MARIS
Technological Company

Kompandowanie mieszanek gumowych na wytłaczarkach dwuślimakowych współbieżnych

IX Kongres Gumy i Kauczuków w Polsce

23.06.2016 Warszawa

Dr. Alessandro GALLO

Spis treści

1. **Prezentacja firmy MARIS oraz wytłaczarek dwuślimakowych współbieżnych (Corotating Twin Screw Extruder CTSE)**
2. Kompandowanie mieszanek gumowych na wytłaczarkach dwuślimakowych współbieżnych

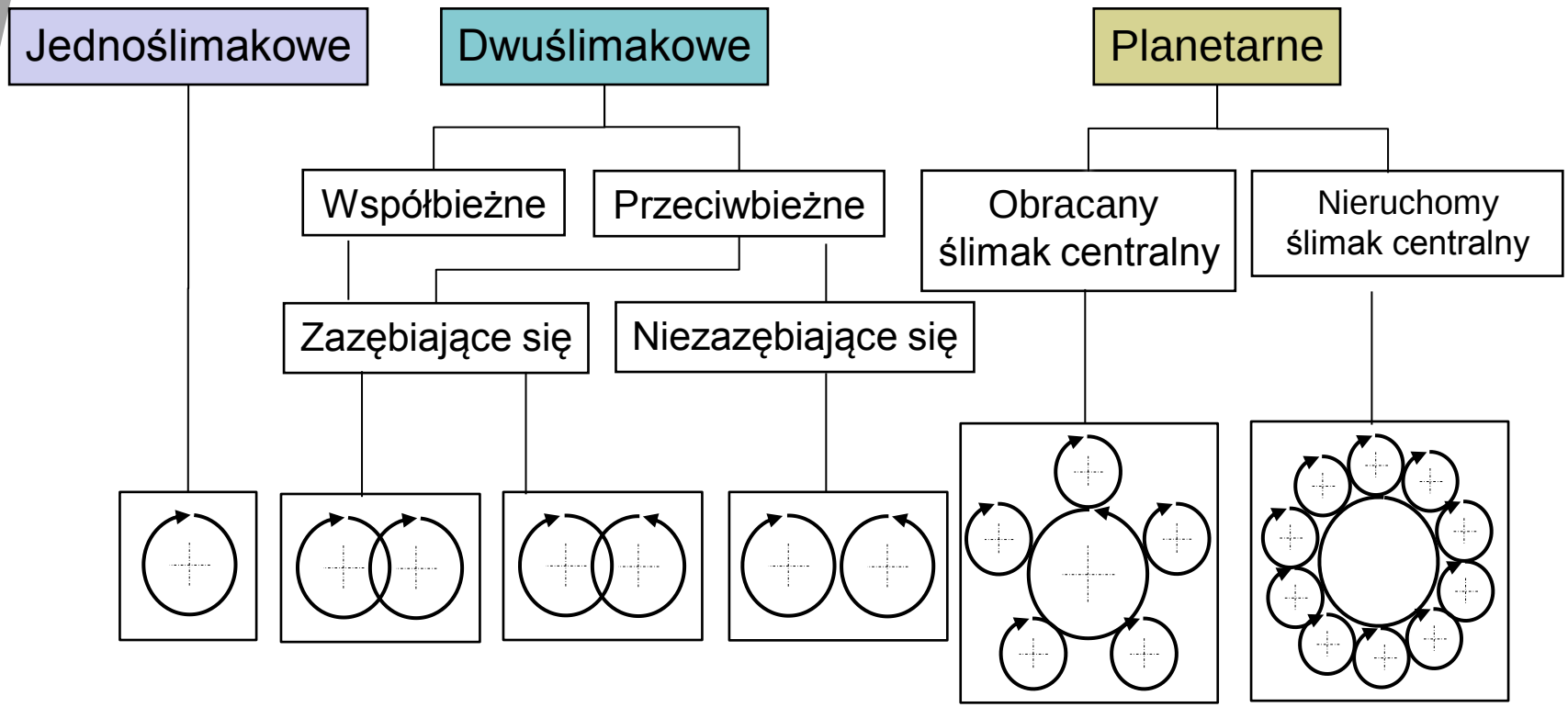
Wprowadzenie: profil firmy MARIS

Firma MARIS powstała w 1962 r. i należy do liderów wśród producentów wytłaczarek dwuślimakowych współbieżnych. Firma posiada ponad 50-letnie doświadczenie i prowadzi cały proces wytwórczy swoich maszyn, a więc projektowanie, produkcję i montaż, we własnym zakładzie.

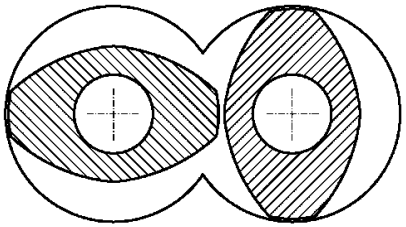
Firma posiada własne Centrum Technologiczne gdzie prowadzone są prace badawcze nad innowacyjnymi procesami i nowymi aplikacjami, oraz prowadzone są próby różnego rodzaju materiałów i kompandów.

MARIS jest firmą zorientowaną na Klienta posiadającą doświadczenie w dostarczaniu globalnych rozwiązań oraz w realizacji projektów pod klucz. Jej celem jest przekroczenie oczekiwań Klientów i stworzenie długoterminowej współpracy i zaufania.

Rodzaje wytłaczarek



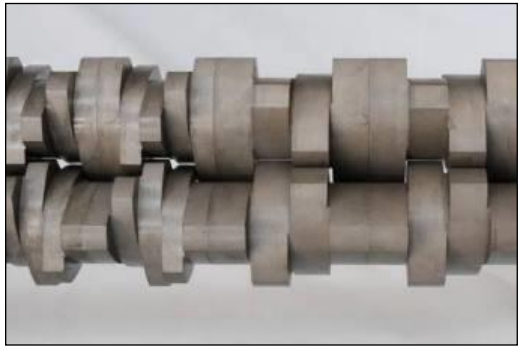
Właściwości wytłaczarek dwuślimakowych: **elementy ślimaka**



Elementy transportujące ślimaka

Kanały ślimaka są

- Otwarte wzdłużnie
- Zamknięte poprzecznie
- Brak wymiany materiału między kanałami
- Przepływ wsteczny wzdłuż ślimaka
- Brak efektu kalandrowania, przepływ nie przechodzi między ślimakami



