

**POLI  
TECH  
NIKA**

Politechnika  
Częstochowska

**KTA**  
KATEDRA TECHNOLOGII  
i AUTOMATYZACJI  
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA



# Wady w procesie przetwórstwa tworzyw ...

**dr hab. inż. Przemysław Postawa, prof. PCz**

Katedra Technologii i Automatykacji  
Zespół Przetwórstwa Polimerów  
Politechnika Częstochowska

# Przyczyny powstawania wad w procesie wtryskiwania

## MATERIAŁ

- dobór materiału do kształtu i cech wypraski
- przechowywanie materiału,
- przygotowanie do przetwórstwa

## NARZĘDZIE

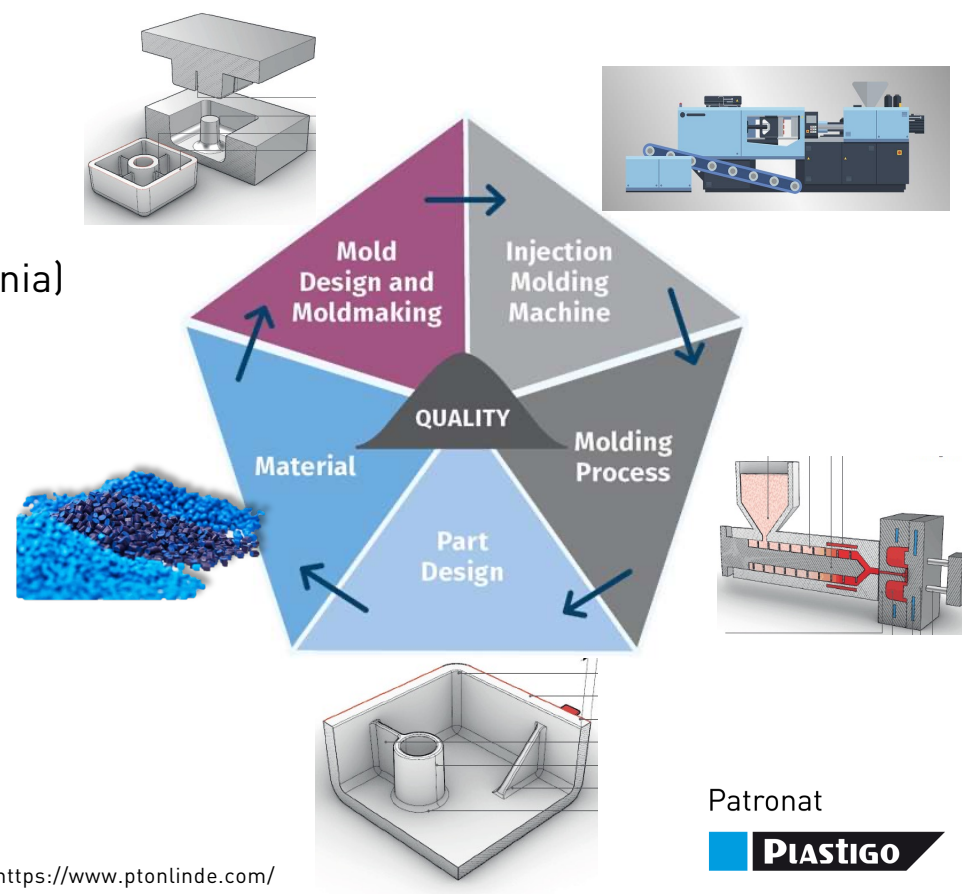
- projekt wypraski,
- dobór materiału na formę
- jakość wykonanie formy wtryskowej (narzędziownia)
- użytkowanie narzędzia (użytkownik)

## PROCES

- Warunki przetwórstwa,
- wahania parametrów przetwórstwa,
- zmiany warunków na hali,

## Usuwanie wad to proces, który bazować powinien na:

- podstawowej wiedzy z zakresu przetwórstwa,
- informacji o przetwarzanym materiale,
- obserwacji efektów wprowadzanych zmian.



