



Autorzy: mgr inż. Tomasz Turski, e-mail: tomek.turski@gmail.com  
Instytucja: Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

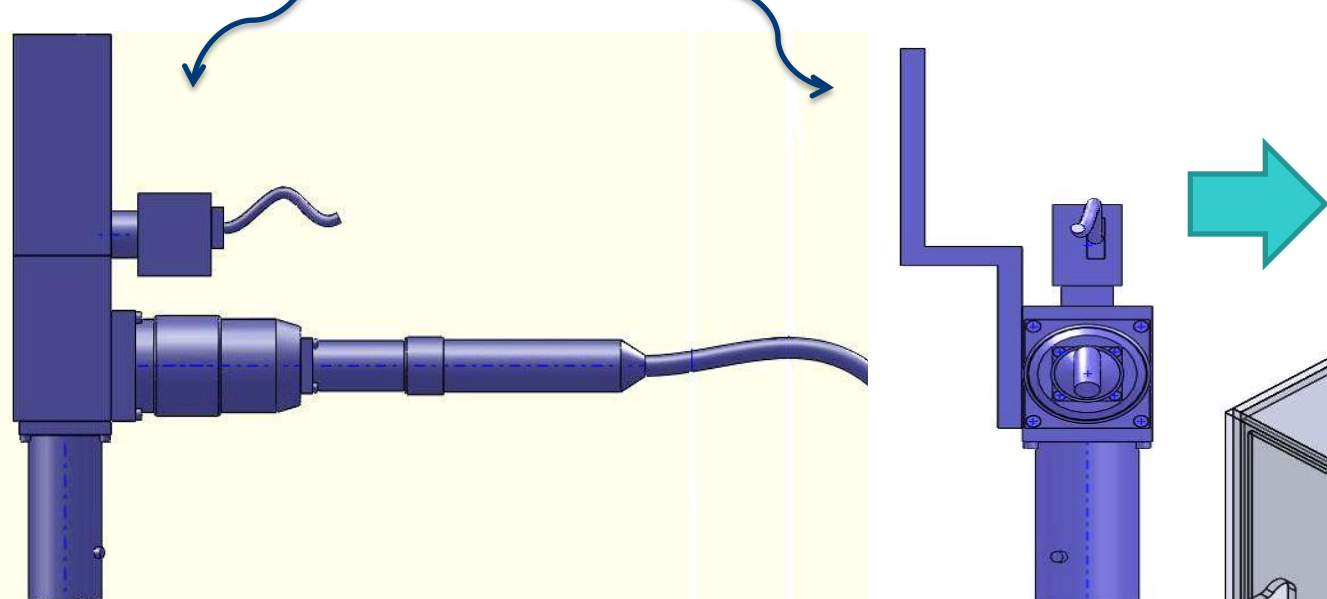
**Tytuł plakatu: Zgrzewanie punktowe blach stalowych laserem impulsowym typu Nd:YAG**

Próba określenia parametrów pracy lasera, przy których możliwe jest wykonanie serii zgrzein punktowych blach karoseryjnych głębokotłocznych o zróżnicowanych grubościach.

**1. Prace przygotowawcze**

- Projekt, wykonanie oraz montaż obudowy i uchwytu na głowicę lasera wewnątrz strefy roboczej obrabiarki.

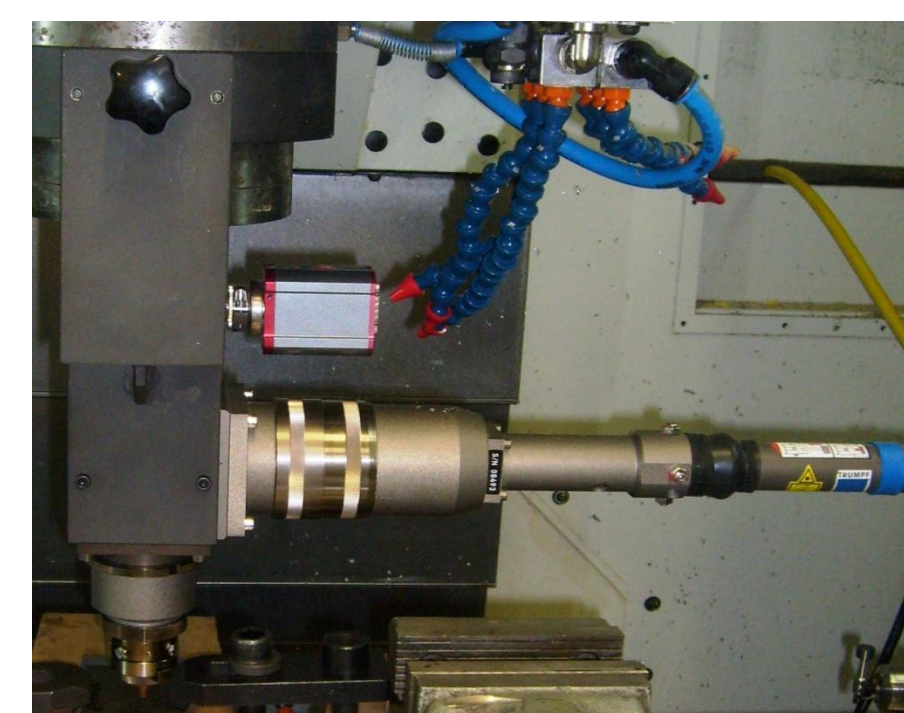
Efekt przeniesienia wymiarów zewnętrznych głowicy do środowiska programu SolidWorks