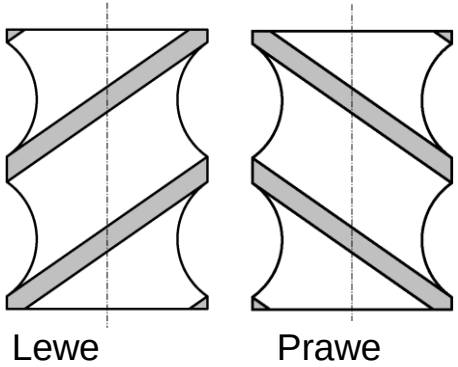
Elementy ugniatające ślimaka

Kanały ślimaka są

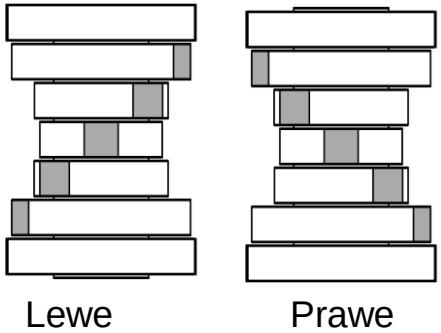
- Wzdłużnie otwarte
- Poprzecznie otwarte
- Wymiana materiału między kanałami
- Przepływ wsteczny wzdłuż ślimaka

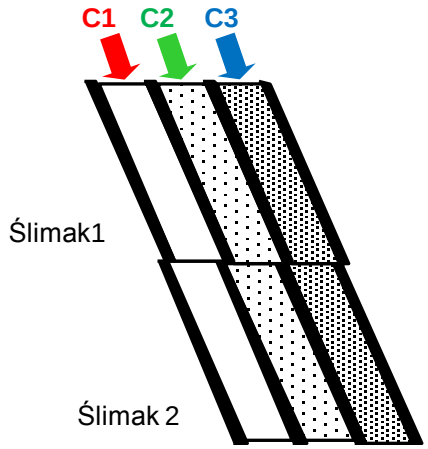
Właściwości wytłaczarek dwuślimakowych: **elementy ślimaka**

Elementy transportujące

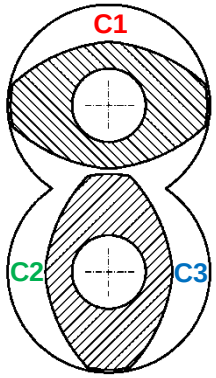


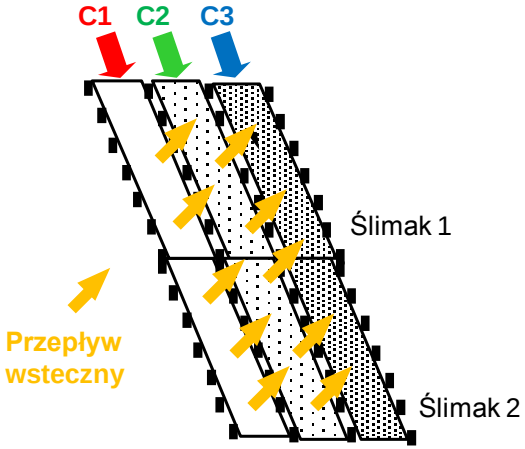
Elementy ugniatające





Brak komunikacji między kanałami





Wymiana materiału między kanałami

1. Prezentacja firmy MARIS oraz wytłaczarek dwuślimakowych współbieżnych (Corotating Twin Screw Extruder CTSE)

2. Kompandowanie mieszanek gumowych na wytłaczarkach dwuślimakowych współbieżnych

WHO
WHAT
WHERE
WHEN
WHY
HOW
QUESTIONS
ANSWERS

Produkcja mieszanek gumowych:
Alternatywa dla tradycyjnego
procesu periodycznego

Nasza propozycja:

Proces ciągły:
- dwuetapowy
- jednoetapowy (NEW)

Materiał wsadowy:
- surowce pierwotne
- przedmieszka

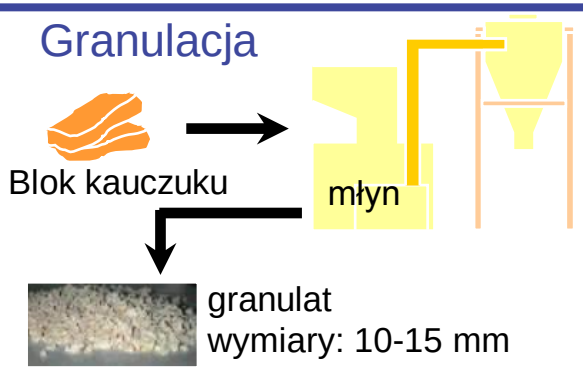
2. Kompandowanie mieszanek gumowych

Surowce bazowe

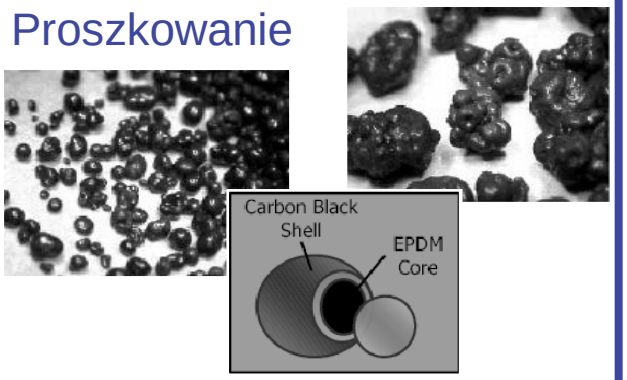
Kauczuk	
SBR	butadienowo-styrenowy
NR	naturalny
IR	izoprenowy
EPDM	etylenowo-propylenowy
IIR	butylowy
NBR	akrylonitrylo butadienowy
BR	butadienowy
CIIR	chlorobutylowy
Wypełniacze	
CB	sadza
SiO_2	krzemionka
Plastyfikatory	
Dodatki	

