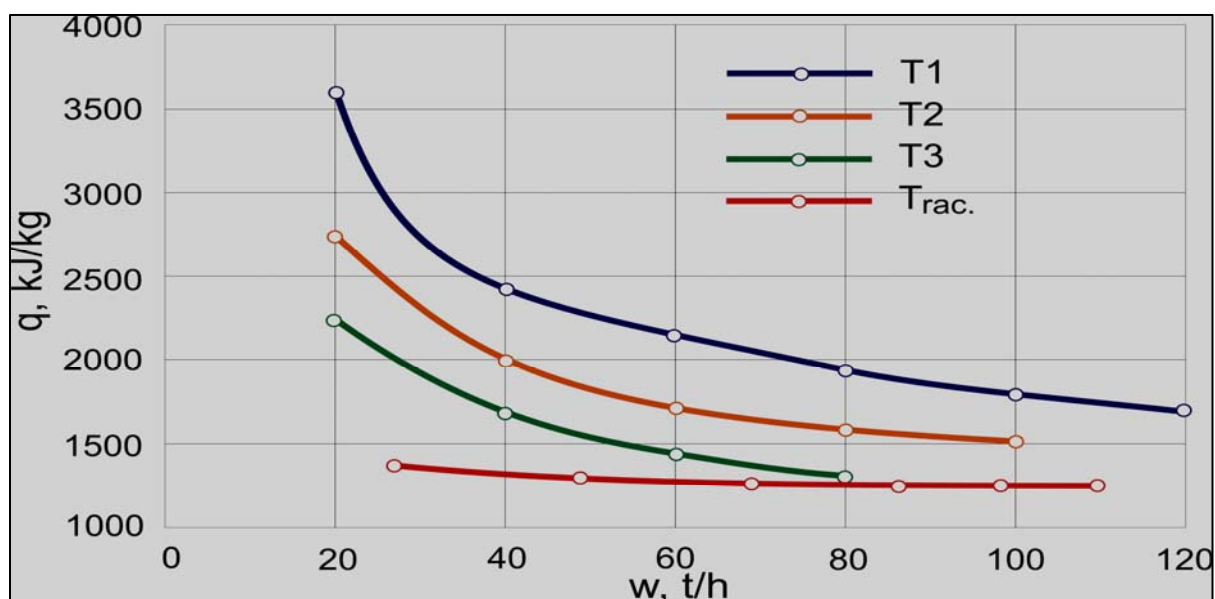


NAGRZEWANIE WSADU STALOWEGO

Ważnym tematem prowadzonym w Katedrze są badania utleniania stali kierowane przez Prof. M. Kielocha. Z tego zakresu wykonano kilkanaście prac badawczych i opublikowano ponad dwadzieścia artykułów i referatów naukowych. Katedra Pieców Przemysłowych i Ochrony Środowiska od wielu lat prowadzi badania wpływu technologii procesów nagrzewania na zużycie ciepła, stratę stali i przyczepność zgorzeliny do powierzchni nagrzewanego wsadu. Na podstawie wyprowadzeń teoretycznych, wieloletnich badań przemysłowych oraz wyników badań modelowych stwierdzono, że o wynikach pracy pieców grzewczych decyduje technologia nagrzewania, a dla danej technologii, ich wydajność. Stwierdzenia te potwierdzono wynikami wielu prac naukowo-badawczych.



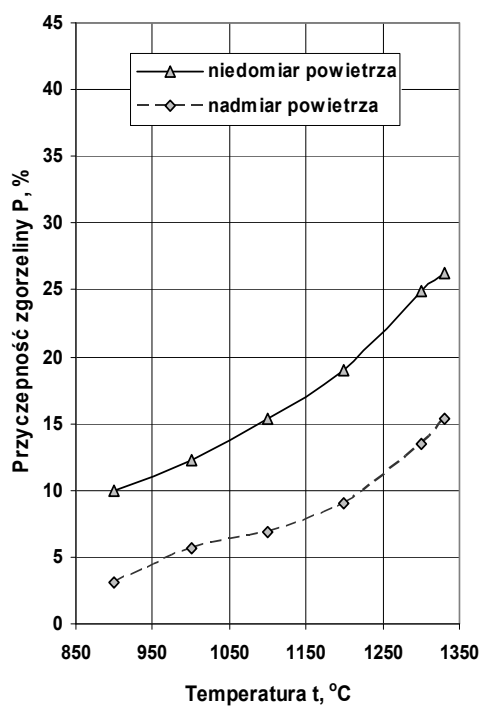
Wpływ wydajności i technologii nagrzewania na zużycie ciepła