<https://www.ptonlinde.com/>

Patronat

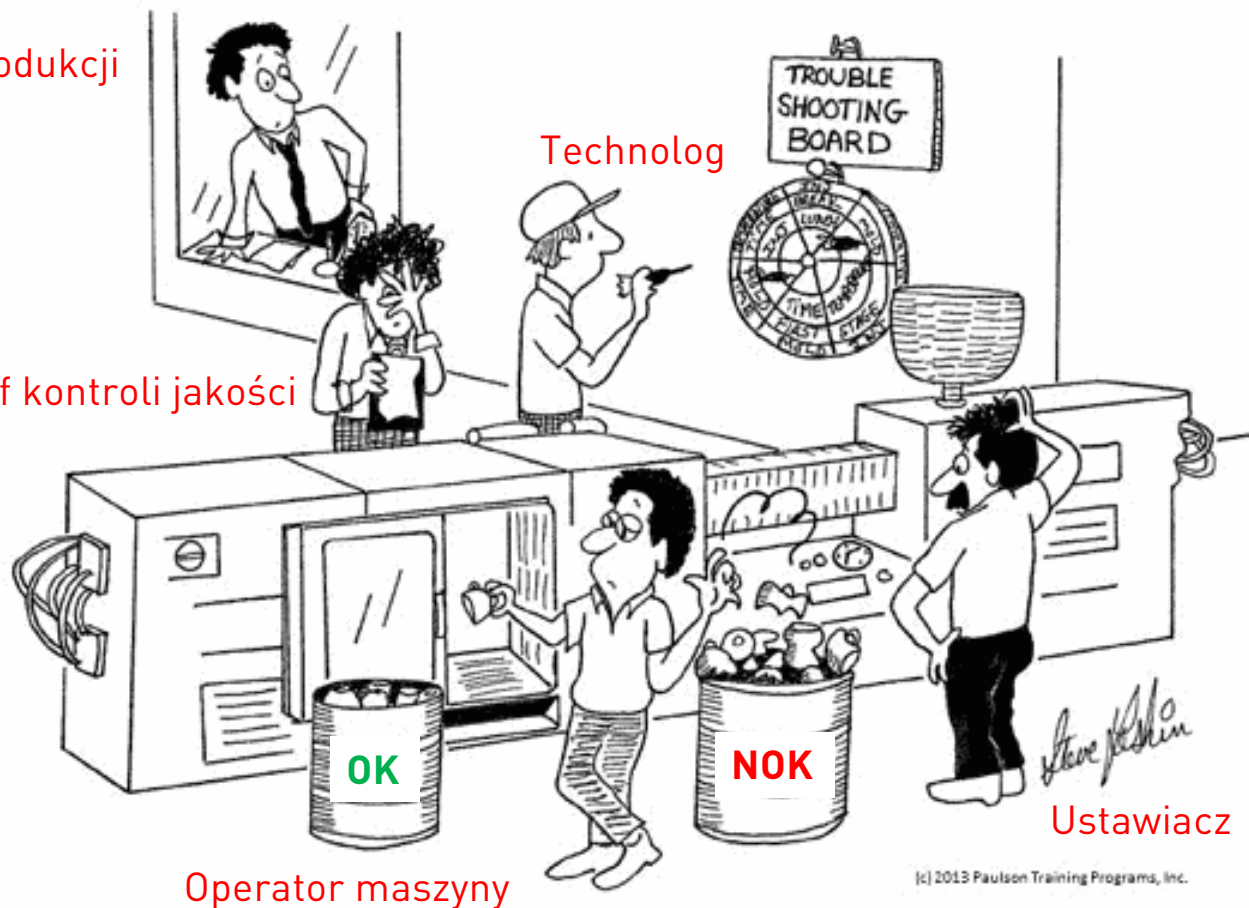
**PIASTIGO**

# Problemy podczas przetwórstwa były, są i będą .... Ważne żeby je mieć pod kontrolą

Kierownik produkcji

Szef kontroli jakości

Technolog

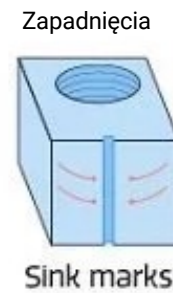


Operator maszyny

Ustawiacz

© 2013 Paulson Training Programs, Inc.

# Przykłady podstawowych wad obserwowanych w procesie wtryskiwania



Patronat

**PIASTIGO**



# Procedura identyfikacji przyczyny wady



5

Wskazanie przyczyny i rozwiązania problemu

4

Częstotliwość

3

Czas powstawania

2

Lokalizacja występowania

1

Skłasyfikowanie wady (do jakiej grupy należy)



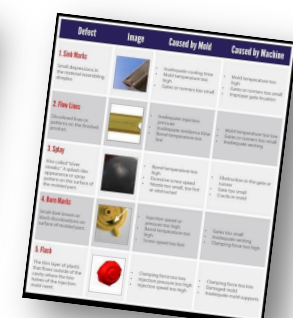
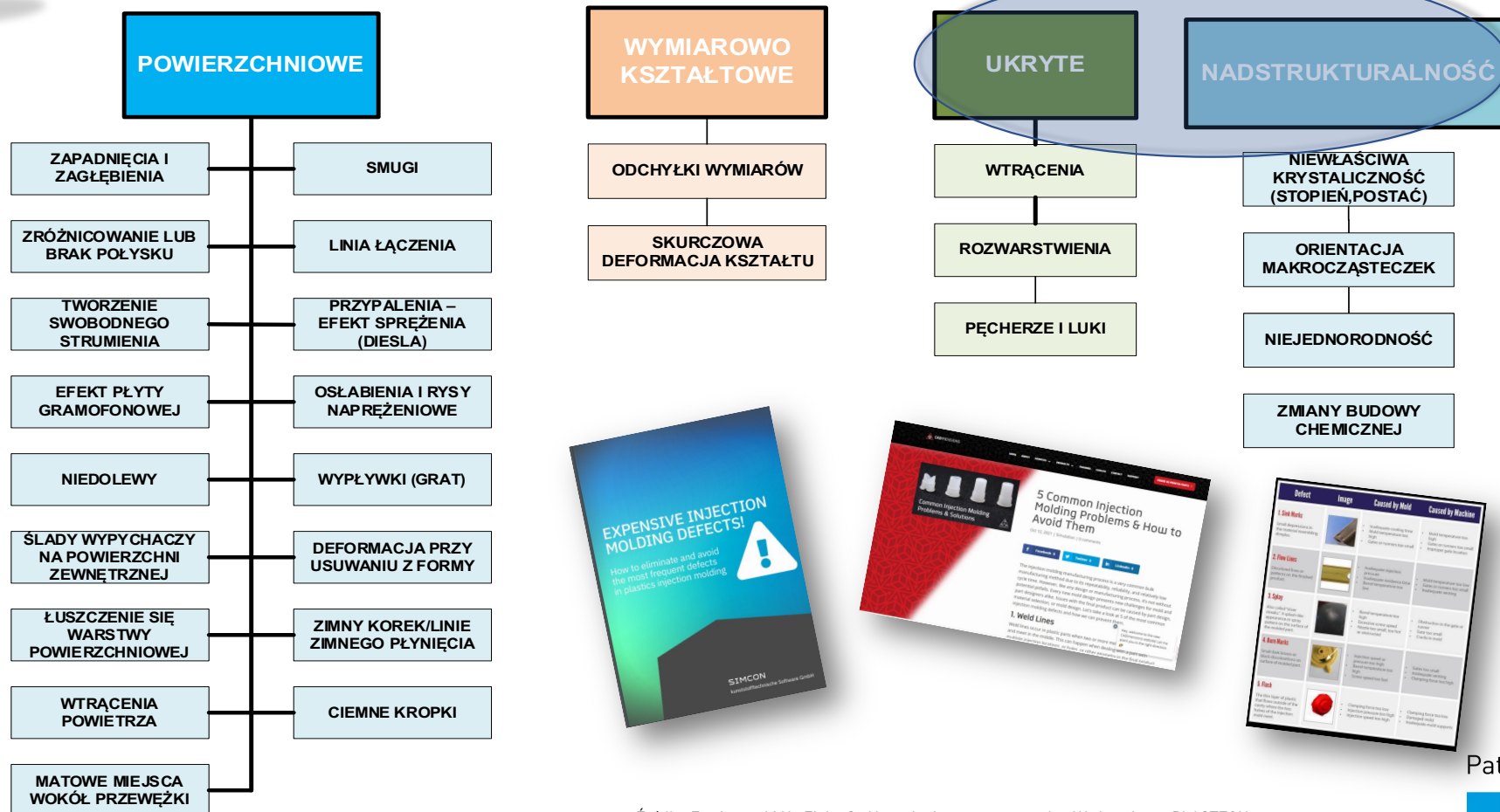
Patronat

**PIASTIGO**

# Procedura identyfikacji przyczyny wady

1

## Sklasyfikowanie wady (do jakiej grupy należy wada)



Źródło: Zawistowski H., Zięba S., Ustawianie procesu wtrysku, Wydawnictwo PLASTECH

Patronat



## Znajdź schemat występowania danej wady

2

### Lokalizacja występowania

- na żebrach wypraski,
- na dnie wypraski,
- w narożach wypraski,
- z dala od wlewka,
- w pobliżu wlewka,
- w okolicy linii łączenia, itd.