Morfologia kauczuku

Granulacja

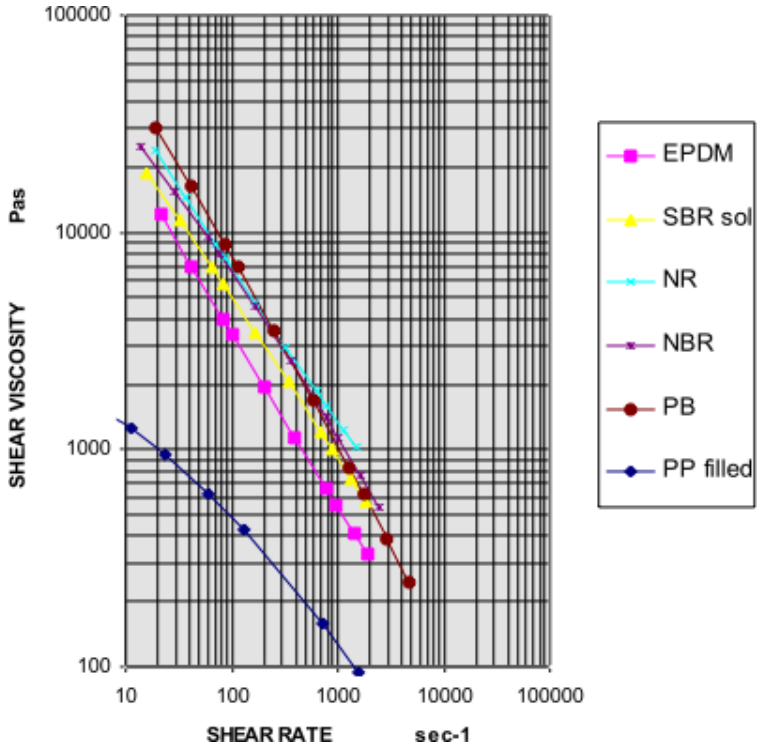


Proszkowanie

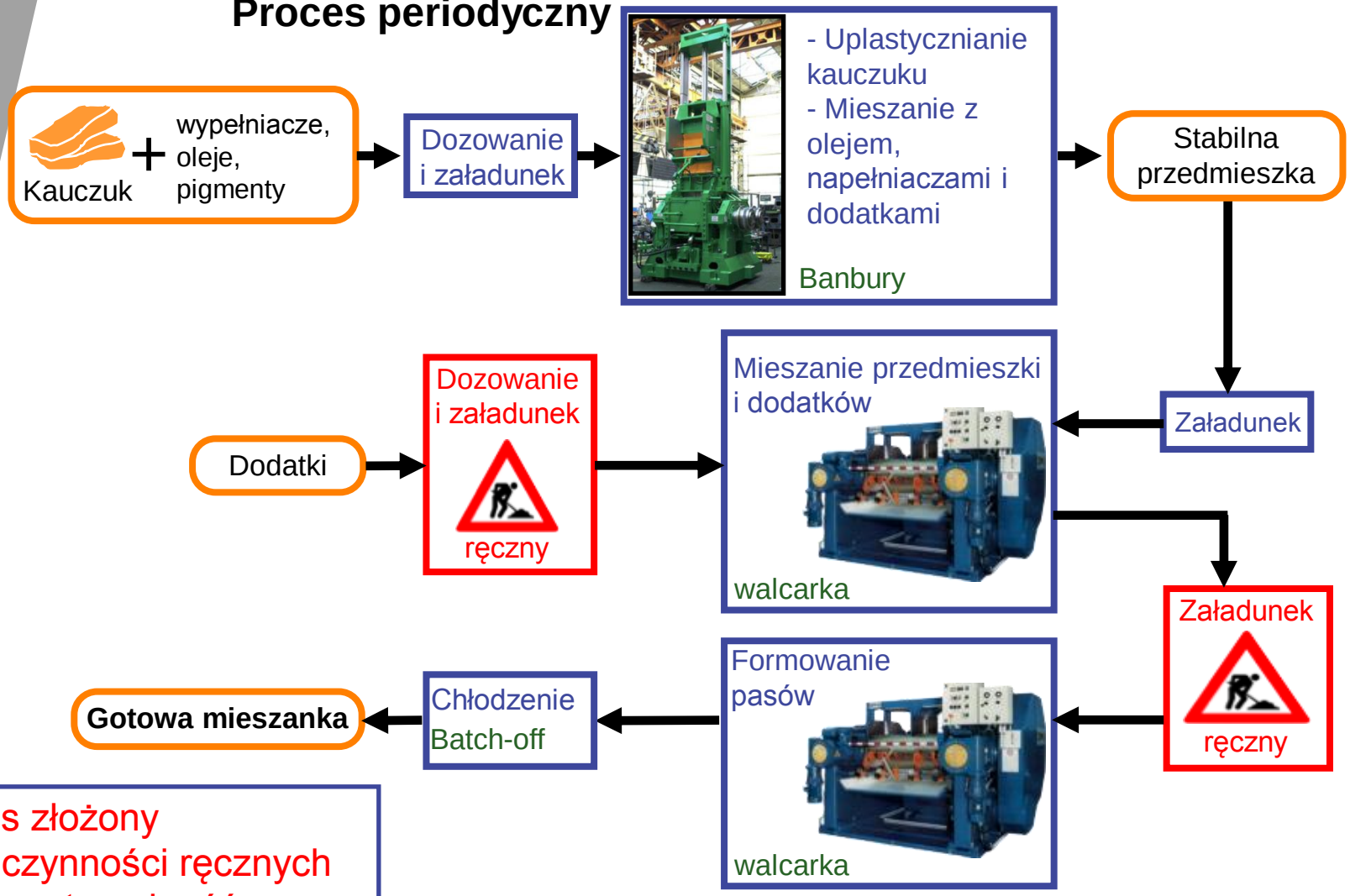


Właściwości gumy

- Niska temperatura zeszklenia (T_g)
- Wysoka lepkość (20-30 razy wyższa niż tworzyw termoplastycznych)
- Lepkość:
  - mała zależność od temperatury
  - duża zależność od szybkości ścinania

