

A pak že to nejde!

- **RIGK-G-SYSTEM**
 - for commercial and industrial packaging of **hazardous** fillers
- **RIGK-SYSTEM**
 - for commercial and industrial packaging of **non-hazardous fillers**
- **PAMIRA-SYSTEM**
 - For pesticide packaging of the **agricultural** sector
- **SEED-TREATMENT-PACKAGING-SYSTEM**
 - For seed treatment packaging of the agricultural sector
- **PELLE**
 - For films of the **agricultural** sector

www.rigk.de

Vykupované typy obalů



The fees

Reprocessing Group	2010 €/t	2011 €/t
A	355,-	355,-
B	410,-	410,-

A, B – charakter nebezpečnosti původního obsahu

RECYKLACE TERMOPLASTŮ, TERMOSETŮ A PRYŽÍ

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

UČO:29716

1	Úvod do předmětu, legislativa a názvosloví, anglická terminologie, literatura.
2	Sběr, identifikace třídění odpadu. Operace na suché cestě.
3	Recyklace – na mokré cestě
4	Zpracování v tavenině a příbuzné operace
5	Recyklace termoplastů. Recyklace PET.
	STÁTNÍ SVÁTEK
	PŘEDNÁŠKA NEBUDE
6	Recyklace termosetů.
7	Recyklace vulkanizátů.
8	Chemická recyklace.
9	Metody termického rozkladu. Energetické využití.
10	Problémy a perspektivy recyklace a likvidace polymerního odpadu.
11	Recyklace versus biodegradace. Praktické příklady z literatury a praxe.
12	EXKURZE I (PETKA CZ) – RECYKLACE PET > 25. 11. 2015
13	EXKURZE II (SPALOVNA BRNO) – ENERGETICKÉ VYUŽITÍ ODPADŮ > 19. 11. 2015
14	EXKURZE III (SVITAP) – MATERIÁLOVÁ RECYKLACE V TAVENINĚ & ZPRACOVÁNÍ RECYKLOVANÉHO PET >

Velké kusy – LUMPS

hmotnost až 50 kg



14. 10. 2015

RECYKLACE TERMOPLASTŮ,
TERMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU

4 2015

Shrnutí stavu recyklované hmoty

Zaměříme se nyní na toto:

- Primární recyklace plastů, primární recyklování plastů
- Fyzikální recyklace plastů, fyzikální recyklování plastů
- Technologický plastový odpad
- Průmyslový plastový odpad

Hmotu máme v tomto stavu:

- Odpad je vytříděn papírů, obalů atd.
- Odpad je zkontrolován co do obsahu kovů a tyto jsou odtrženy
- Odpad je rozdrcen a pomlet
- Odpad je suchý

ČSN 64 0003 Plasty – Zhodnocení plastového odpadu – Názvosloví

Česky	anglicky
Průmyslový plastový odpad Materiál známého složení pocházející z vnitropodnikových technologických operací, nezhodnocený používáním výrobku; může obsahovat plast jednoho druhu či typu nebo směs plastů	Industrial plastic waste, Industrial plastic scrap
Technologický plastový odpad Materiál známého složení pocházející z technologické operace, nezhodnocený používáním výrobku; <u>obsahuje pouze plast jednoho druhu či typu</u>	Industrial <u>single material</u> plastic scrap

Zpracovatelské technologie pracující s drtí

Výrobní

Materiálové

Technologický plastový odpad

Průmyslový plastový odpad

je přímo vsázkou (surovinou)
pro plastikářskou
technologie :

- Vstřikování
- Vytlačování (desky, profily, fólie, .)
- Vyfukování nádob
- Lisování
-

vedoucí ke konečnému výrobku

TECHNOLOGIE:

- AGLOMEROVÁNÍ
- EXTRUZE

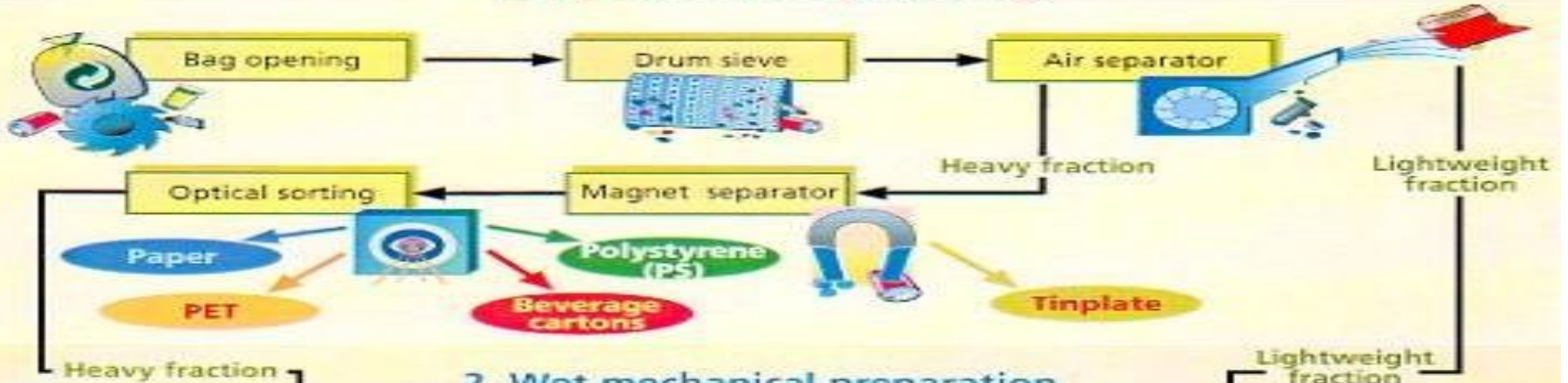
SUROVINOVÉ ZDROJE:

- Technologický plastový odpad
- Průmyslový plastový odpad

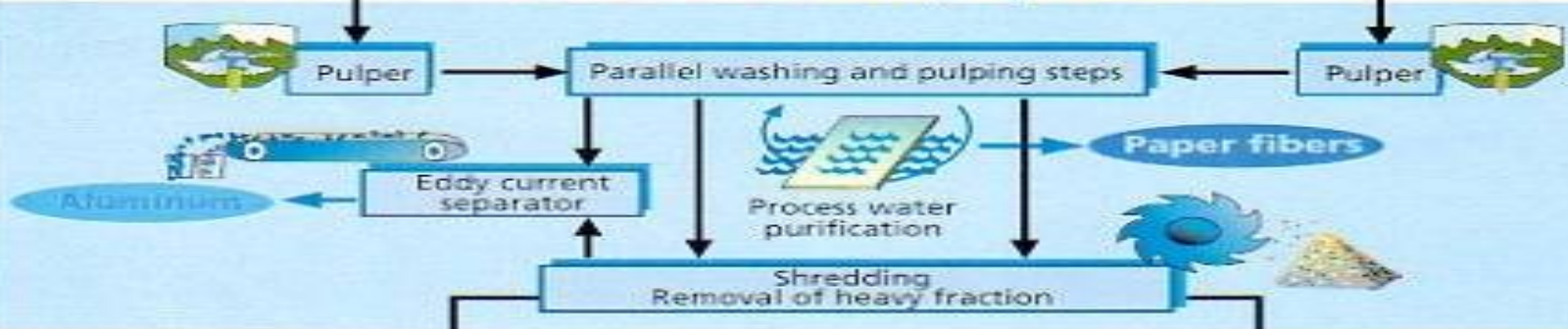
VÝSLEDEK (PRODUKT):