3

### Czas powstawania

- podczas pierwszej próby,
- po pewnym czasie,
- po przerwie w produkcji,
- po zmianie partii surowca,
- podczas usuwania z formy,
- podczas składowania,
- podczas spychania z rdzenia,
- podczas użytkowania, itd.
- pora roku,
- nocna, dzienna zmiana,
- po dostawie materiału.

4

### Częstotliwość występowania wady

- w każdym cyklu (systematycznie),
- wada powiększa się powiększającą się,
- sporadycznie

5

### Wskazanie przyczyny

#### wyróżnia się 5 grup ich powstawania:

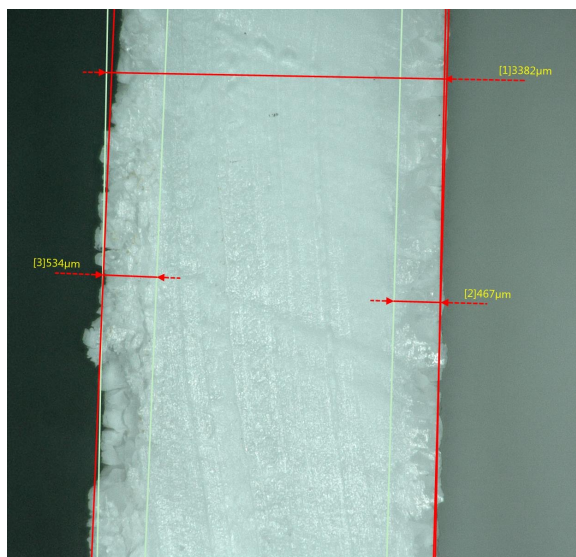
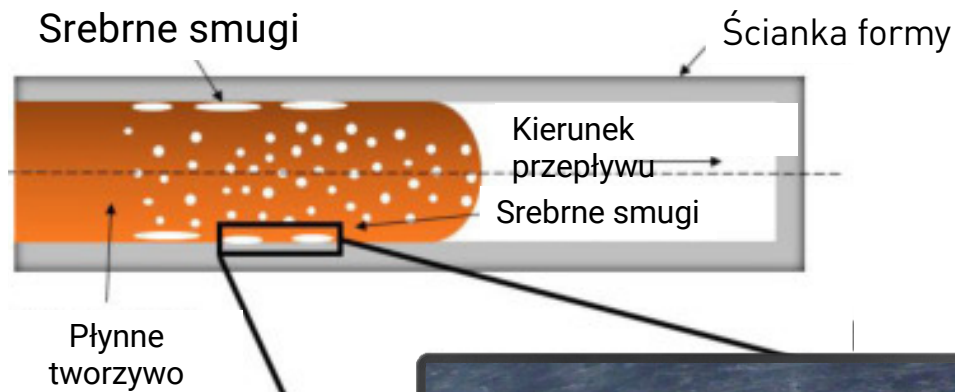
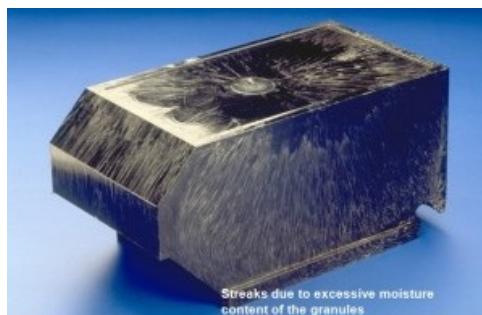
- tworzywo, dodatki, przygotowanie,
- kształt geometryczny wypraski ,
- parametry procesu wtryskiwania (wewnętrzne i zewnętrzne),
- forma i jej obsługa,
- wtryskarka i wyposażenie

**Czy to na pewno koniec naszych problemów .....?**

Patronat

**PIASTIGO**

# Srebrne smugi nie zawsze oznaczają wilgoć



Postęp degradacji wypraski



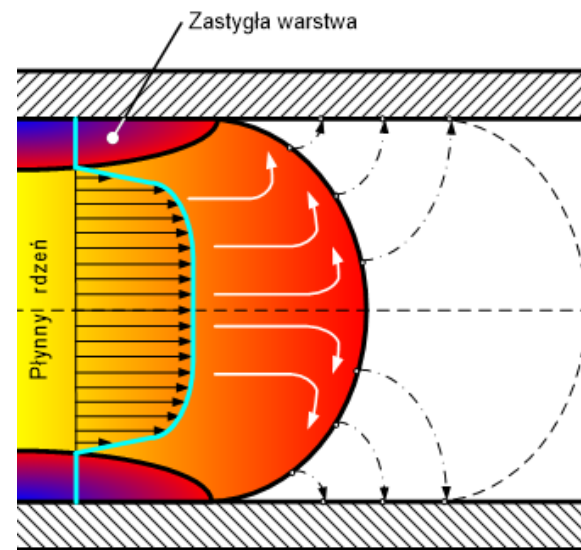
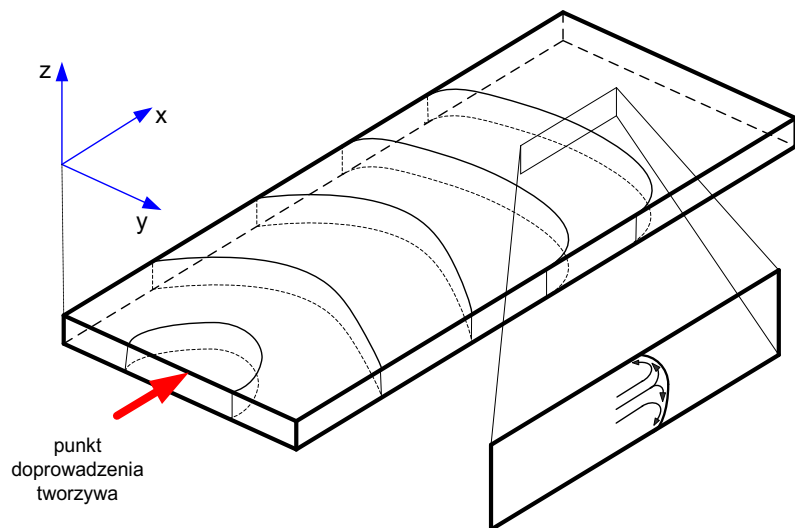
Wtrącenie metaliczne