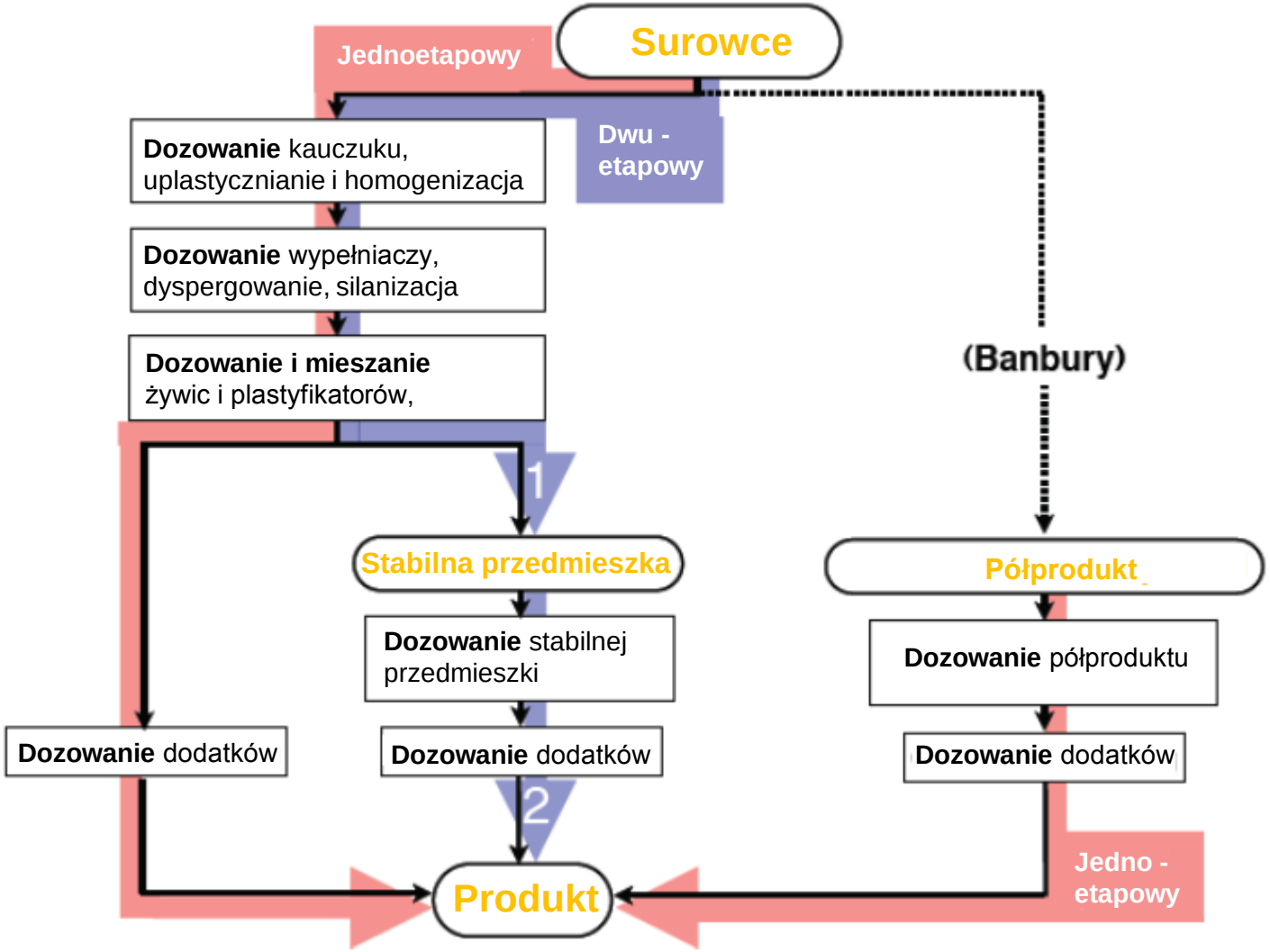


Proces periodyczny



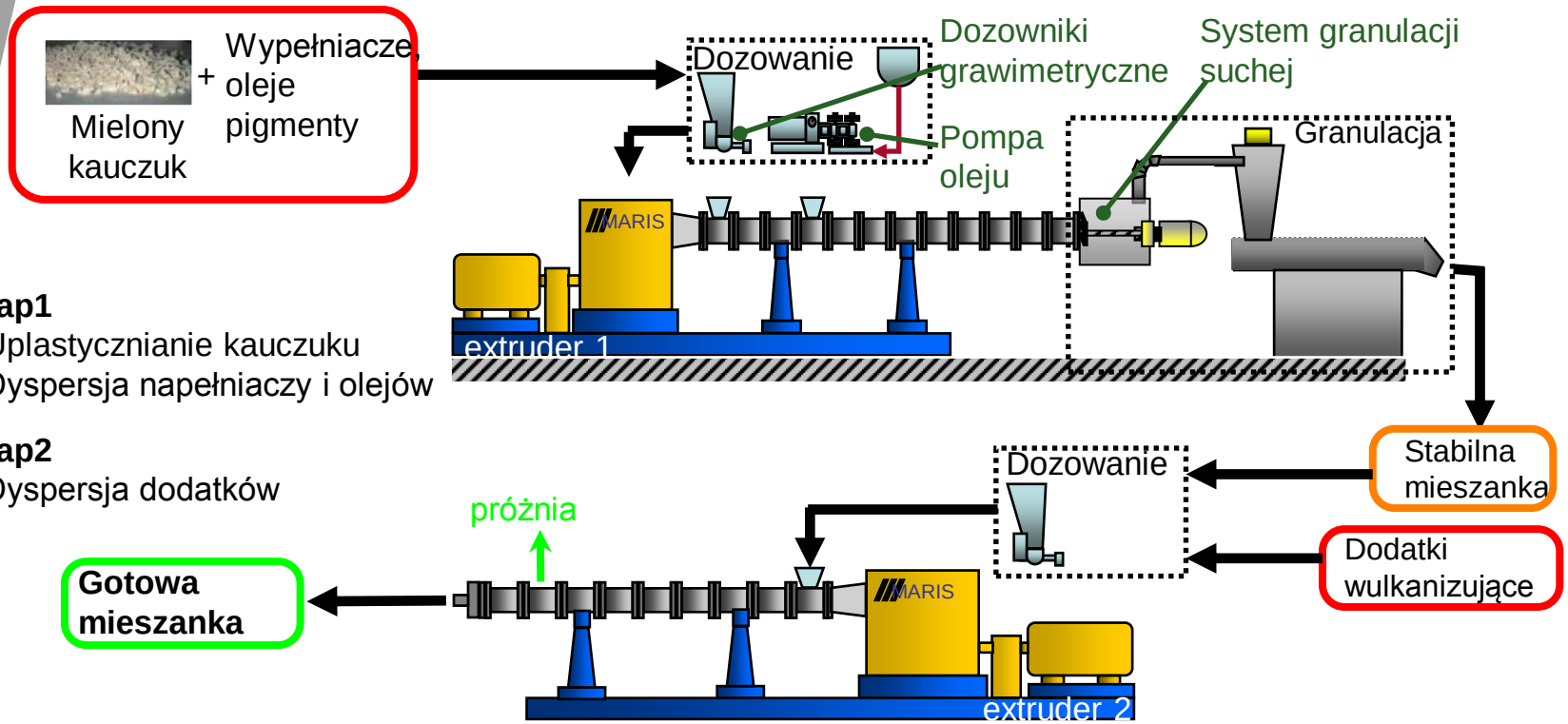
- Proces złożony
- Dużo czynności ręcznych
- Mała powtarzalność

