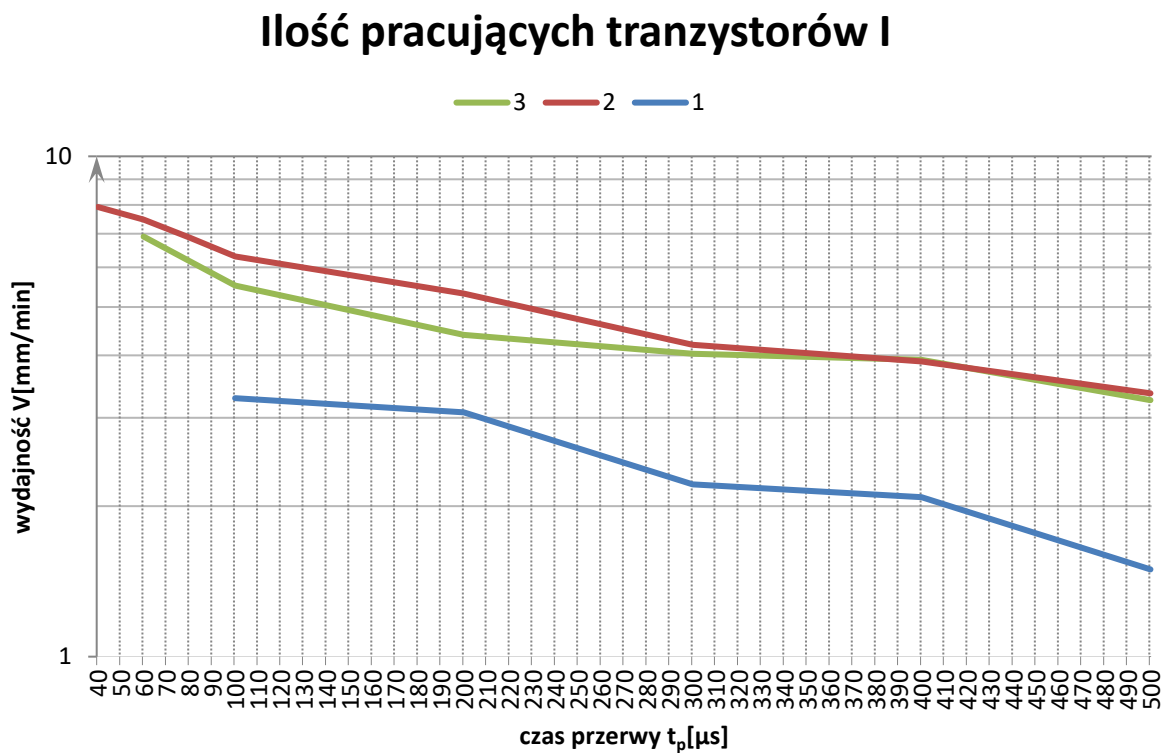
Elektroda: rurka miedziana o średnicy $\varnothing 0,9$

Czas impulsu: $T_i=100$

Głębokość wiercenia: $h=10$

Inne parametry: $x=1$, $P=50$, $z=50$

Wykres 16



Ilość pracujących tranzystorów I