Zakład Eksploatacji Pieców i Urządzeń Ciepłych dysponuje specjalistycznym laboratorium, umożliwiającym badania straty stali oraz przyczepności zgorzeliny dla dowolnych technologii nagrzewania. Możliwe są badania dla dowolnie założonej (obliczonej) zmiany temperatury wsadu w czasie i dowolnego składu spalin w procesie nagrzewania. Należy stwierdzić, że dla tych samych warunków nagrzewania (temperatura w czasie, skład spalin) strata stali odniesiona do jednostki powierzchni jest jednakowa w piecu przemysłowym i laboratoryjnym.

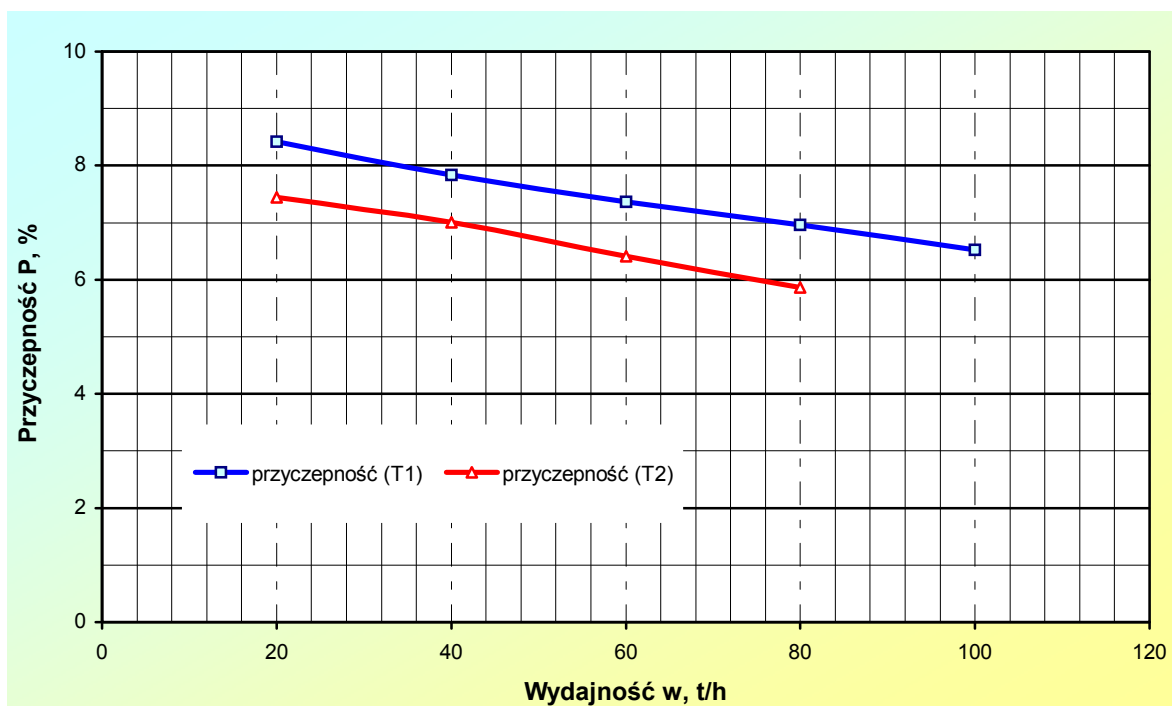
Możliwe są badania wpływu na wyniki pracy pieca takich parametrów procesu jak:

- rodzaj pieca,
- szybkość podgrzewania,
- wydajność pieca,
- grubość wsadu,
- początkowa i końcowa temperatura wsadu,
- wartość stosunku nadmiaru powietrza i rozkład tej wartości w czasie nagrzewania.

W Katedrze prowadzone są badania w zakresie przyczepności zgorzeliny do podłoża stalowego. Dla realizacji tych badań opracowano metodykę pomiarów przyczepności, zarówno dla wsadu zimnego, jak i gorącego. Zaprojektowano i wykonano zespół stanowisk umożliwiających nagrzewanie wsadu oraz pomiar przyczepności zgorzeliny. Wykonano pomiary i opracowano zależności opisujące wpływ parametrów nagrzewania na przyczepność.