- AGLOMERÁT
- GRANULÁT

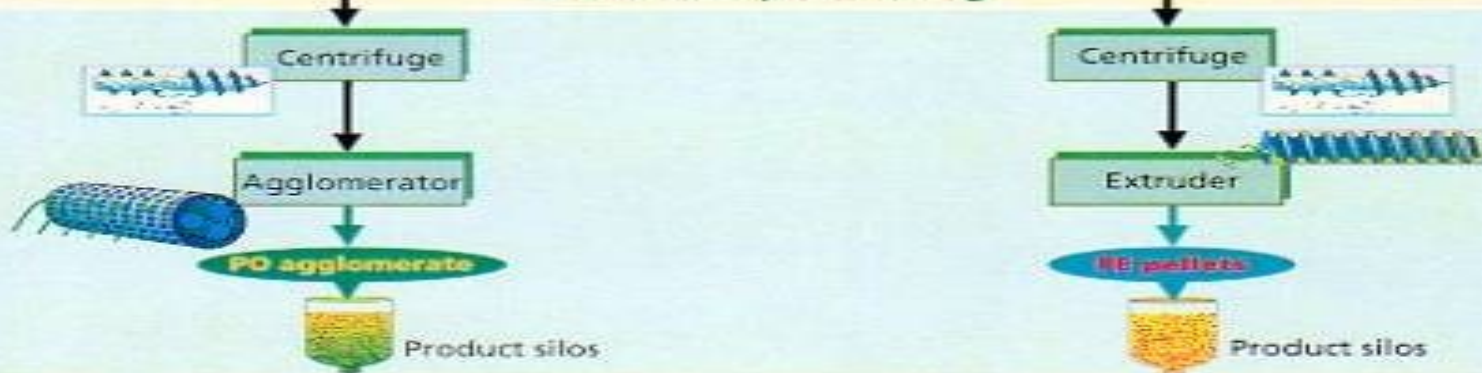
1. Dry mechanical presorting



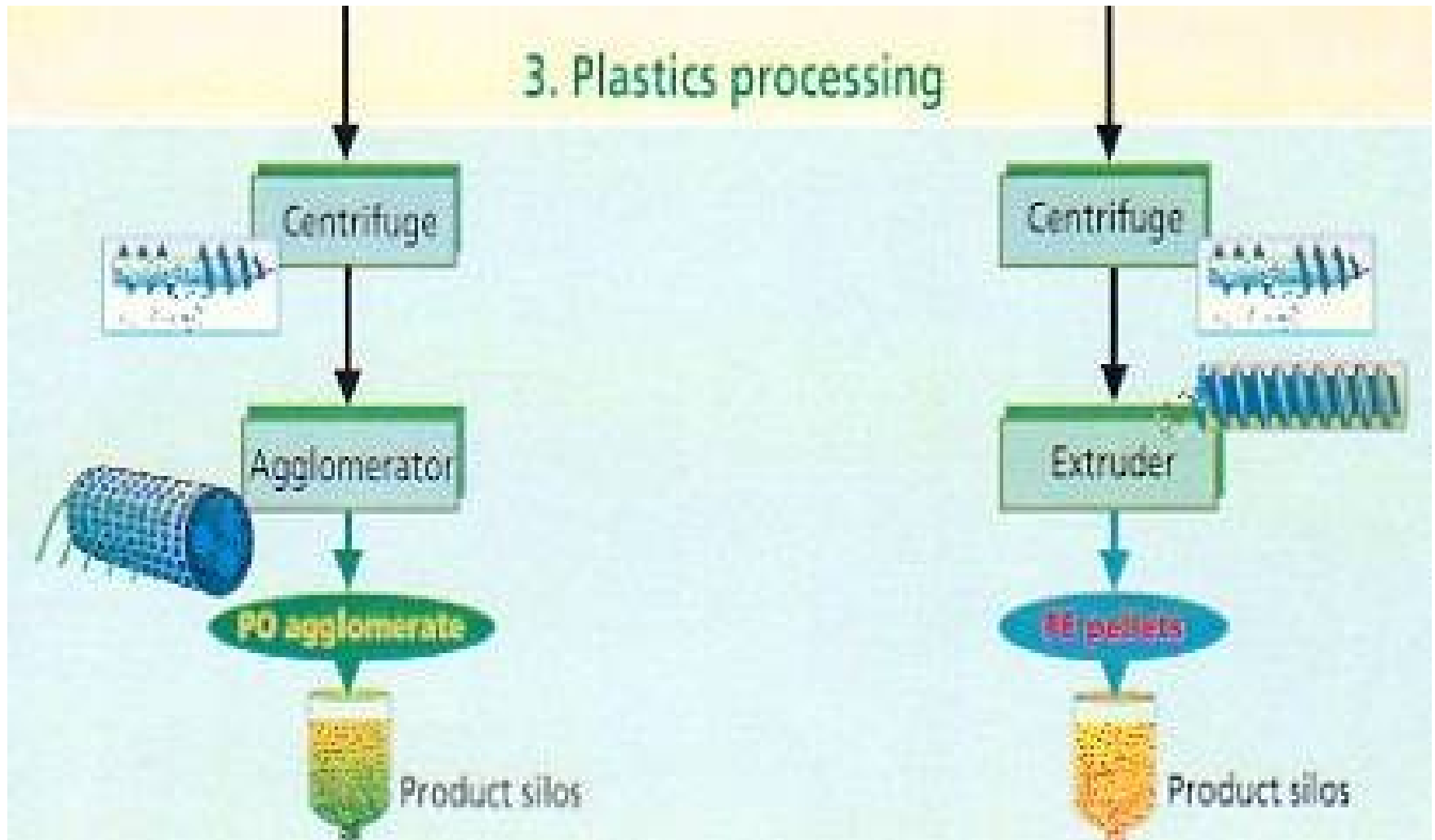
2. Wet mechanical preparation



3. Plastics processing



Zpracovatelské technologie pracující s drtí



Aglomerát **versus** granulát

Aglomerát



Granulát



14. 10. 2015

CYKLACE TERMOPLASTŮ
RMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU
4 2015

Aglomerace > AGLOMERÁT

- Materiál je ohřát (většinou frikcí) jen na teplotu, kdy se stane lepkavým
- Pak či současně na materiál působí tlak či vliv odstředivé síly, což vede ke vzniku a výsledkem je **AGLOMERÁT**

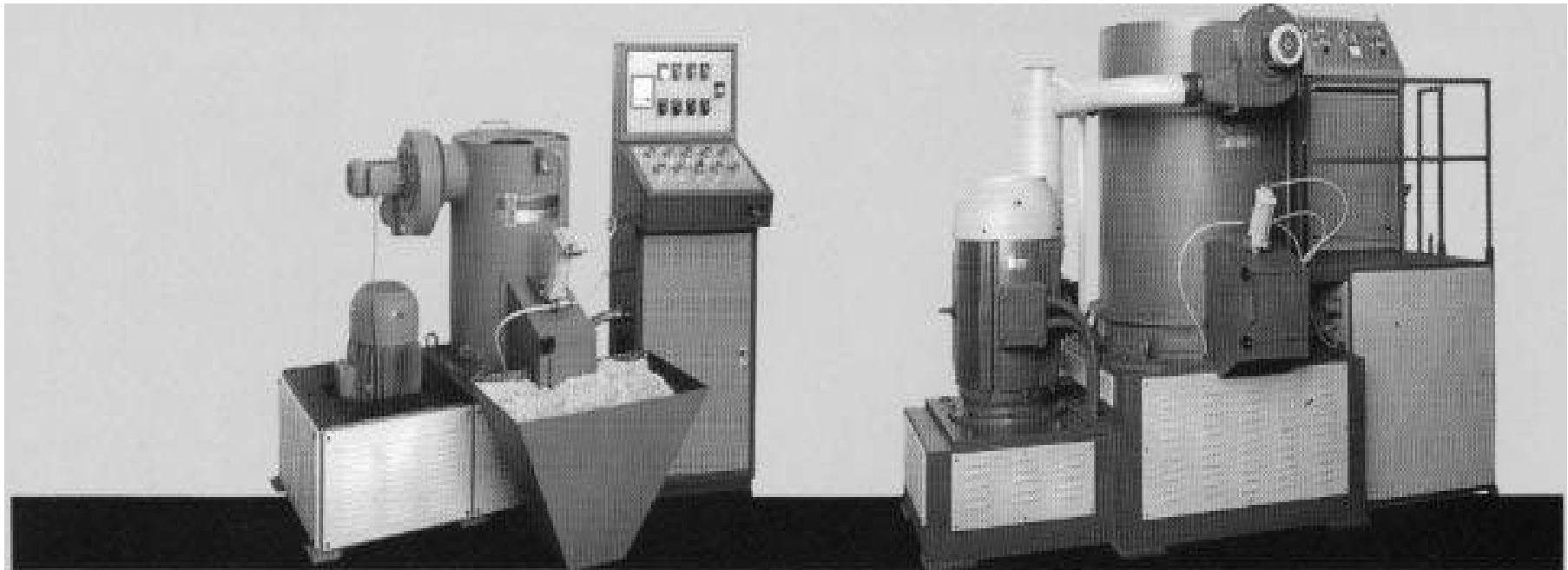
AGLOMERACE se používá:

- Vlákna,
- Fólie,
- Pásky

ANGLICKÉ VÝRAZY

- **Agglomerate – Agglomerator - Agglomeration**
- **Densify – Densifier - Densification**

DISKONTINUÁLNÍ aglomerátor TECNOVA Condor (materiál je jen minimálně nataven > výsledek je aglomerát)



CONDOR 450

PRODUZIONE ORARIA	450 KG.
HOURLY OUTPUT	
PRODUCTION HORAIRE	
STUNDLICHE AUSTOSSLEISTUNG	
PRODUCCION HORARIA	

CONDOR 1200

PRODUZIONE ORARIA	1200 KG.
HOURLY OUTPUT	
PRODUCTION HORAIRE	
STUNDLICHE AUSTOSSLEISTUNG	
PRODUCCION HORARIA	

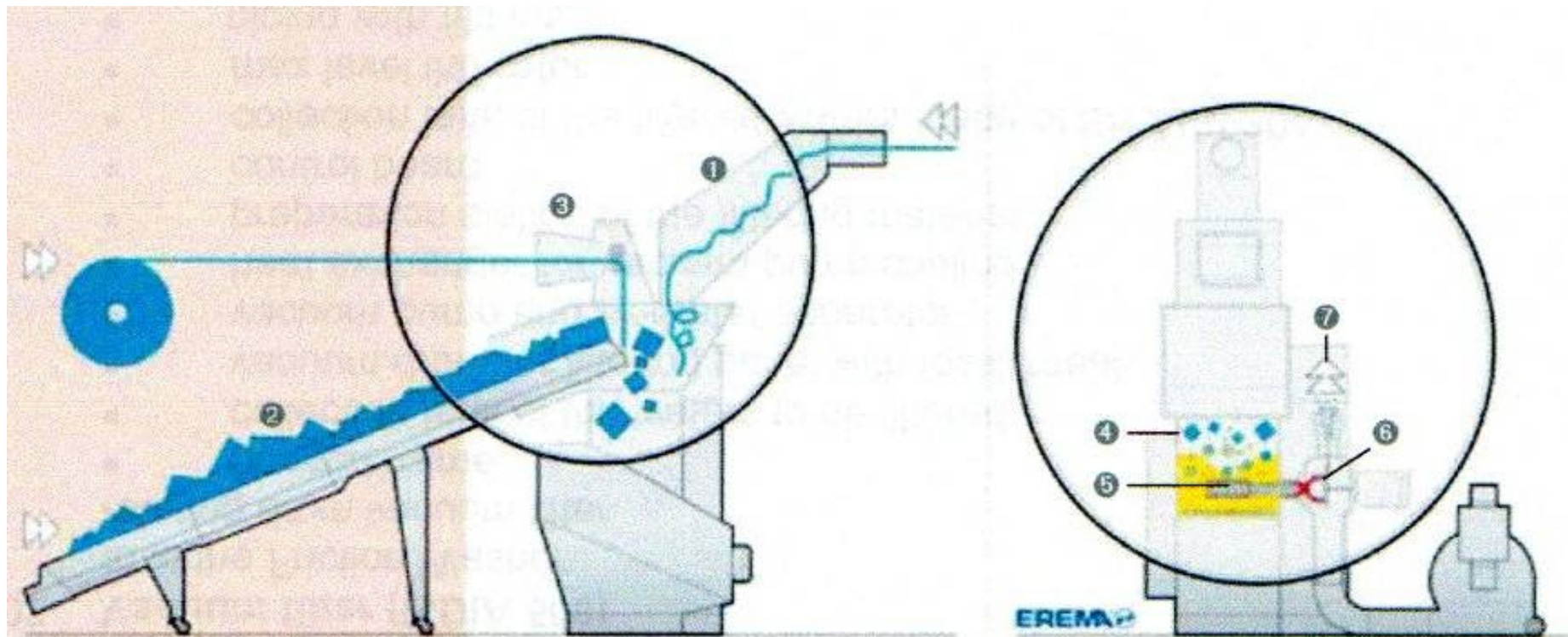
14. 10. 2015

RECYKLACE TERMOPLASTŮ,
TERMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU

13

4 2015

Kontinuální aglomerátor **EREMA KAG** (materiál je jen částečně nataven > výsledek je něco mezi aglomerátem a granulemi)