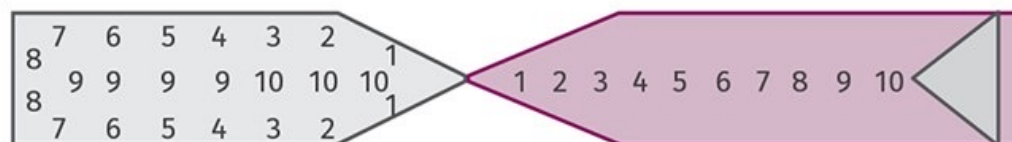
Patronat



# Przepływ fontanny determinuje wiele wad i właściwości wyprasek

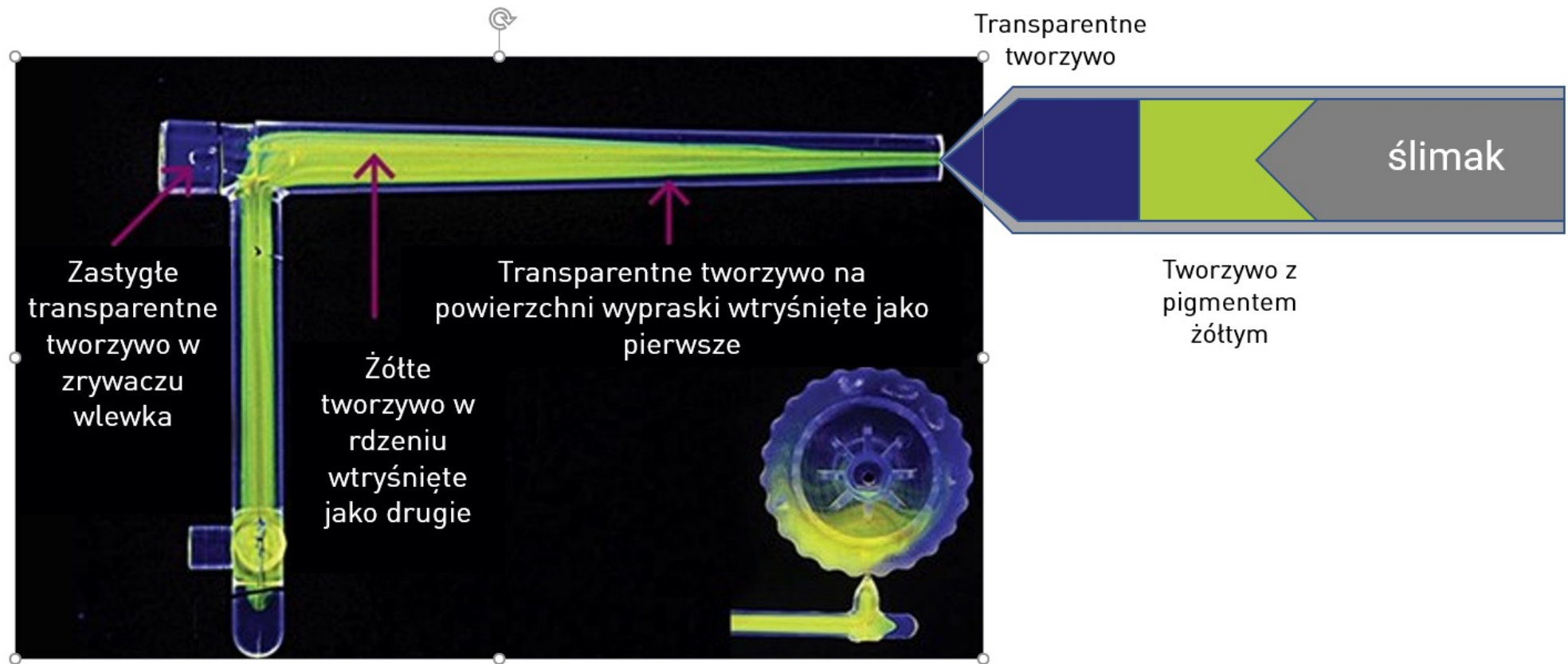


Gniazdo formujące





## Przeptyw fontannowy determinuje wiele wad i właściwości wyprasek



<https://www.smlase.com/entries/plastic-design/defects-in-injection-molding/>

Patronat

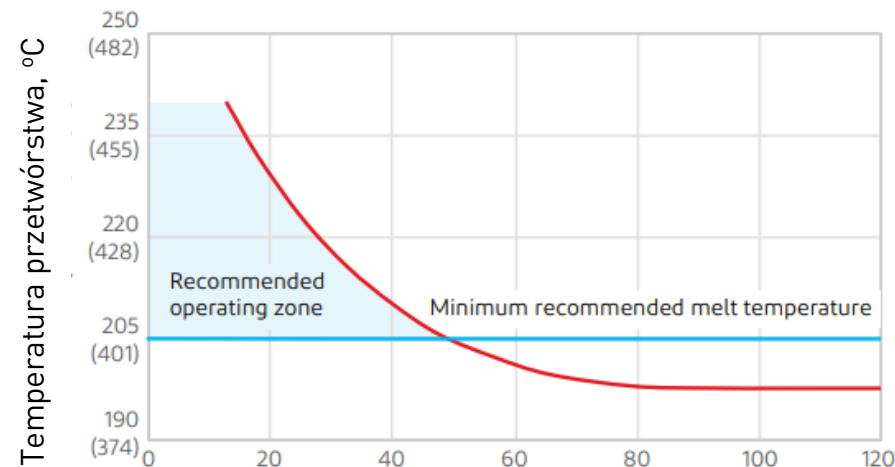
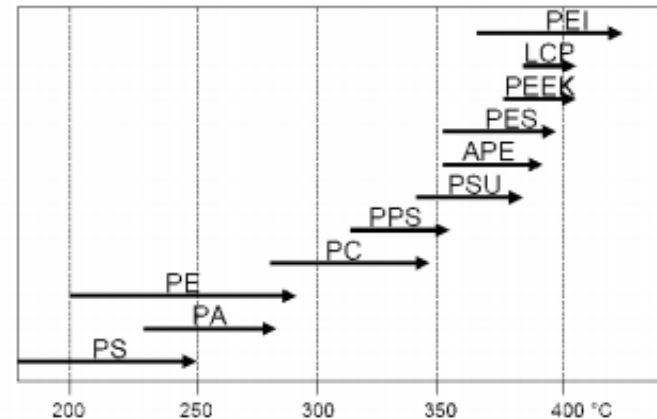
**PIASTIGO**