2. Kompandowanie mieszanek gumowych
Proces ciągły – przepływ materiału



2. Kompandowanie mieszanek gumowych

Schemat procesu: proces dwuetapowy



Etap1
- Uplastycznianie kauczuku
- Dyspersja napełniaczy i olejów

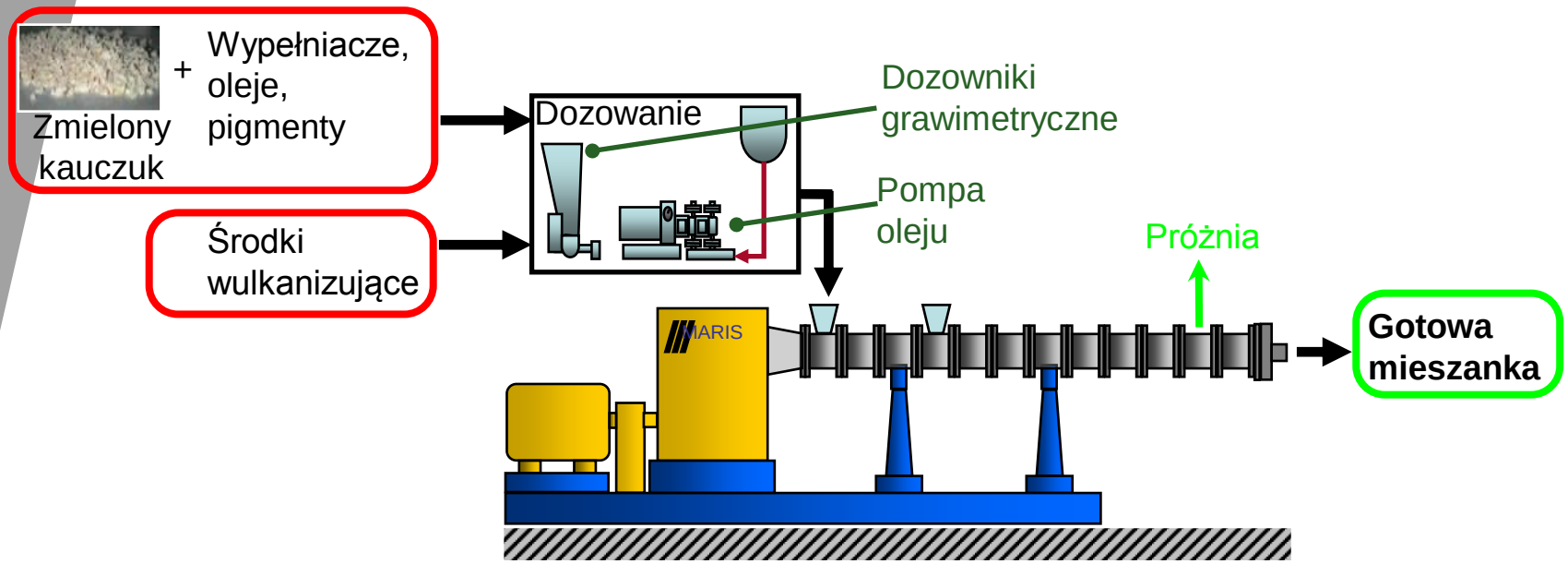
Etap2
- Dyspersja dodatków

Proces ciągły
- Uproszczenie procedur
- Pełna automatyzacja
- Dobra powtarzalność

Proces dwuetapowy
- Wysoka elastyczność
- Różnorodne receptury, wystarczy zmienić parametry
- Oszczędność energii (-50% względem systemu periodycznego)