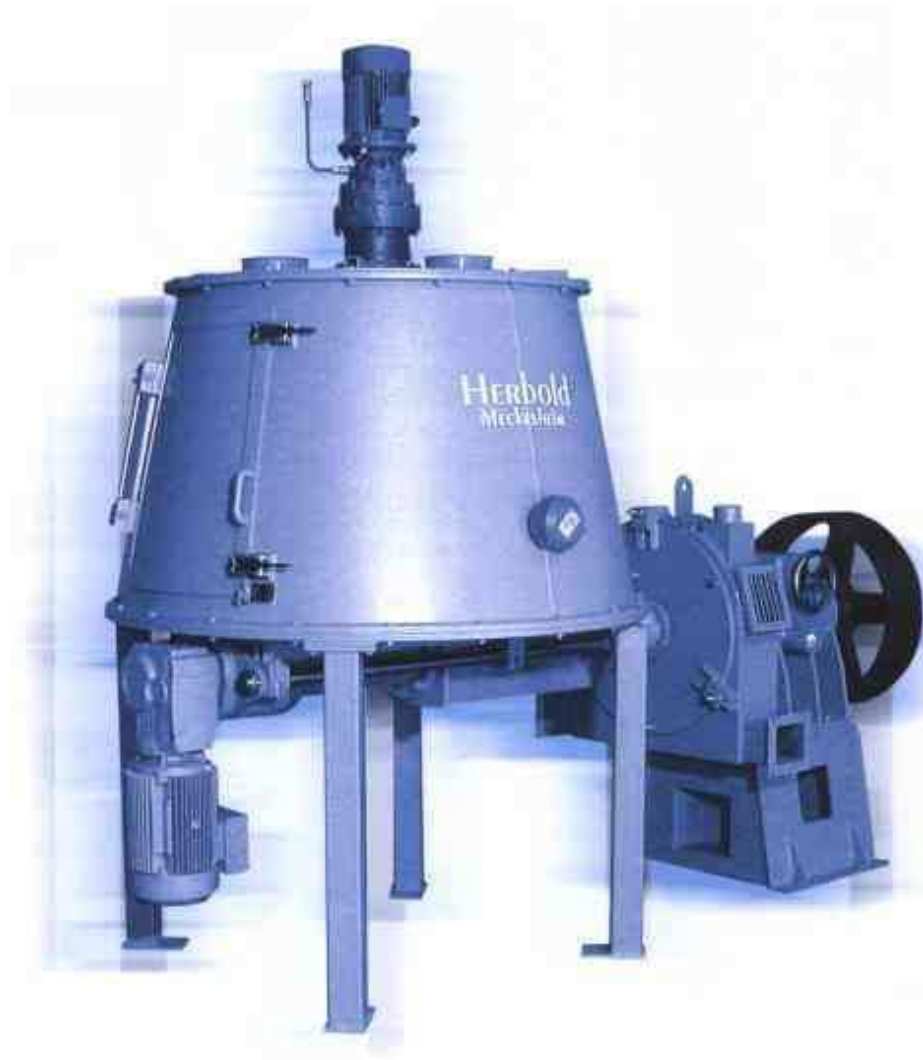
EREMA

(Basic Layout)

- ① Edge Trim Cyclone ② Conveyor belt ③ Roll feeder
- ④ Cutter/compactor ⑤ Extruder ⑥ Pelletising system
- ⑦ Product

n is fed

Kontinuální aglomerátor – celkový pohled

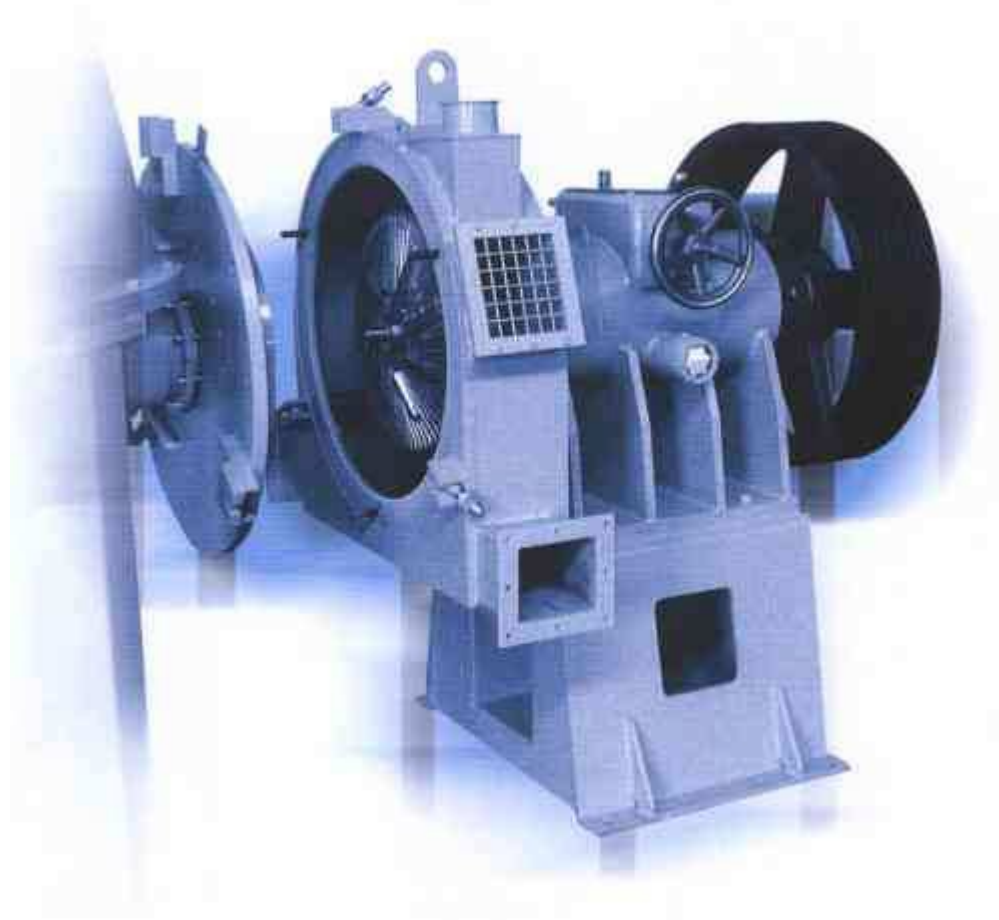


Kontinuální aglomerátor – popis procesu

The process

Processing takes place under continuous operation between a rotating and a fixed compaction disc, both discs being equipped with screw-fitted, replaceable kneading rails. The pre-granulated material (from 0-10 to 0-25 mm depending on type) is conveyed continuously from a feed silo through the centre of the fixed disc into the processing area by means of a feed screw. The material is rapidly heated up by the friction against and between the compactor discs.

Kontinuální aglomerátor – rotor a výstup hmoty

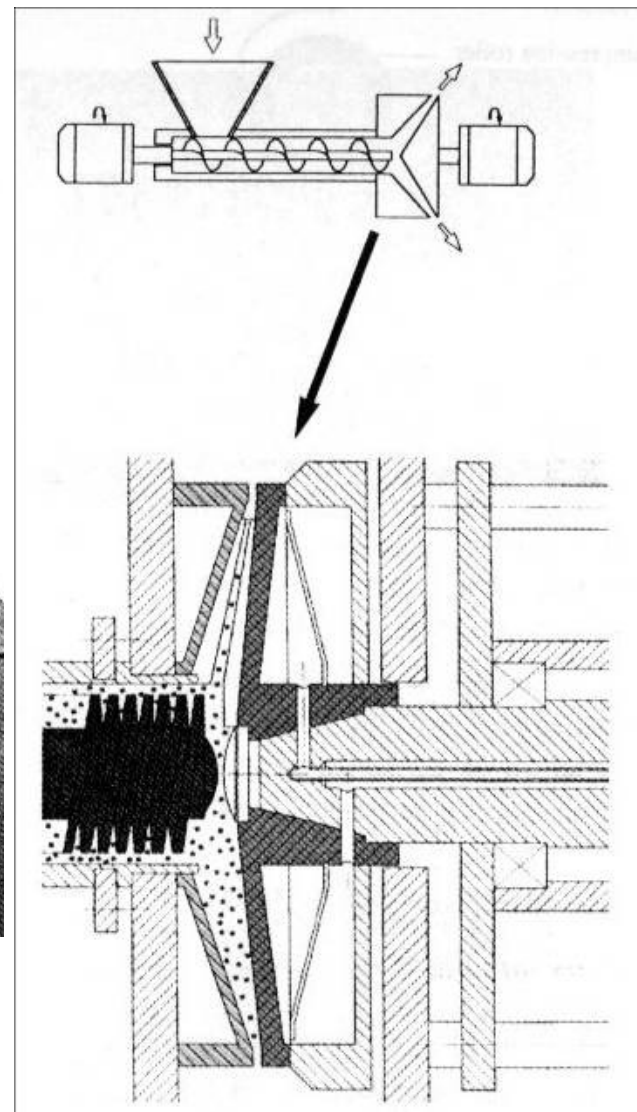
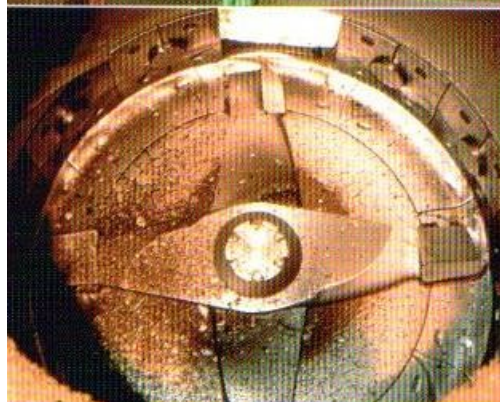
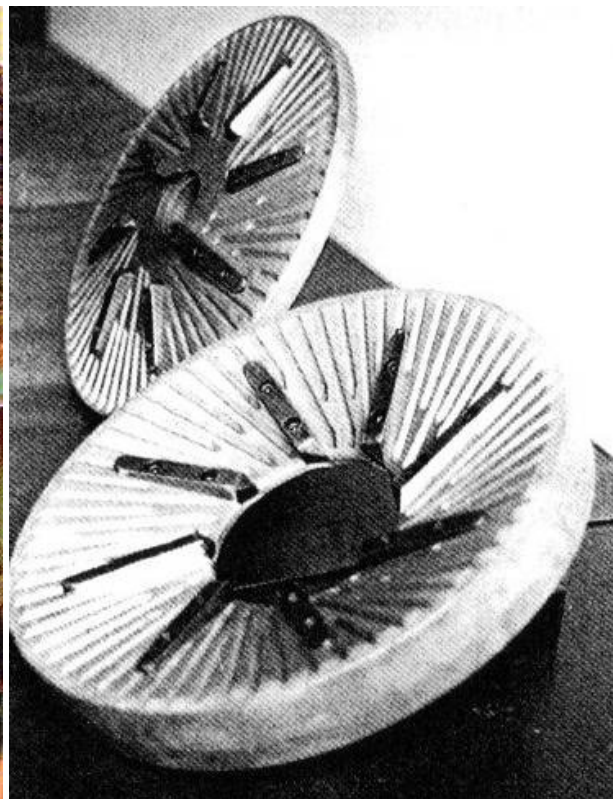