# Ślady przypaleń, ciemne smugi - degradacja tworzywa

## ↑ Temperatura wtrysku

Wielkości uzależnione:

- ↑ ↑ Skurcz
- ↓ ↓ Lepkość
- ↓ ↓ Orientacja
- ↑ ↑ Stopień krystaliczności
- ↑ ↑ Obciążenie termiczne
- ↓ ↓ Widoczność linii płynięcia
- ↑ ↑ Osiągalna długość płynięcia
- ↓ ↓ Wymagane ciśnienie wtrysku
- ↑ ↑ Czas trwania docisku



Czas przebywania w układzie uplastyczniającym HUT, min

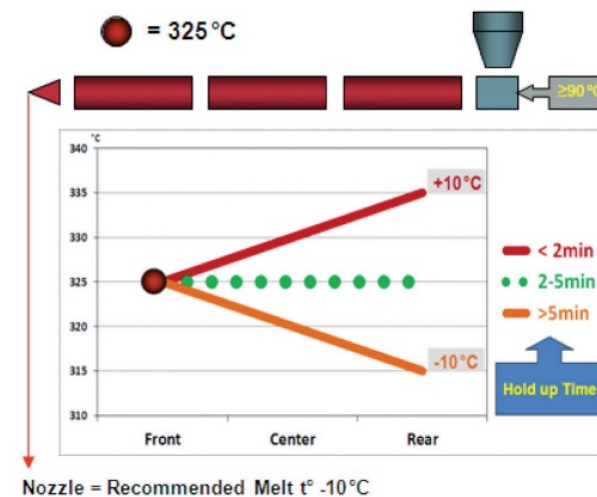
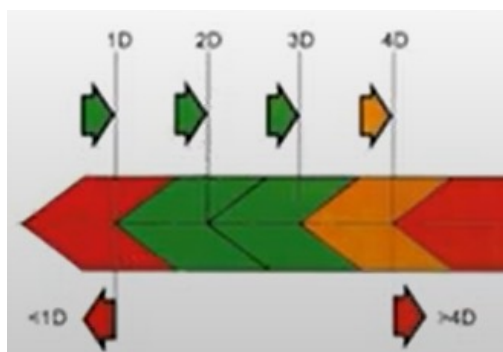
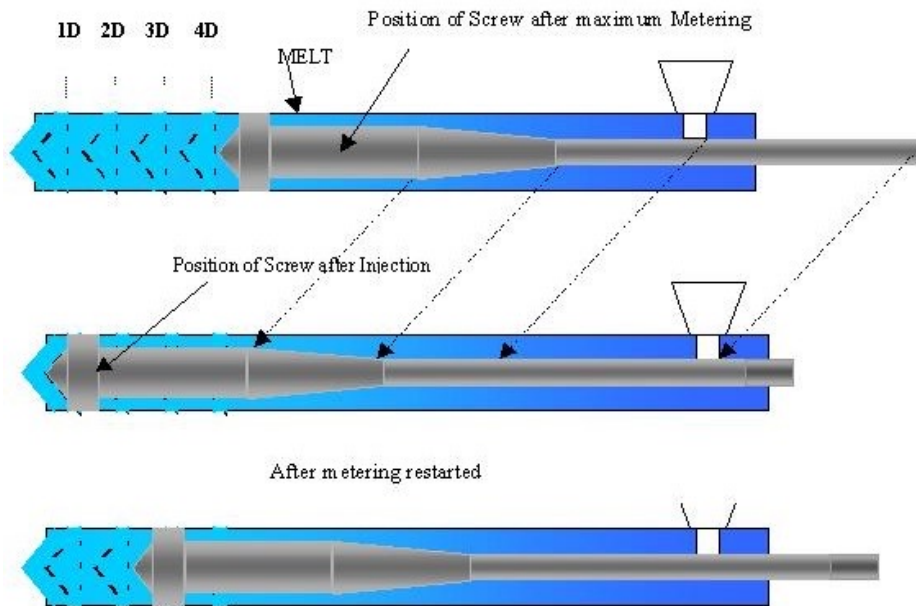
Źródło: DuPont

Patronat

**PIASTIGO**



# Ślady przypaleń, ciemne smugi - degradacja tworzywa



Korekta temperatury uplastyczniania dla tworzywa Zytel a czas przebywania tworzywa w układzie uplastyczniającym

Patronat

**PIASTIGO**

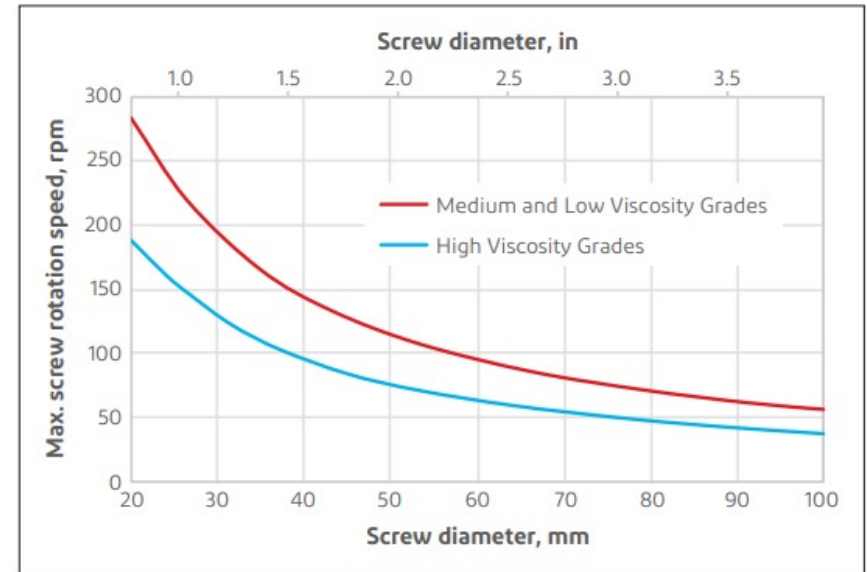
## Ślady przypaleń, ciemne smugi - degradacja tworzywa

### ↑ Liczba obrotów ślimaka

#### Wielkości uzależnione:

- ↓ Czas uplastyczniania
- ↑ Jednorodność masy
- ↑ ↑ Ciepło tarcia
- ↑ ↑ Temperatura masy
- ↑ Wydajność uplastyczniania
- ↓ Długość włókna szklanego