2. Kompandowanie mieszanek gumowych

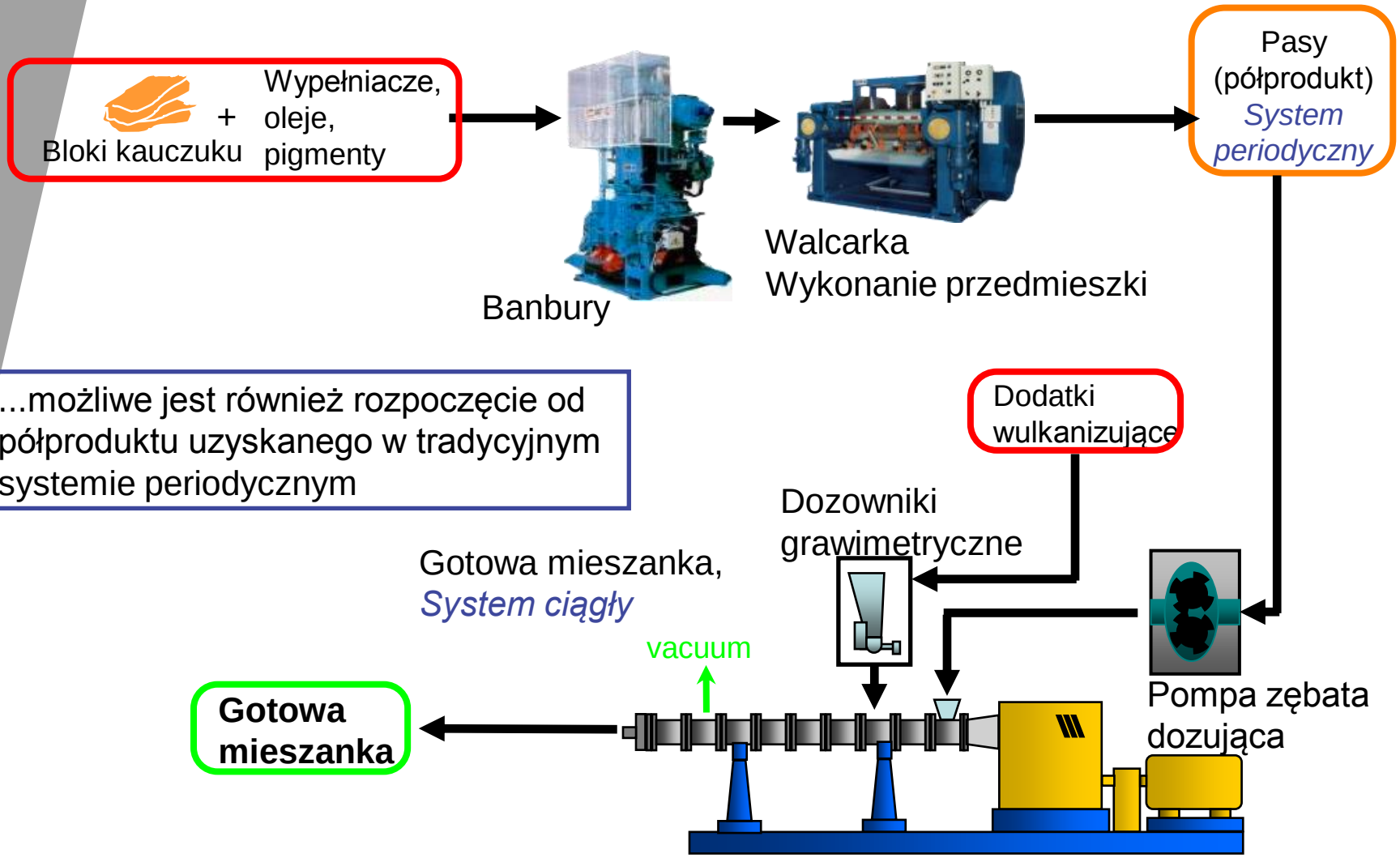
Schemat procesu: proces jednoetapowy



Proces ciągły
- Uproszczenie procedur
- Pełna automatyzacja
- Dobra powtarzalność

Proces jednoetapowy
- Proste rozwiązanie
- Łatwa personalizacja
- Oszczędność energii (-70% względem systemu periodycznego)

2. Kompandowanie mieszanek gumowych
Schemat procesu: **Batch System + CTSE**



Porównanie systemów periodycznego i ciągłego

Zalety wytłaczarki dwuślimakowej współbieżnej (CTSE):

- Oszczędność energii
  (-50% dla procesu dwuetapowego, -70% dla procesu jednoetapowego)
- System w pełni automatyczny
- Prostota procesu (grawimetryczny system dozowania)
- Ciągły monitoring parametrów procesu
- Zmniejszona ilość miejsca na oprzyrządowanie.

Wymagania wytłaczarek CTSE:

- Postać kauczuku umożliwiająca dozowanie grawimetryczne

2. Kompandowanie mieszanek gumowych

Porównanie systemów

	Proces periodyczny	Proces ciągły	
		dwuetapowy	jednoetapowy
Mielenie kauczuku		młyn	młyn
Mieszanie: kauczuk +wypełniacze +dodatki	Banbury	Pierwsza wytłaczarka (44D)	Wytłaczarka (44D)
Mix dodatków	Walcarka	Druga wytłaczarka (32D)	
Produkcja pasów	Walcarka		
chłodzenie	Batch-off	Batch-off	Batch-off
	Ręczny / automatyczny	W pełni automatyczny	W pełni automatyczny

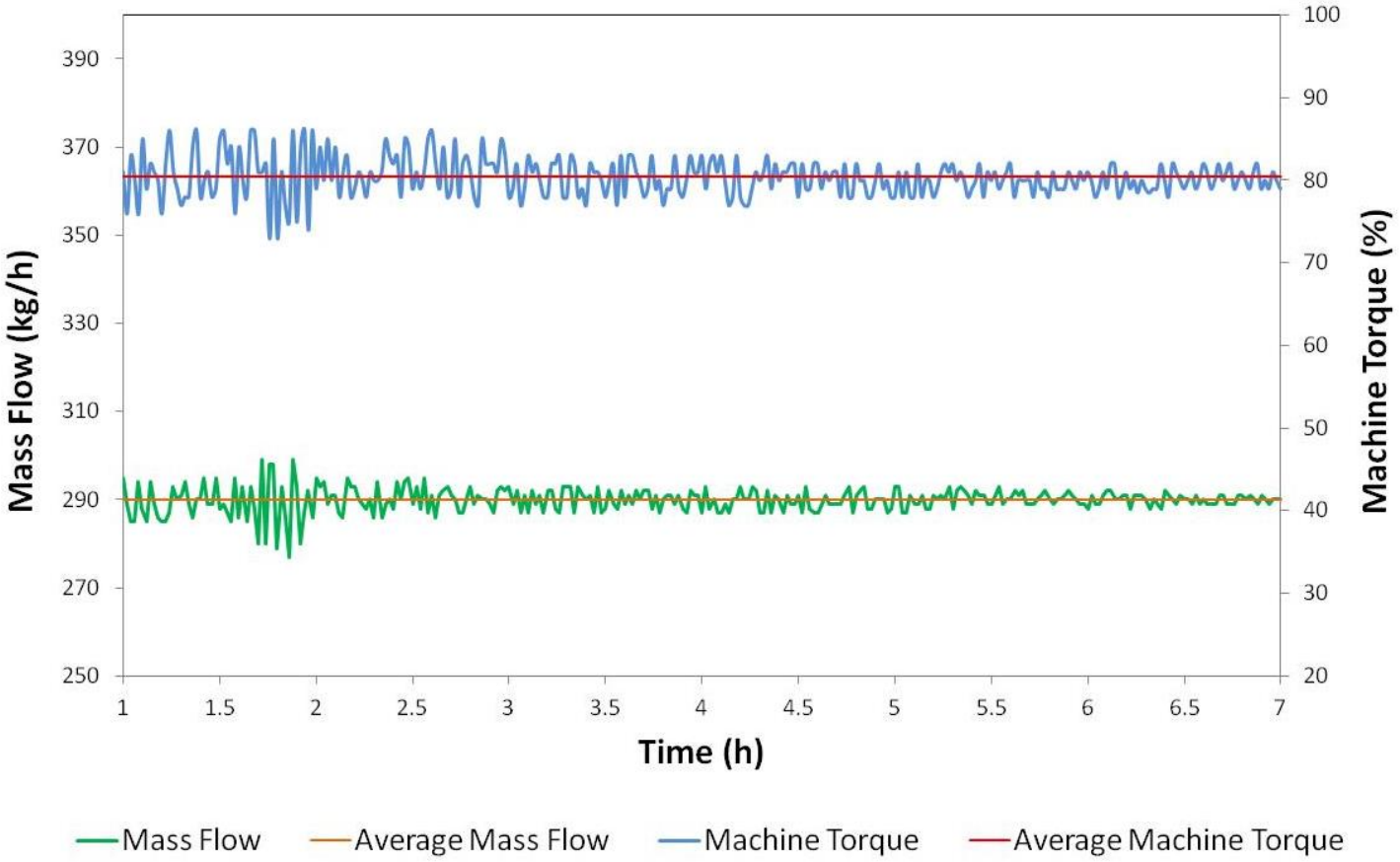
Porównanie systemów jednoetapowego i dwuetapowego