14. 10. 2015

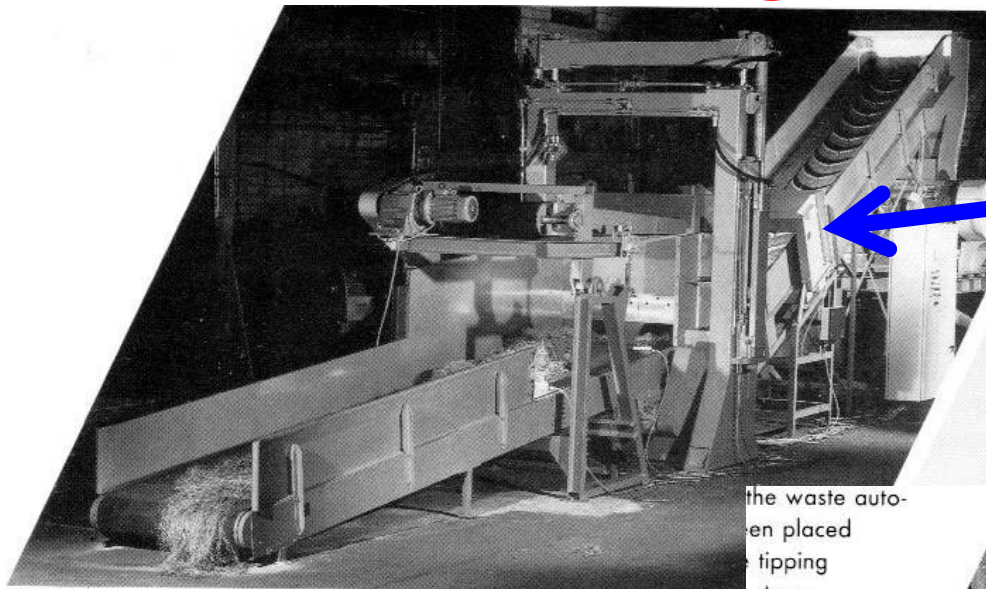
RECYKLACE TERMOPLASTŮ,
TERMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU
4 2015

17

Kontinuální aglomerátor – detaily



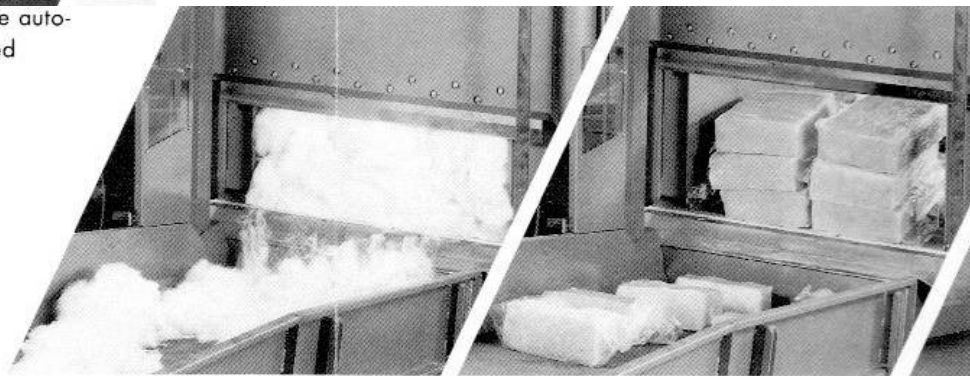
Aglomerace vláken > napřed posekat > gilotina



Co je toto?

Guillotine Cutter HGS 150/100, feed via a storage conveyor with suspended overhead pressing device; discharge via an inclined conveyor belt with metal detector.

the waste auto-
then placed
tipping
straps



Particularly hazardous; loops formed when tangled fibrous material or monofil waste (See Photo on title page) is separated manually. This danger is eliminated with a guillotine cutter.

It is possible to select smaller downstream equipment, operating at optimal capacity when rubber bales and lumps are pre-cut.

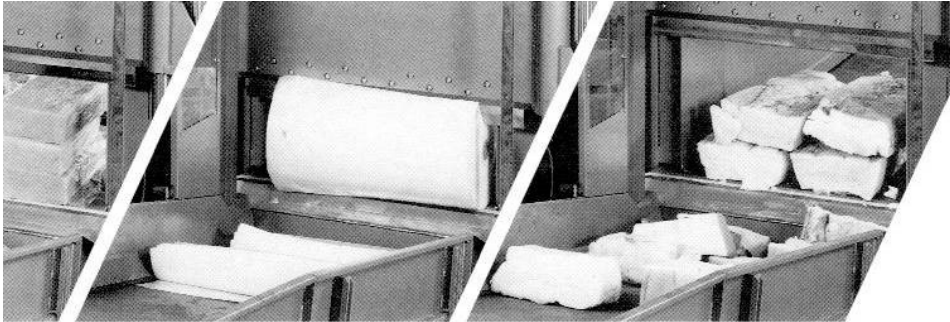
Reject seconds elimination is unavoidable by hand. If metal detector

14. 10. 2015

RECYKLACE TERMOPLASTŮ,
TERMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU
4 2015

19

Velké kusy možno napřed posekat > gilotina

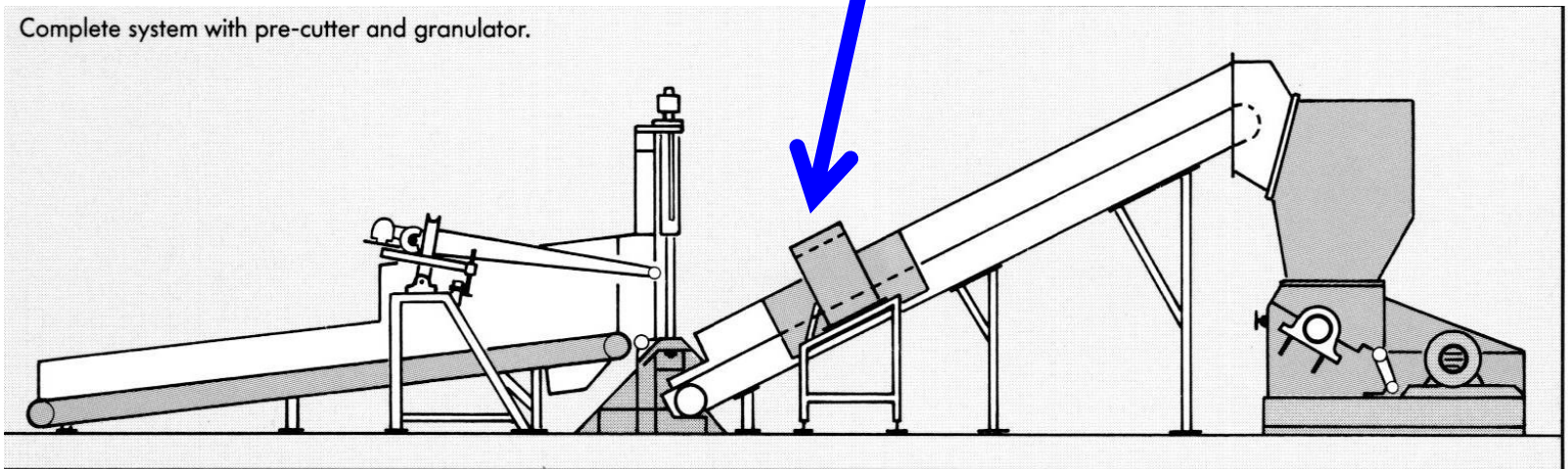


Reject rolls can be pre-cut in seconds, using the guillotine cutter eliminating the danger of injury that is unavoidable when cutting material by hand. It is possible to include our metal detecting system in cases where metal pieces are expected.

Large start-up lumps and purgings maybe reduced by the guillotine cutter without difficulty. The danger of manual sawing is a thing of the past.

Co je toto?

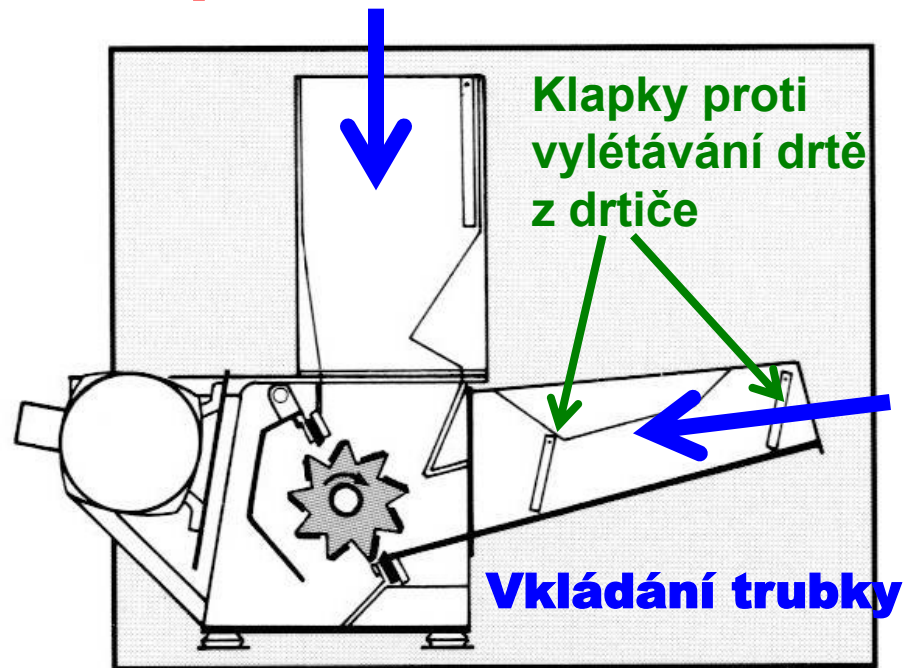
Complete system with pre-cutter and granulator.