Maksymalna prędkość obrotowa, 1/min



Średnica ślimaka, mm

Źródło: DuPont

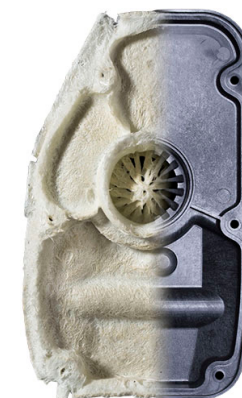
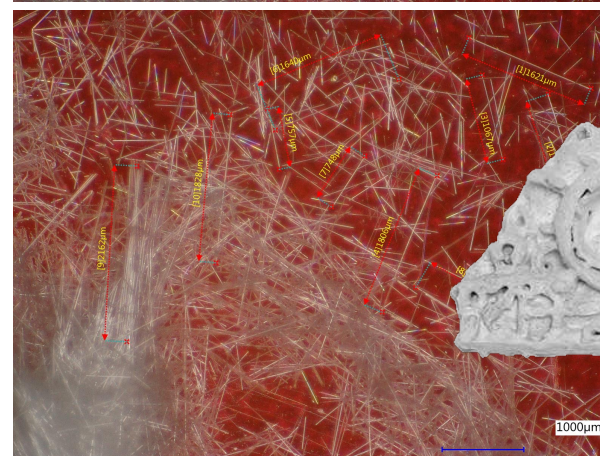
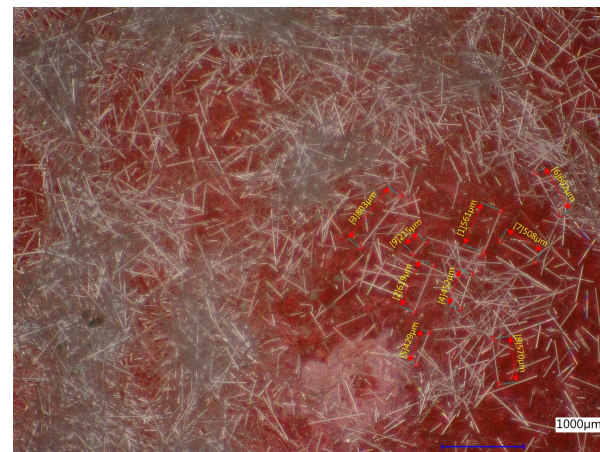
TWORZYWO	MAKSYMALNA DOPUSZCZALNA PRĘDKOŚĆ [M/S]
PE, PP, PS	1
PA, POM, PETP, PBTP	0,6
ABS, SAN, PC, PMMA, CA	0,3

Patronat

**PIASTIGO**

# Zawartość włókna szklanego i jego długość

P1 - 14,271%



P2 - 14,684%

Patronat

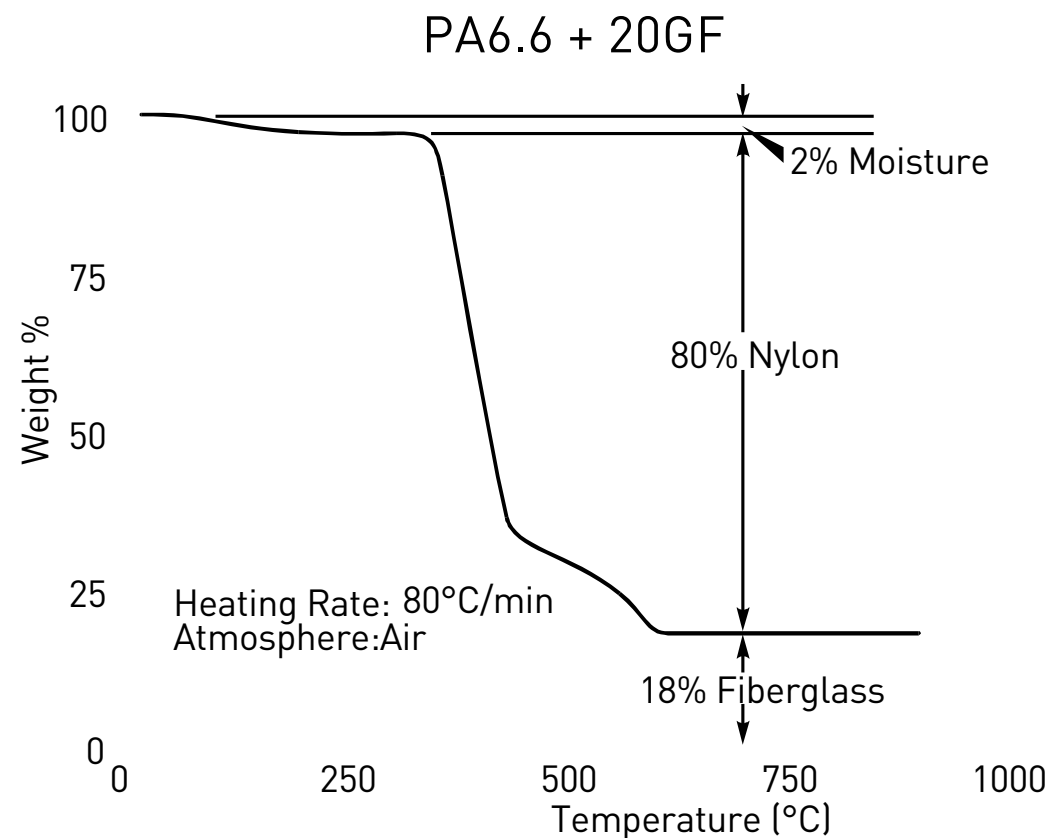
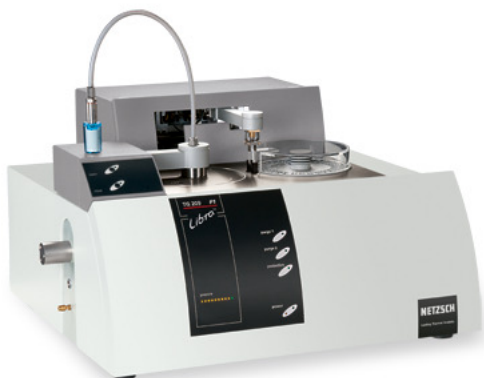