Wykorzystana w badaniach obrabiarka Avia VMC 650 – widok od frontu

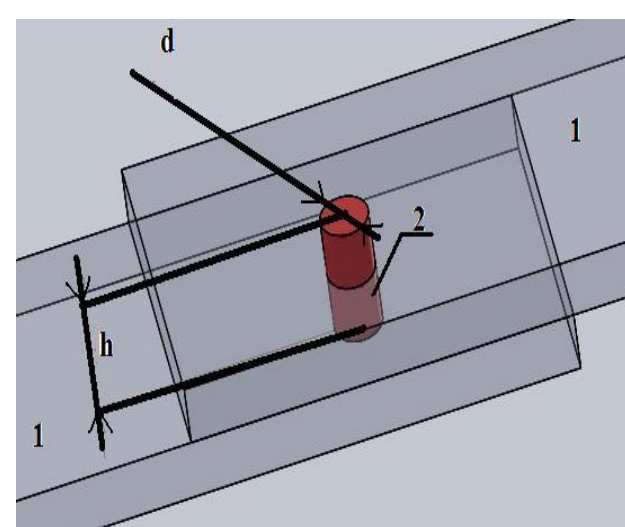


Głowica laserowa D70 zamontowana na wrzecionie obrabiarki



**2. Opracowanie modeli matematycznych do teoretycznych obliczeń cieplnych**

Ideą modeli było określenie energii potrzebnej do doprowadzenia do temperatury topnienia materiału o objętości walca (2) o średnicy równej średnicy zgrzeiny natomiast o wysokości równej dwóm grubościom zgrzewanych materiałów (1)

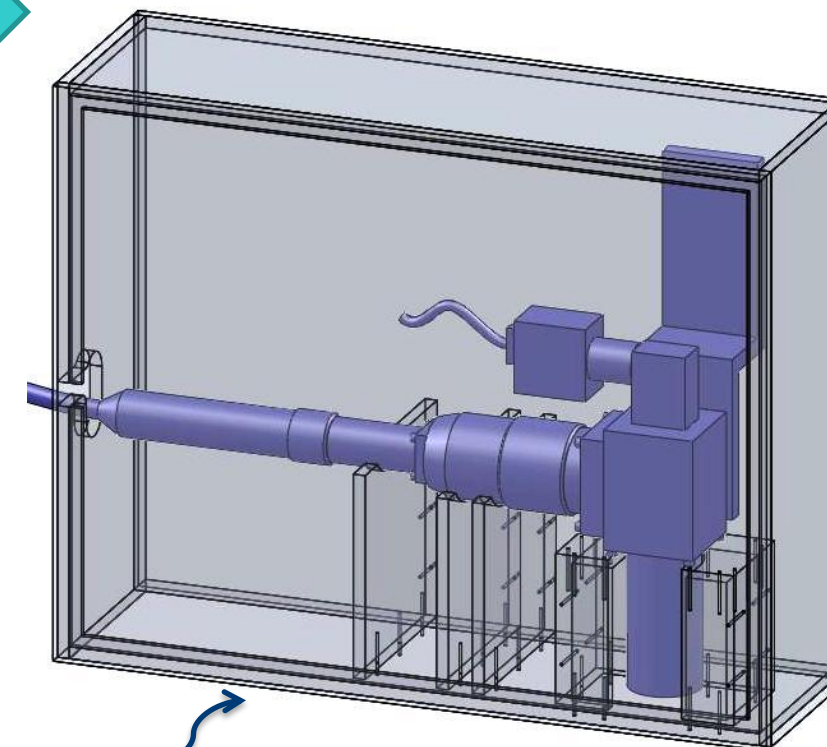


Powstały dwa modele, z których wybrano ten o mniejszej wyliczonej wartości energii – ze względów bezpieczeństwa. W swoim założeniu modele te miały być w pełni funkcjonalne dopiero po badaniach empirycznych wprowadzających do równań współczynnik efektywności procesu.