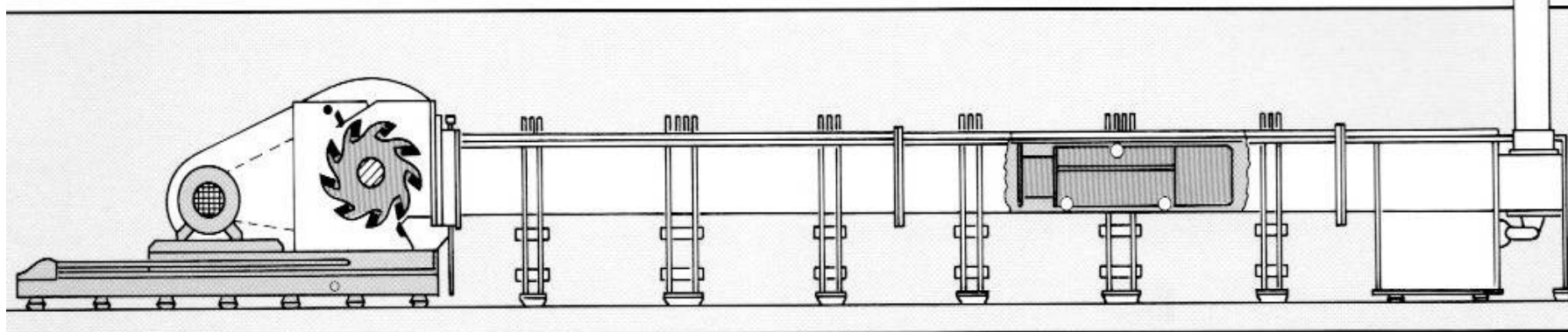
Drcení trubek a profilů



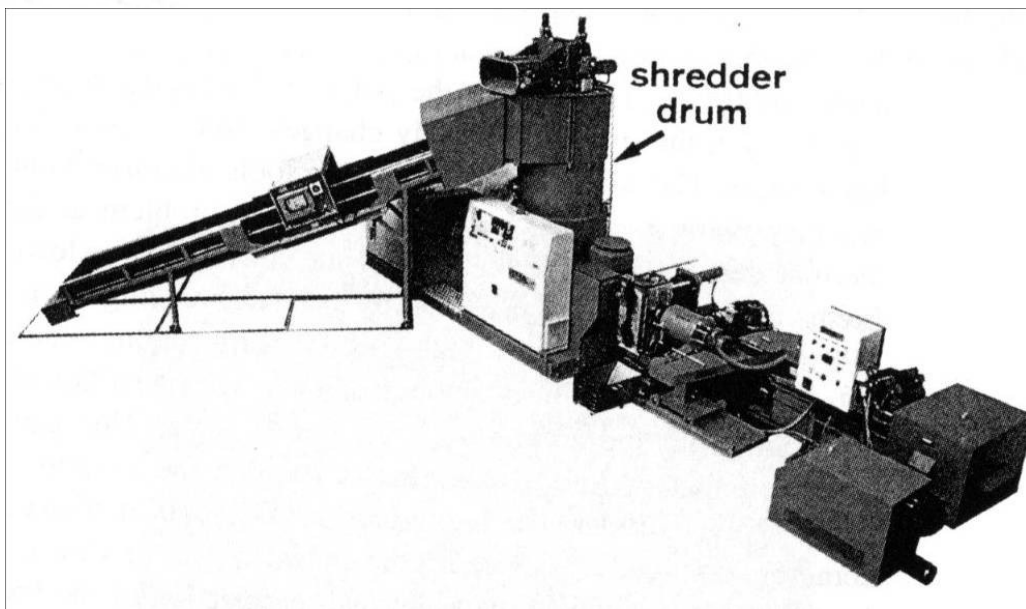
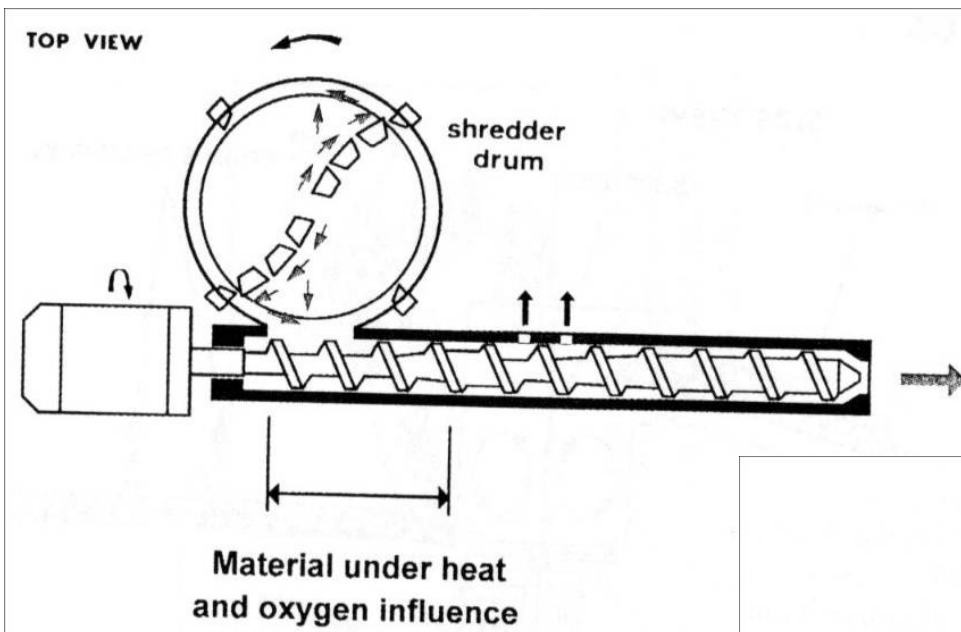
Plastic granulate from rejects is valuable secondary raw material.



Granulator series SMP for pipes and profiles ▲



System **EREMA** – DRCENÍ & AGLOMERACE & PODÁVÁNÍ DO EXTRUDERU



System EREMA

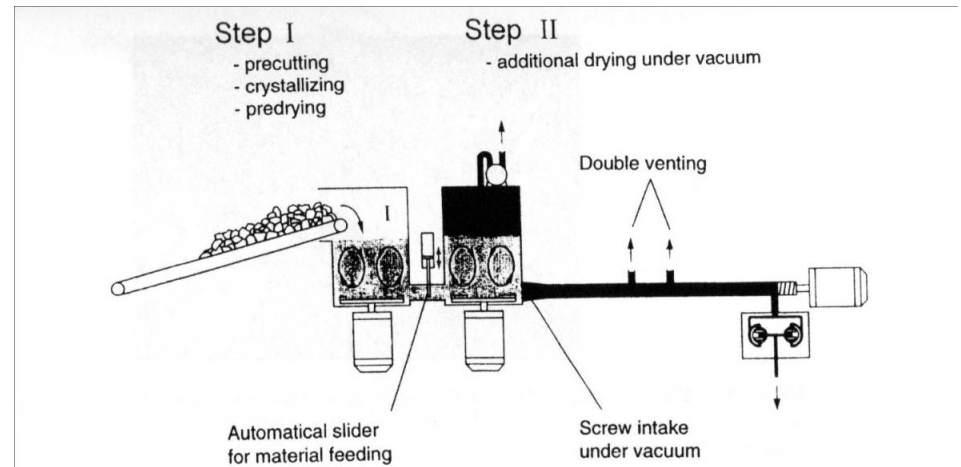
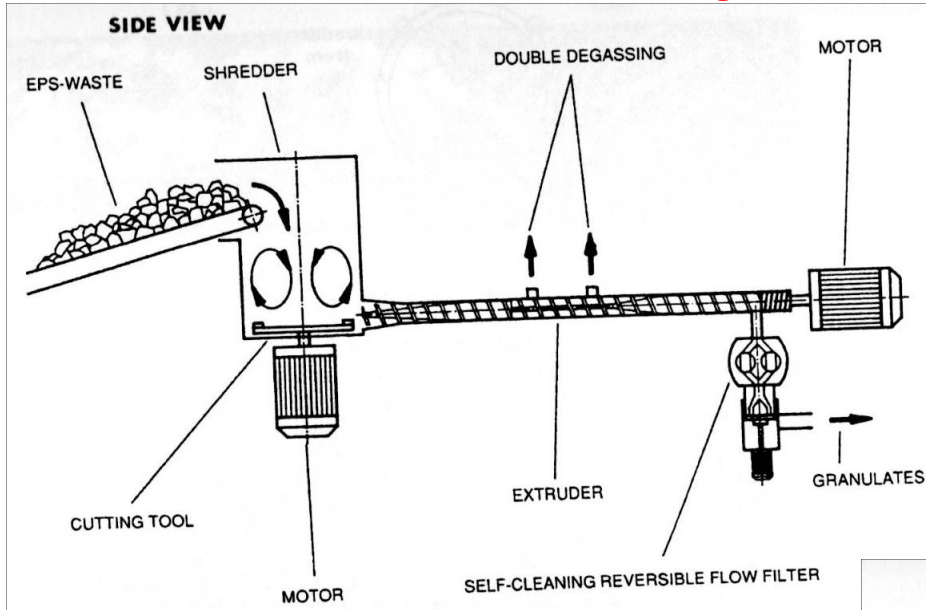
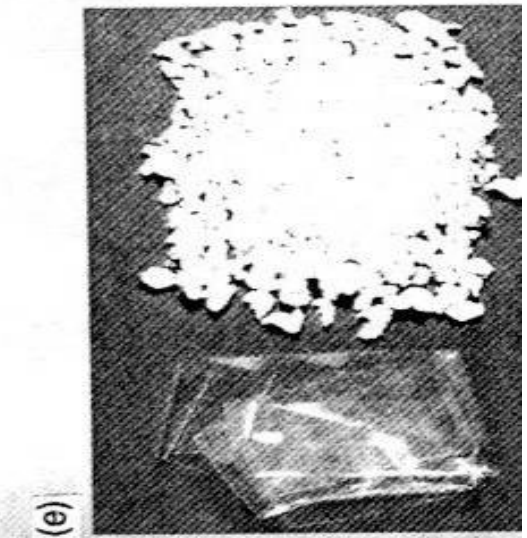
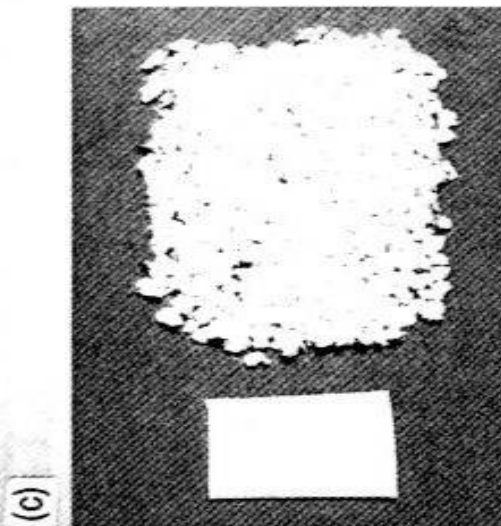
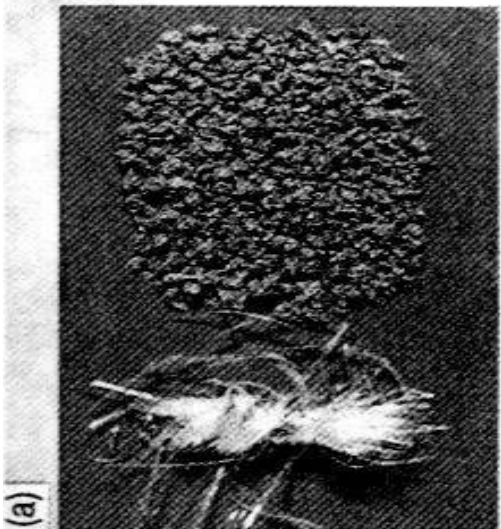
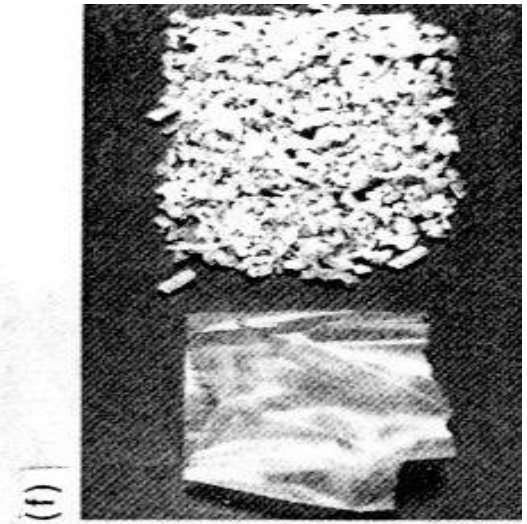
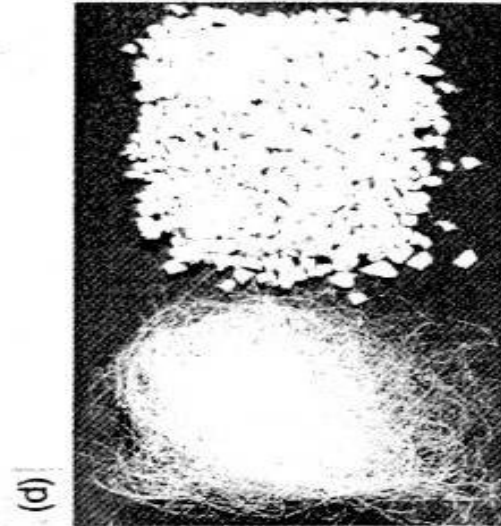
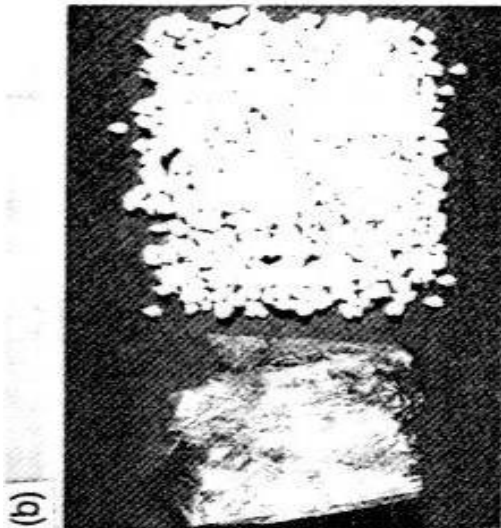