	Jednoetapowy	Dwuetapowy
Koszt	**Tańszy**	**Droższy**
Złożoność linii	**Prosty**	**Bardziej złożony**
	Tylko jedna wytłaczarka	Dwie wytłaczarki
	Mniej dozowników	Więcej dozowników grawimetrycznych
	Bez systemu granulacji	System granulacji pośredniej
	Mniej miejsca	Więcej miejsca na oprzyrządowanie
Proces	**Dedykowany**	**Elastyczny**
		Modyfikacja otrzymywanej mieszanki poprzez zmianę parametrów procesu
Wydajność	**Mniejsza**	**Większa**
		Dwie dedykowane wytłaczarki .
		Łatwa optymalizacja:
		- Wyższa prędkość pierwszej wytłaczarki = lepsze uplastycznianie kauczuku (T_{melt} = 180°C)
		- Niższa prędkość drugiej wytłaczarki = bezpieczna obróbka dodatków wrażliwych termicznie (T_{melt} = 120-135°C)
Energia właściwa	**Niższa**	**Wyższa**
	Oszczędność energii	

Projektowanie procesu

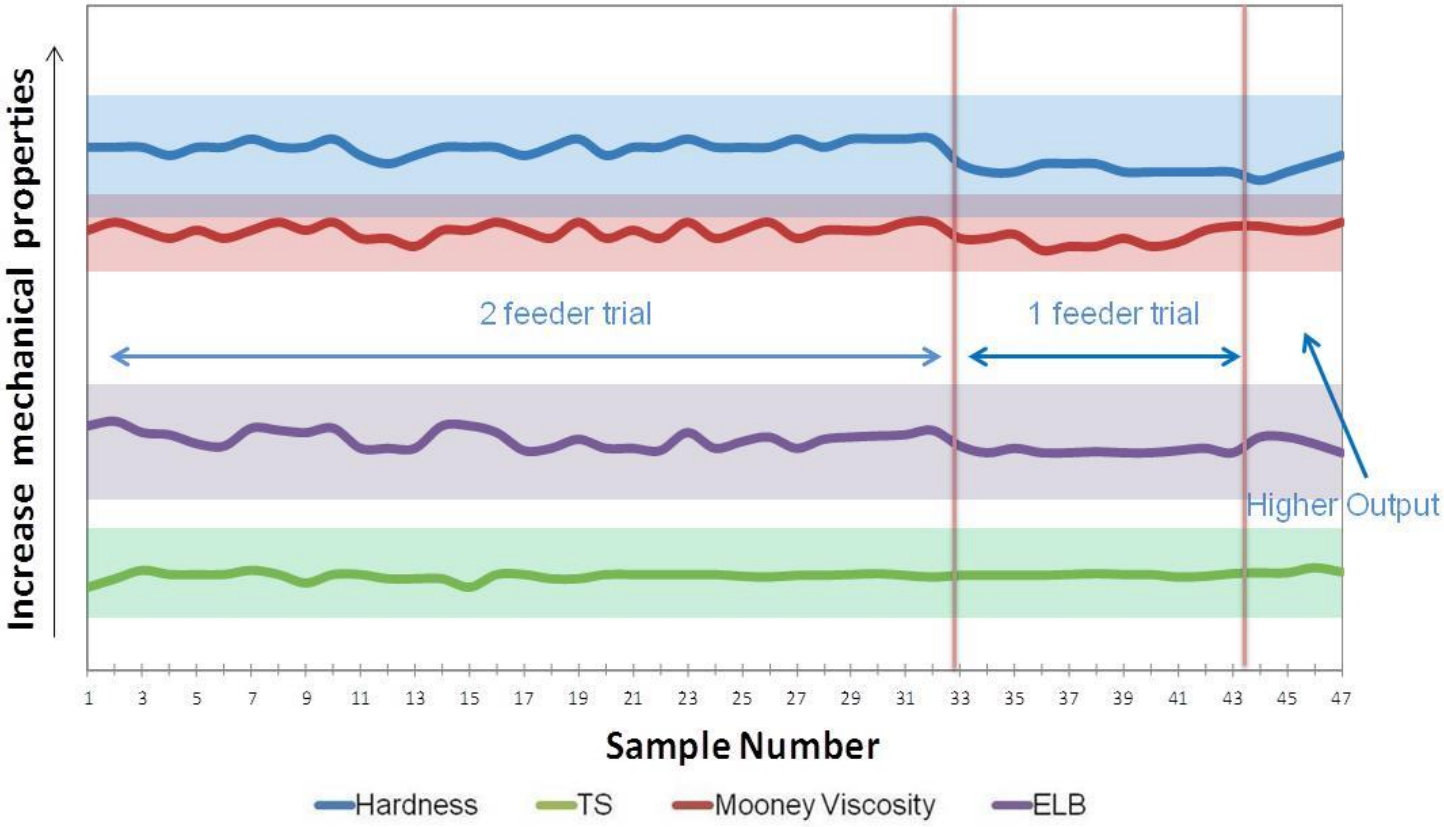
Wyniki badań laboratoryjnych

Długookresowa stabilność procesu

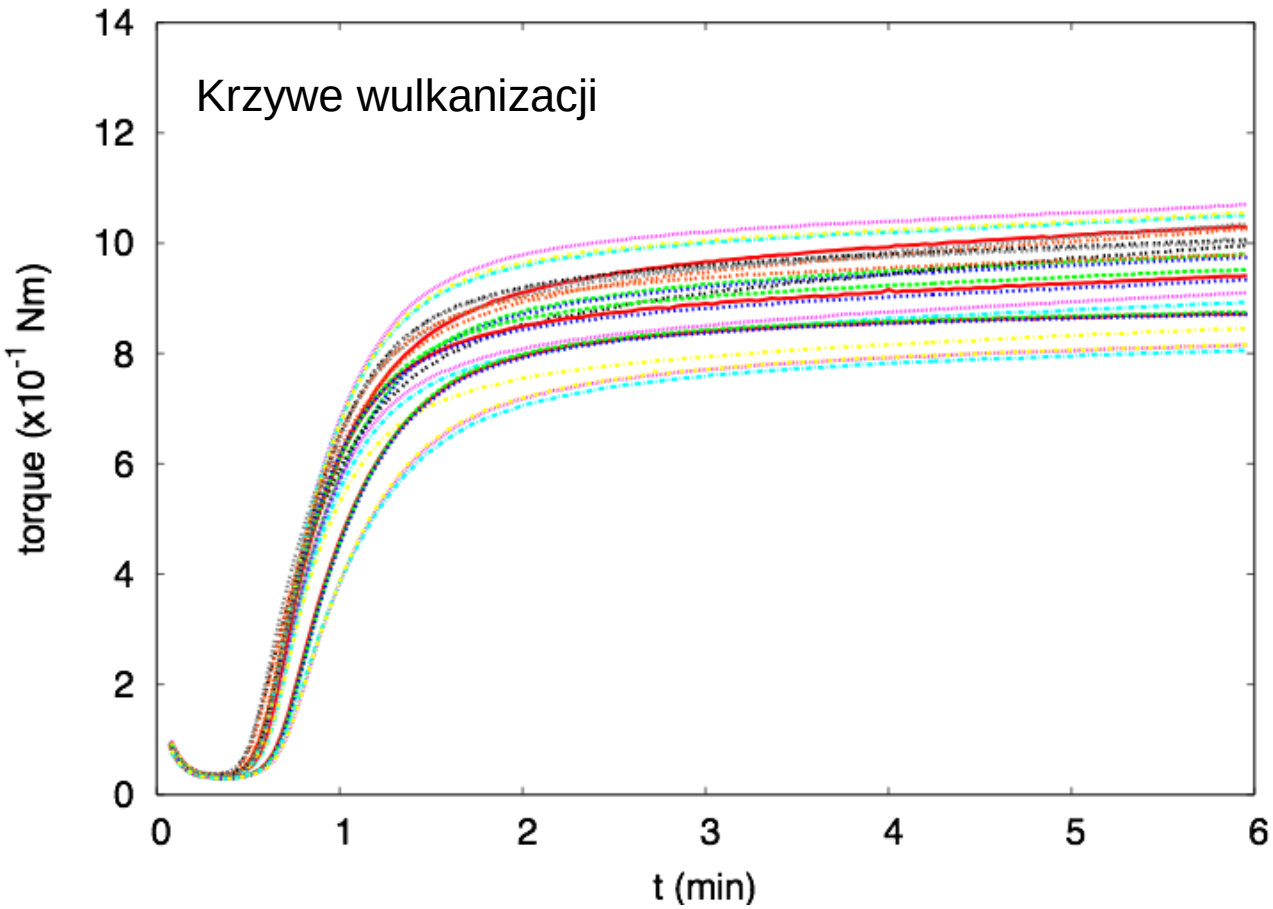


Wyniki badań laboratoryjnych

Stabilność jakości kompandu na tle zmian parametrów procesu

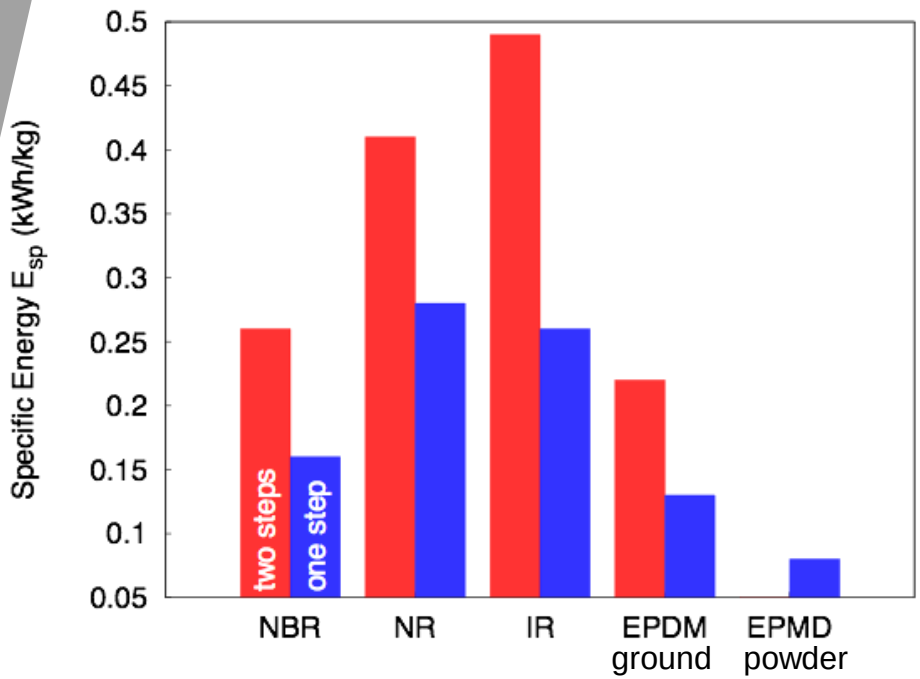


Stabilność jakości na tle zmian parametrów procesu



2. Kompandowanie mieszanek gumowych

System ciągły: Energia właściwa



	E_{sp}(kWh/kg)	
Surowiec	two steps	one step
NBR	0,26	0,16
NR	0,41	0,28
IR	0,49	0,26
EPDM zmielony	0,22	0,13