**Parametry zastosowanego lasera**

	HL 22P LCU
Długość fali światła laserowego	1064 nm
Maksymalna moc średnia	30 W
Minimalna moc impulsu	100 W
Maksymalna moc impulsu	3 kW
Minimalny czas trwania impulsu	0.3 ms
Maksymalny czas trwania impulsu	20 ms
Maksymalna energia impulsu	30 J
Maksymalna częstotliwość impulsów	100 Hz

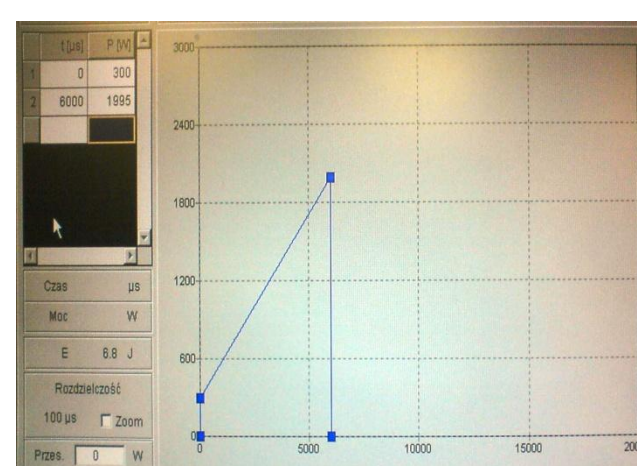
Projekt obudowy oraz wizualizacja gotowej konstrukcji



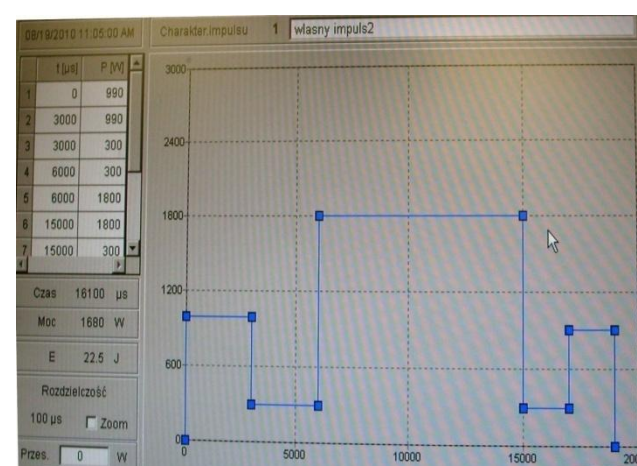
Końcowy efekt prac

**3. Wykonanie serii zgrzein**

Impuls piłokształtny



Impuls prostokątny



Impuls oparty na analogii do natężenia prądu zgrzewania

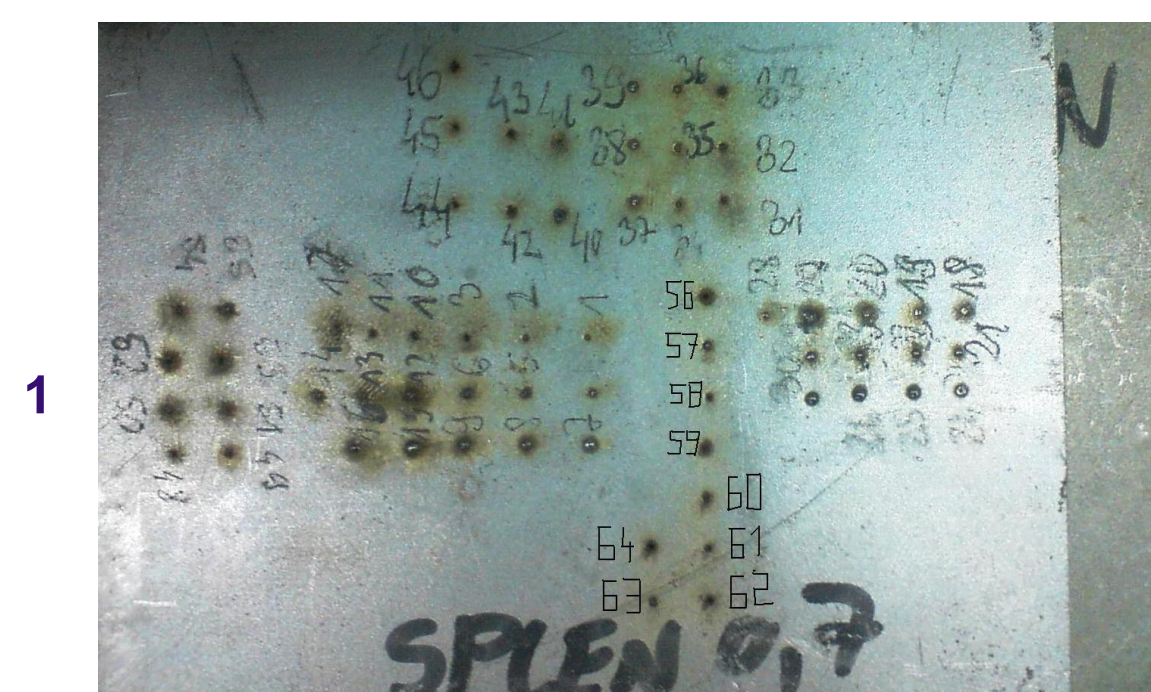
Seria 64 zgrzein zrealizowana przy:

- trzech wartościach odległości dysza – powierzchnia materiału,
- trzech kształtach impulsu,
- trzech wartościach mocy impulsu

0,35mm; 1mm oraz 3mm

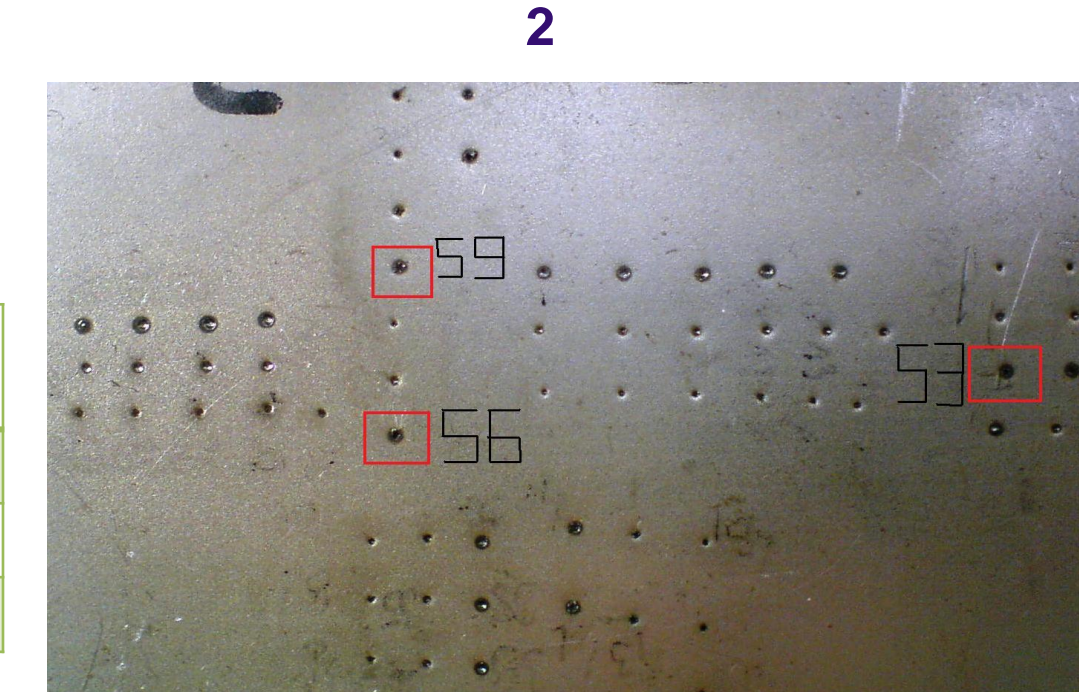
Nr próby	Nazwa próby	Moc impulsu [W]	Energia impulsu [J]	Czas trwania impulsu [ms]	Liczba impulsów [-]	Częstotliwość impulsów [Hz]	Obciążenie lasera [%]
1	Wysoki1	1333	20	15	20	1,7	91,6
2	Średni1	1250	5	4	82	6,8	93,1
3	Niski1	1500	1,5	1	273	22,2	92,9

**4. Wyniki**



Poniżej zaprezentowane są zdjęcia powierzchni nieoczyszczonej (1), oczyszczonej z zaznaczonymi najsukcesyjniejszymi połączeniami (2) oraz parametry, przy których zostały one zrealizowane (3)

Numer próby	Nazwa próby	Kształt impulsu	Moc impulsu	Czas trwania impulsu	Liczba impulsów
53	Niskipiłokształtny	piłokształtny	0,8J	1ms	1537
56	Wysokikonwencjonalny	konwencjonalny	22,5J	16,1ms	83
59	Wysoki1	prostokątny	20J	15ms	60



Badania wykonane w ramach pracy dyplomowej  
Promotor : dr inż. Piotr Skawiński