Figure 2.25. Schematic showing the principle of operation of the Erema vacuum shredder drum for drying and agglomerating PET waste. This additional drying under vacuum helps to minimize hydrolytic degradation of the polyester during reprocessing. (Courtesy of Erema, Ansfelden/Linz, Austria.)

Jak vypadá AGLOMERÁT?



14. 10. 2015

RECYKLACE TERMOPLASTŮ,
TERMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU
4 2015

24

Jak vypadá **AGLOMERÁT?**
(převzato z doporučení knihy od V. Goodship)

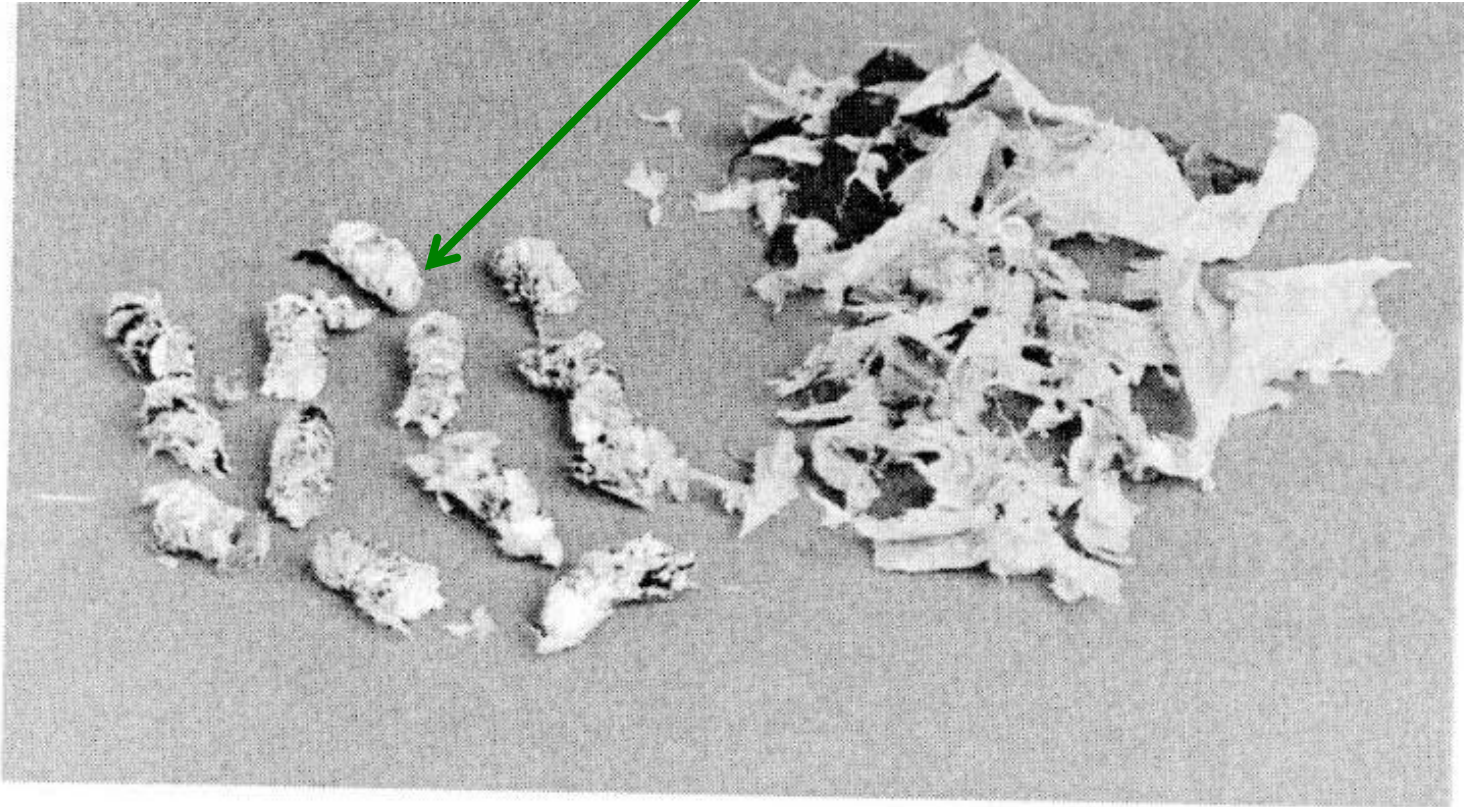


Figure 5.6 Film waste before and after agglomeration

Které materiály **AGLOMEROVAT** a které raději ne

Aglomerovat

- PĚNOVÝ POLYSTYRÉN
- LEHČENÉ PLASTY
OBECNĚ
- vlákna
- Obecně materiály, které mají vyšší či vysokou viskozitu taveniny
- PROČ mají VYŠŠÍ viskozitu ???
- PROČ aglomerovat??
- Které to např. jsou???

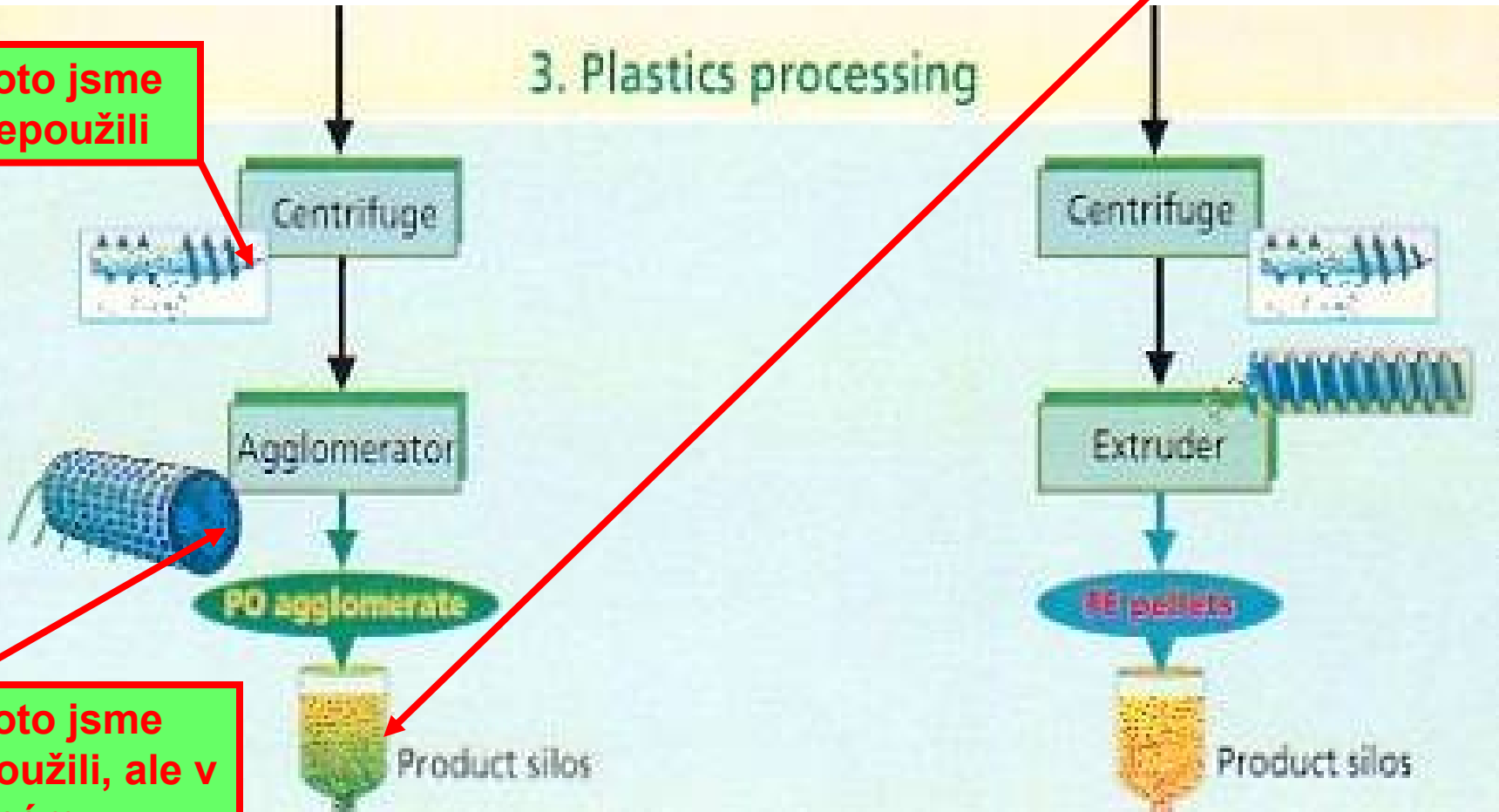
NEAGLOMEROVAT

- Obecně materiály, které mají NIŽŠÍ či NÍZKOU viskozitu taveniny
- PROČ mají nižší viskozitu ???
- PROČ neaglomerovat ???
- Které to např. jsou???