# Badania zawartości napętniacza

## Zastosowanie TGA:

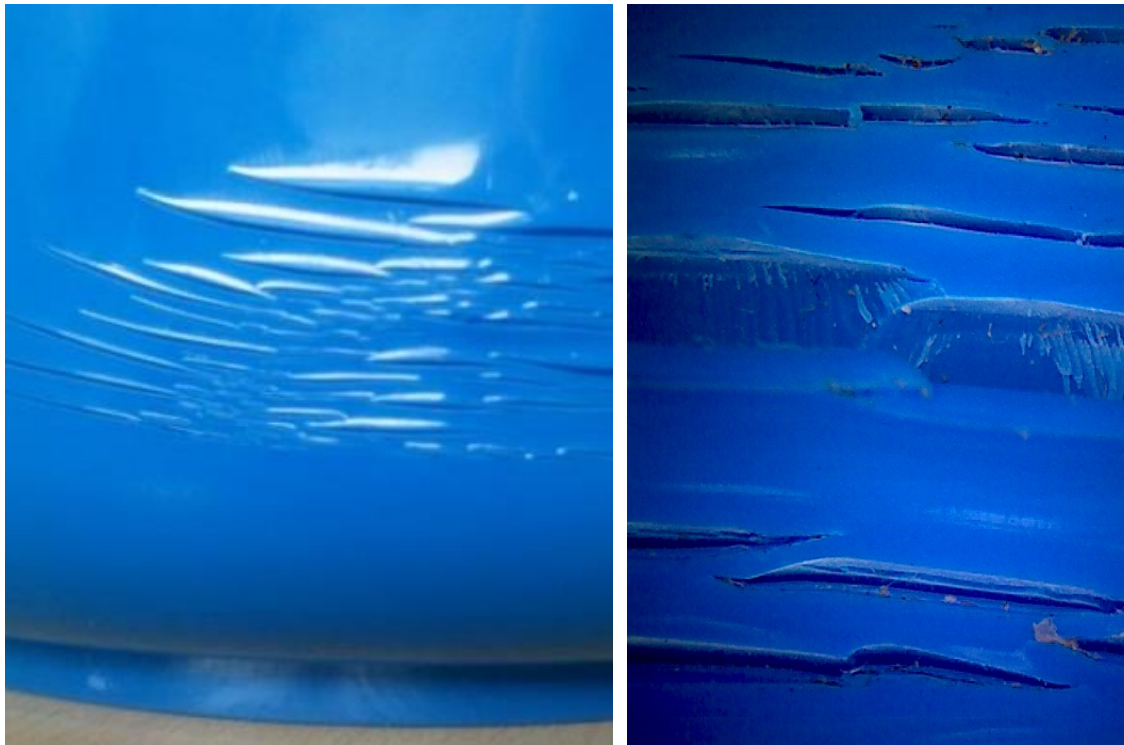
- Stabilność termiczna
- Zawartość procentowa części lotnych
- Zawartość procentowa plastyfikatorów
- Wpływ reaktywnych atmosfer na materiał
- Zawartość procentowa węgla i innych nieorganicznych wypełniaczy
- Proces degradacji



Patronat

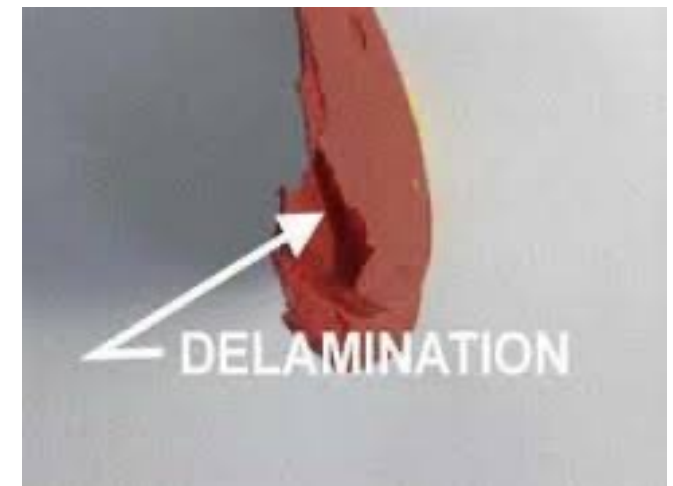
**PIASTIGO**

## Rozwarstwianie i delaminacja a stosowanie przemiałów i regranulatów



Pęknięcia na powierzchni wypraski zaobserwowane po kilku miesiącach użytkowania

Naprężenia własne? A może problemy z homogenizacją?



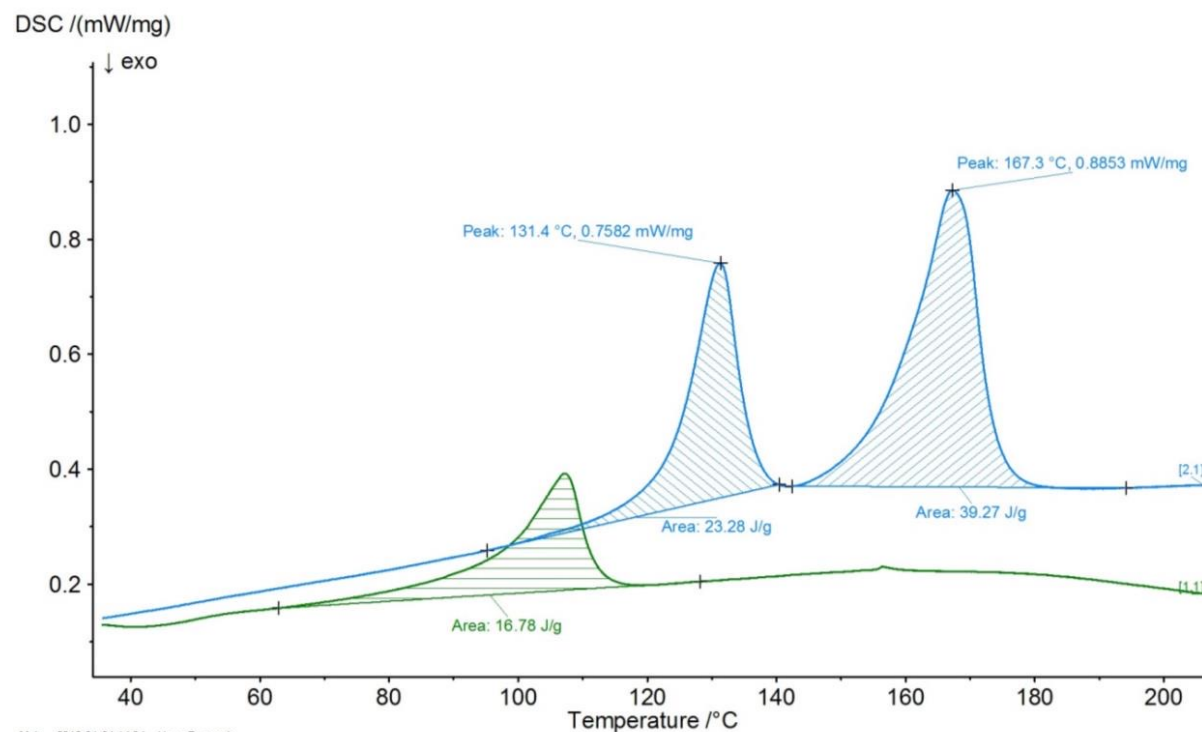
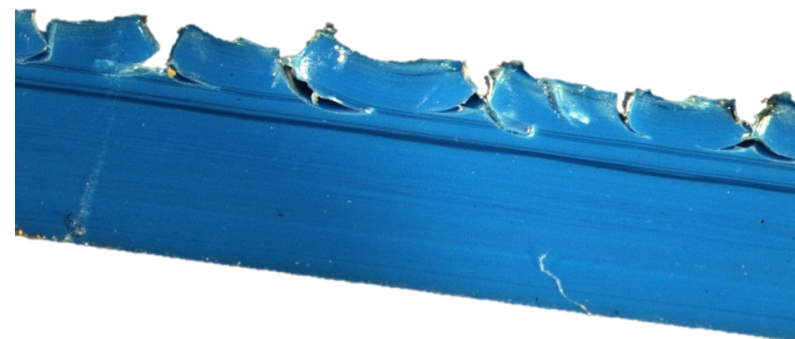
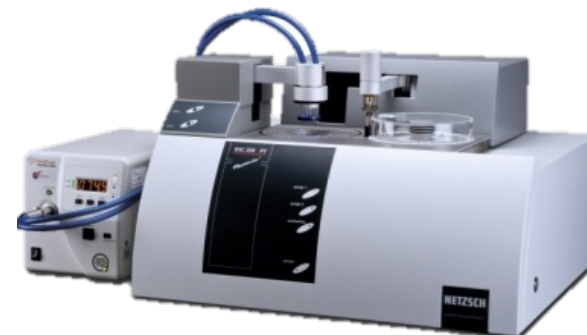
Problem może stanowić również stosowanie środków antyadhezyjnych (ułatwiających rozdzielanie) lub poślizgowych