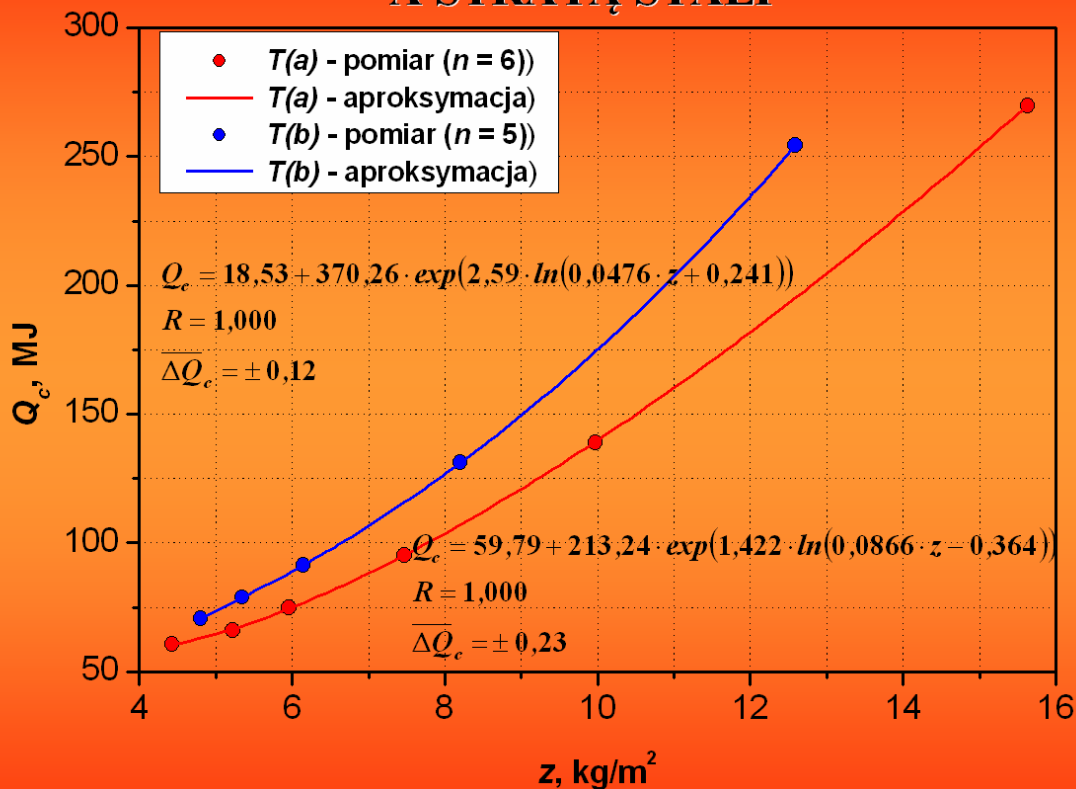
Wpływ temperatury nagrzewania na przyczepność zgorzeliny



Wyniki obliczeń prognozowanej przyczepności zgorzeliney

W ostatnich latach w Katedrze w ramach racjonalizacji procesów nagrzewania prowadzono prace związane ze współzależnością zużycia ciepła i straty stali. Badania wykonywano w ramach projektu badawczego „Modelowanie zjawisk cieplnych w piecach grzewczych stratą stali na zgorzelinę”. W warunkach laboratoryjnych niemożliwe są ilościowe pomiary zużycia ciepła w zależności od technologii nagrzewania i wydajności pieca. W celu wyznaczenia korelacji pomiędzy zużyciem ciepła a stratą stali, dla warunków rzeczywistych, wykonano badania w piecu przemysłowym. Na podstawie przeprowadzonych badań można jednoznacznie stwierdzić, że istnieje ścisła korelacja pomiędzy zużyciem ciepła, a stratą stali zarówno dla wyników modelowania matematycznego, wyników badań laboratoryjnych, jak również przemysłowych. Opracowanie tej współzależności stwarza nieznane dotychczas możliwości modelowania pracy cieplnej pieców grzewczych stratą stali na zgorzelinę. Staje się możliwe, zarówno na etapie projektowania, jak również eksploatacji, wyznaczenie wskaźnika zużycia ciepła poprzez obliczenia wartości straty stali.