KAM JSME NYNÍ DOSPĚLI

3. Plastics processing

Toto jsme nepoužili

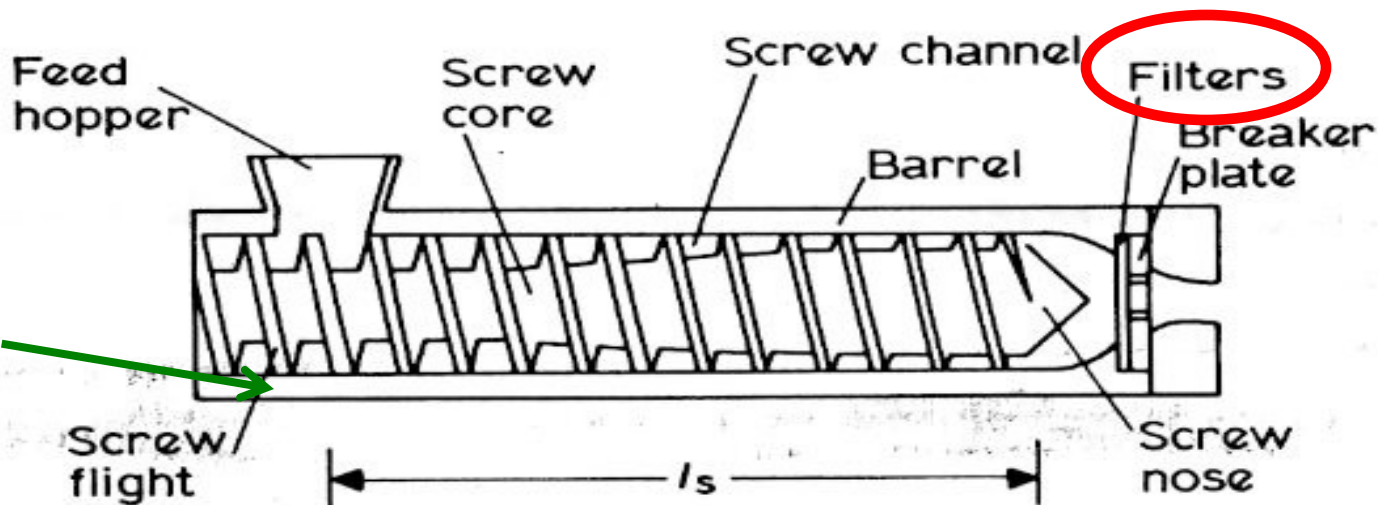


Toto jsme použili, ale v jiném technickém provedení

14. 10. 2015

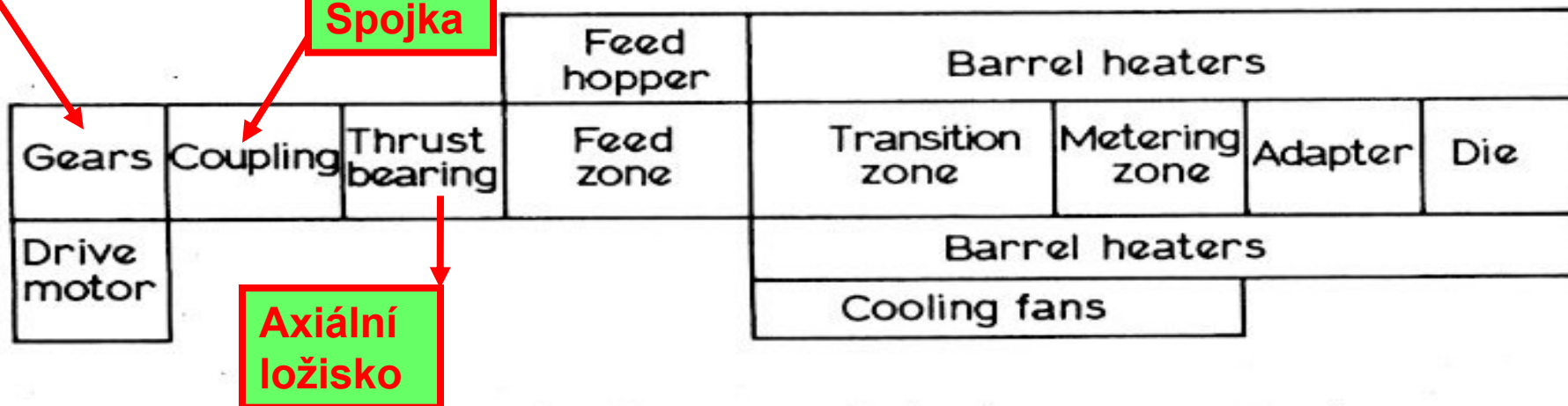
Ještě jednou schémata extruderu

Není nakresleno
CHLAZENÍ
NÁSYPKOVÉHO
PÁSMA



Převodovka

Spojka



Axiální
ložisko

Fig. 11.1. Basic elements of single-screw extruder.

Ještě jednou schémata extruderu

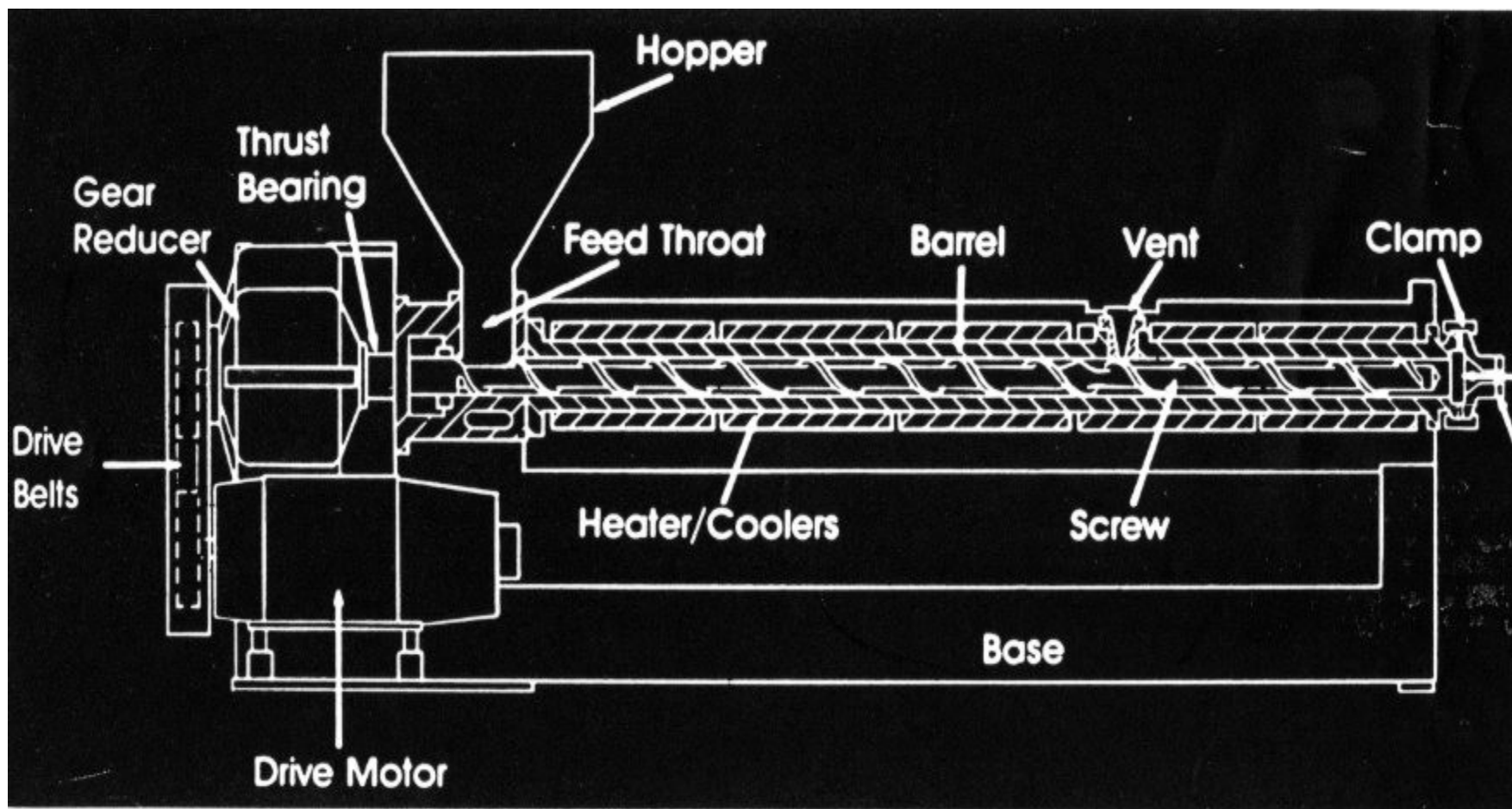
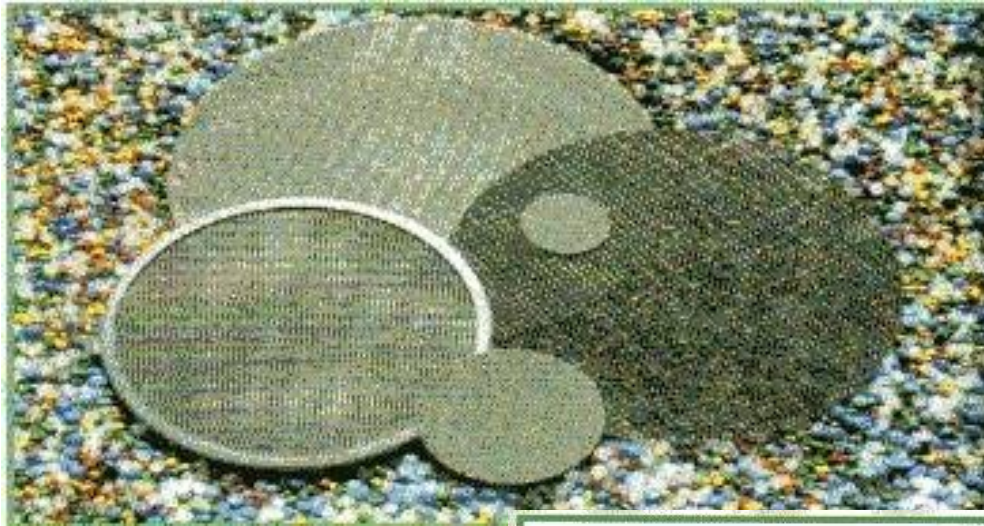