Patronat

**PIASTIGO**

# Rozwarstwianie i delaminacja a stosowanie przemiałów i regranulatów

Regranulat PP ... niestety z dużą domieszką HD-PE



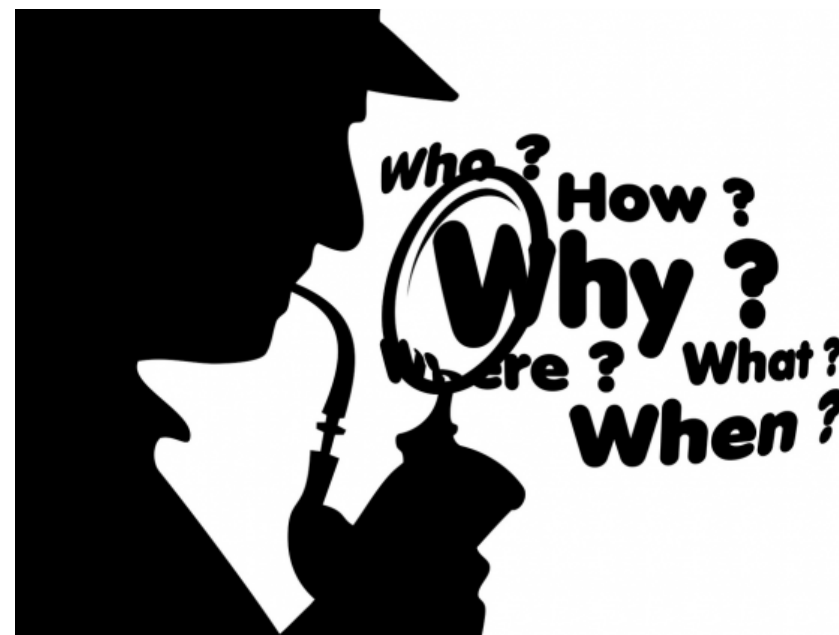
Main 2013-01-04 14:34 User: Przemek

Patronat

**PIASTIGO**

## Podsumowanie

- **poznaj tworzywo**, które przetwarzasz (możliwości, ale i ograniczenia),
- zwróć **szczególną uwagę** na pracę z przemiałami i regranulatami,
- **ufaj, ale kontroluj - dotyczy** wszystkich etapów procesu,
- zanim zadzwonisz do dostawcy tworzywa czy maszyny sprawdź czy wszystko w procesie i jego przygotowaniu było zgodne ze sztuką przetwórstwa,
- obserwuj zmieniające się warunki na hali, ale i gwałtowne zmiany pogody,
- **nie idź utartymi rozwiązaniami**. To, że daną wadę usunąłeś jedną metodą wcale nie oznacza, że w innej wyprasce powstała z tego samego powodu,
- **notuj** proces dochodzenia do rozwiązania danej wady, może oszczędzisz wiele czasu i tworzywa w przyszłości,
- bądź dociekliwy i **ciągle zdobywaj wiedzę** bo praktykę już masz.





# Zaproszenie na Studia podyplomowe

## „Materiały i Technologie Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych”

### Co nas wyróżnia:

1. 2 semestry zajęć w soboty i niedzielę (do południa)
2. Mało chemii a duży nacisk na technologie
3. 25% zajęć z praktykami z przemysłu
4. Zajęcia w firmach produkcyjnych: **Maskpol, Grupa Azoty, Polimarky, 3A Composites Mobility, Prosperplast, Automotive Lighting, ClinicoMedical, TER Plastics, Granulat-BIS i inne**
5. Dużo zajęć laboratoryjnych i przy maszynach
6. Szkolenia z obsługi aparatury badawczej

**POLI  
TECH  
NIKA**

Politechnika  
Częstochowska

**KT**  
KATEDRA TECHNOLOGII  
I AUTOMATYZACJI  
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Więcej informacji:  
<http://www.ipp.pcz.pl>



Patronat

**PIASTIGO**

**Dziękuję za uwagę**

**dr hab. inż. Przemysław Postawa, prof. PCz**

Katedra Technologii i Automatykacji

Zespół Przetwórstwa Polimerów

Politechnika Częstochowska

[przemyslaw.postawa@pcz.pl](mailto:przemyslaw.postawa@pcz.pl)

Kom. 691 540 380