EPDM zmielony		0,08

Należy wziąć pod uwagę że energia właściwa zależy także od:

- Oczekiwanej końcowej lepkości
- Jakości surowców

2. Kompandowanie mieszanek gumowych

System ciągły: skalowanie procesu

Proces dwuetapowy								
Surowce	Wytłaczarka	30 40	40 58	58 70	70 92	92 112	112 133	133 150
SBR, NR, IR, EPDM, IIR, NBR, BR, CIIR	Zakres wydajności (kg/h)	30-70	70-150	150-300	300-500	500-800	800-1200	1500-2500

Proces jednoetapowy								
Surowce	Wytłaczarka	40	58	70	92	112	133	150
SBR, NR, IR, EPDM, IIR, NBR, BR, CIIR	Zakres wydajności (kg/h)	30-50	100-150	200-300	300-400	400-600	600-1000	1000-1500
EPDM proszek	Zakres wydajności (kg/h)	200-300	500-600	800-900	1500-1800	2300-2600	3000-4000	4000-5000

Wydajność zależy od receptury i jakości surowców

Porównanie systemów

Proces tradycyjny		Nowy proces
System periodyczny	⟷	System ciągły
Trudna powtarzalność	⟷	Łatwa powtarzalność
Trudności w czyszczeniu	⟷	Samooczyszczający się
Nieprzyjazny środowisku	⟷	Przyjazny środowisku
Proces niebezpieczny	⟷	Proces bezpieczny
Duże zatrudnienie	⟷	Pełna automatyzacja

Proces ciągły: skuteczna alternatywa

Dziękujemy za uwagę!

MARIS
Technological Company

IPM
Warszawa, Polska
www.ipmtc.com.pl
ipmtc@ipmtc.com.pl

F.lli Maris S.P.A.
Rosta (TO), Italy
www.mariscorp.com
info@mariscorp.com