KORELACJA POMIĘDZY ZUŻYCIEM ENERGII A STRATĄ STALI



Tematyka badawcza była realizowana w ramach grantów. Wspólnie z AGH w Krakowie prowadzono badania w granie celowym pt. „Opracowanie modelu matematycznego procesu utleniania pozwalającego na określenie strat stali w wyniku nagrzewania wlewków”.

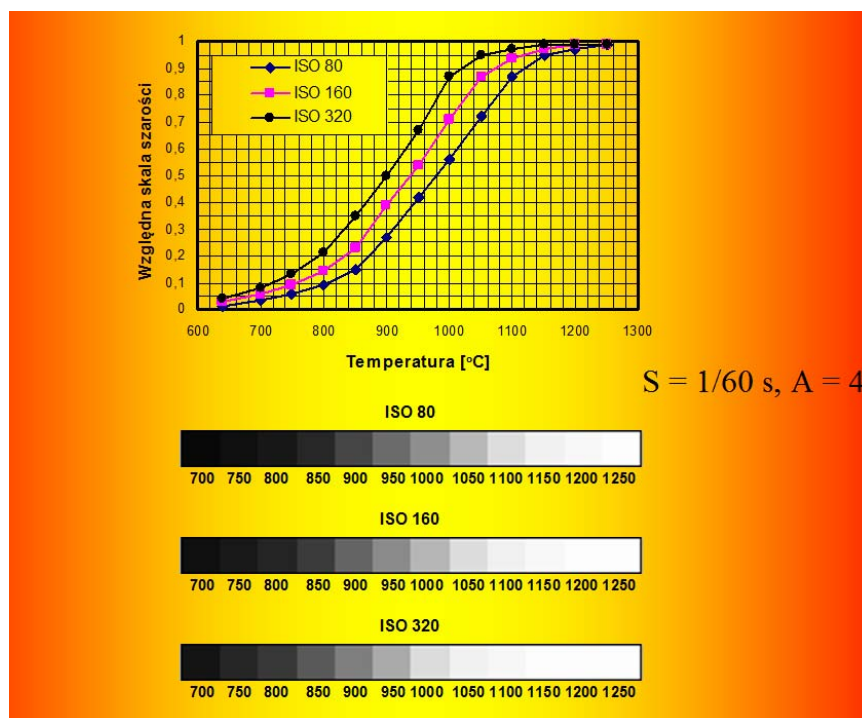
W Katedrze realizowano 2 granty:

- „Technologia energooszczędnego nagrzewania wsadu stalowego” (1999÷2001),
- „Wpływ parametrów nagrzewania wsadu na przyczepność zgorzeliny do podłoża stalowego” (2001÷2003).

W Zakładzie Eksploatacji Pieców i Urządzeń Ciepłych prowadzone są prace teoretyczne i badawcze w zakresie wpływu technologii procesu nagrzewania na zużycie ciepła i emisję gazów szkodliwych.

Laboratorium energooszczędnego i małożorzelinowego nagrzewania wsadu pozwala również na prowadzenie badań w zakresie zastosowania fotopirometrii cyfrowej do pomiaru temperatury. Prowadzone są prace dotyczące sposobów właściwego i dokładnego przeprowadzania pomiarów przy zastosowaniu fotopirometrii cyfrowej.

Opracowano metodę pomiaru temperatury z użyciem aparatu cyfrowego polegającą na zamianie pozyskanego obrazu pełnokolorowego na odpowiadający mu obraz w odcieniach szarości a następnie wykonaniu wykresu cechowniczego przedstawiającego zależność temperatury powierzchni od stopnia szarości zdjęcia fotografowanego obiektu.



Przykład zależności temperatury od stopnia szarości dla różnych wartości ustawień ISO

Wyniki pomiarów temperatury wykonywanych za pomocą aparatu cyfrowego w niewielkim stopniu odbiegają od temperatur wzorcowych. Przy użyciu fotopirometrii cyfrowej uzyskuje się lepsze rezultaty niż przy użyciu termowizji. Jednakże zarówno wykorzystanie fotografii cyfrowej jak i kamery termowizyjnej pozwala wykonać dokładniejsze pomiary temperatury od pomiarów dokonywanych za pomocą pirometru. Tak, więc fotopirometria cyfrowa jest dokładną a jednocześnie znacznie tańszą od termowizji metodą pomiaru temperatury.