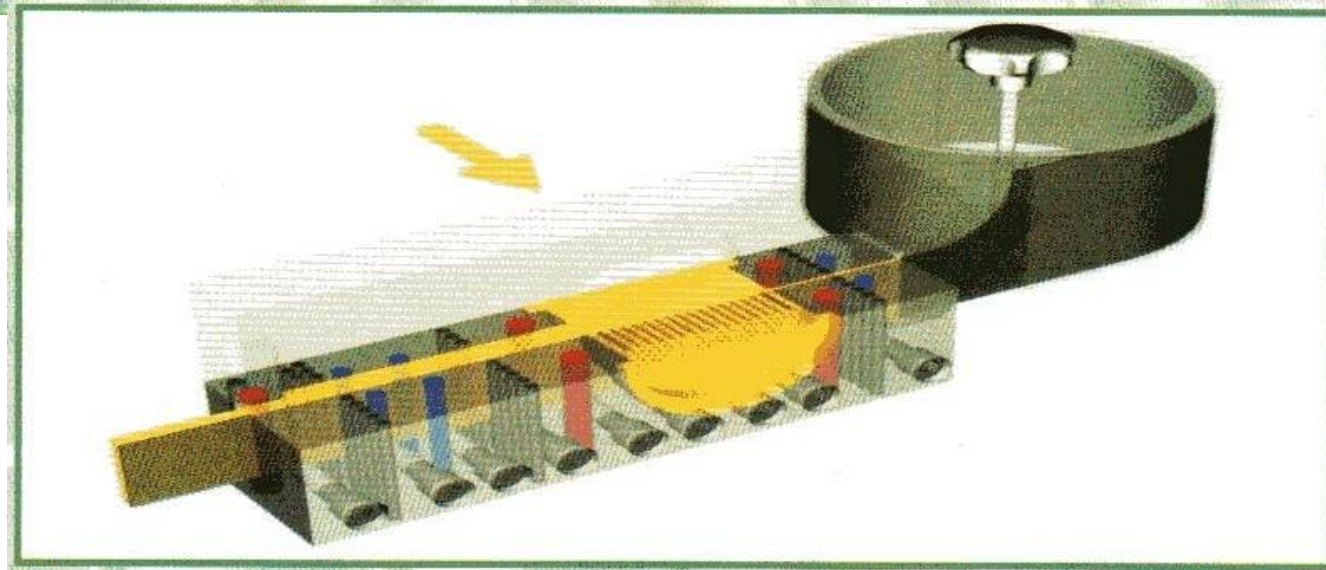
Fig. 4-1. Schematic figure of extruder. (Courtesy Davis-Standard)

Filtrace taveniny je klíčová operace!

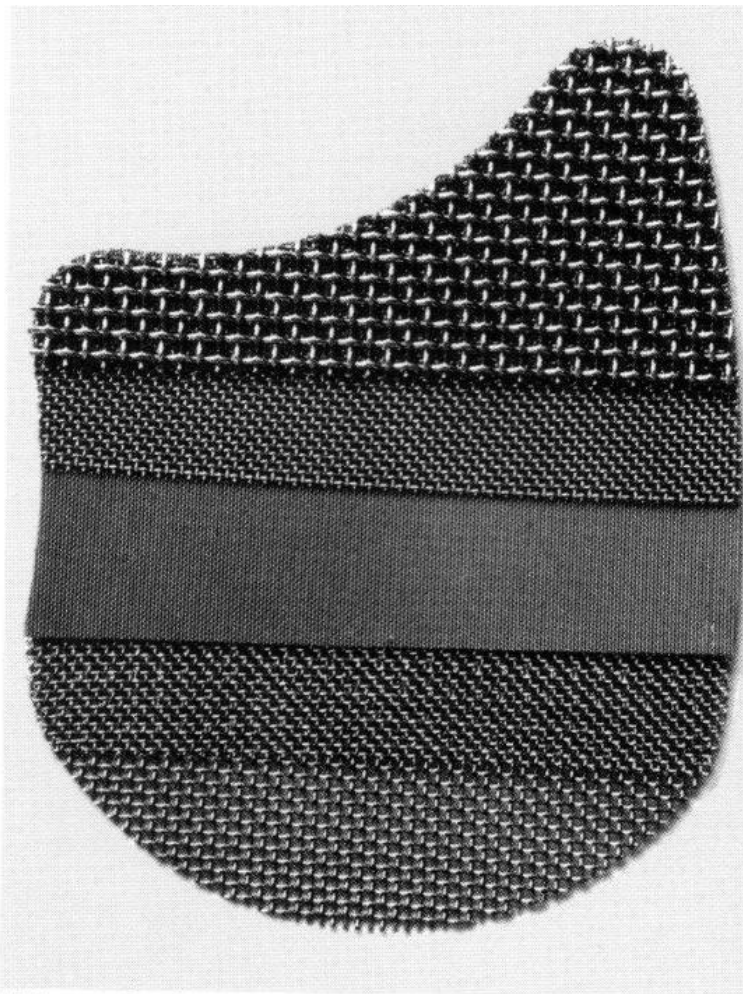


Diskontinuální filtrace > po ucpání se vyjme a dá do odpadu

Kontinuální filtrace > po ucpání se posune čistý kus do proudu taveniny



Filtrace taveniny je klíčová operace!



Wire cloth extruder screen with five layers

1	2	3	4
Micron Retention	Porosity	Number of pores	
μm	%	cm^2	inch^2
500	73	180	1 146
500	68	140	959
400	69	250	1 527
400	69	210	1 395
315	68	390	2 432
315	68	310	2 021
250	68	600	3 837
200	69	947	6 108
160	69	1 479	9 543
125	68	2 379	41 290
100	69	3 764	24 282
75	69	6 400	39 377
63	68	9 426	60 812
42	61	16 438	106 042
25	59	40 000	258 064
75-80	59	2 480	16 000
56-63	60	3 880	25 000
36-45	55	9 920	64 000
28-32	56	37 200	240 000
22-24	45	55 800	360 000
20-24	51	25 390	163 800
15-18	41	71 610	462 000
16-17	60	67 700	436 800

14. 10. 2015

RECYKLACE TERMOPLA
TERMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU

4 2015

31

Filtrace taveniny je klíčová operace!

Materiály pro filtraci tavenin plastů

- Papír?
- Skleněná fritka?
- Plastové vlákno?
- Kovové vlákno (drát)?
 - Materiál?
 - Vazba?
 - Útek
 - Osnova

Vyjadřování velikostí otvorů

Evropský systém

Mikrometry otvorů a průměr drátu (pokud je čtvercový otvor)

Americký systém

Mesh = počet otvorů na palec (cca. 2,54 cm)

Ukázat tabulku

Tabulka mesh

Sieve size	Opening		Standard Mesh	
	(mm)	(in)	(μm)	US
0.180	0.0070	180	80	80
0.074	0.0029	74	200	200
0.037	0.0015	37	400	400

Dělají se síta až do 1 μm

Síta jsou VŽDY minimálně třívrstvá: hrubší – jemné - hrubší

Síta jsou sedmivrstvá

Proč vlastně filtrujeme taveniny?

- **Nečistota = heterogenita** > zdroj možné poruchy ve výrobě (vlákna, fólie, pásy atd.)
- **Nečistota = heterogenita** > zdroj možné vady (selhání) výrobku
- **Nečistota = heterogenita** > vady estetické
- **Nečistota = heterogenita** > možné snížení prodejnosti výrobku
- **Nečistota** > zdroj možných hygienických problémů

Konstrukce diskontinuálního filtru taveniny

- **LAMAČ (Breaker Plate)**– děrovaná tlakově odolná silná deska
- **Podložní tkanina** (větší otvory, např. 100 - 200 μm) – musí zabránit protržení filtrační tkaniny
- **Vlastní filtrační tkanina (malé otvory, např. 30 - 80 μm)**
- **Krycí tkanina** (větší otvory, např. 200 - 400 μm) – nesmí bránit průtoku taveniny, ale zachycovat velké nečistoty

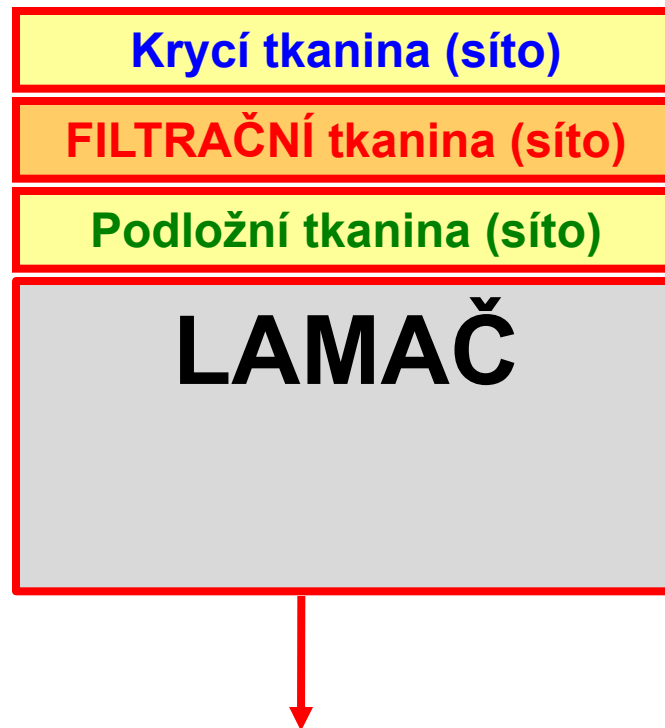
(převzato z doporučení knihy
od V. Goodship)



Figure 6.3 Breaker plate

LAMAČ

SMĚR TOKU
TAVENINY



KAŽDÝ diskontinuální filtr taveniny se jednou ucpe, a co pak?

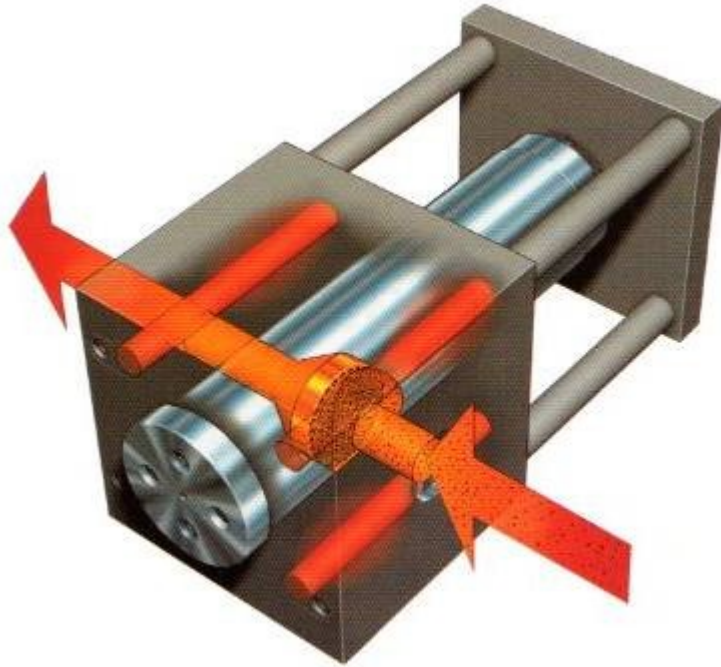
Filtry bez zpětného proplachu

- Demontážní systém
- Šoupátkový systém
- Karuselový systém

Filtry se zpětným proplachem (*Back Flush System*)

Filtry bez zpětného proplachu

Šoupátkový systém s jen
s jedním filtrem



Šoupátkový systém s
dvěma filtry vedle sebe

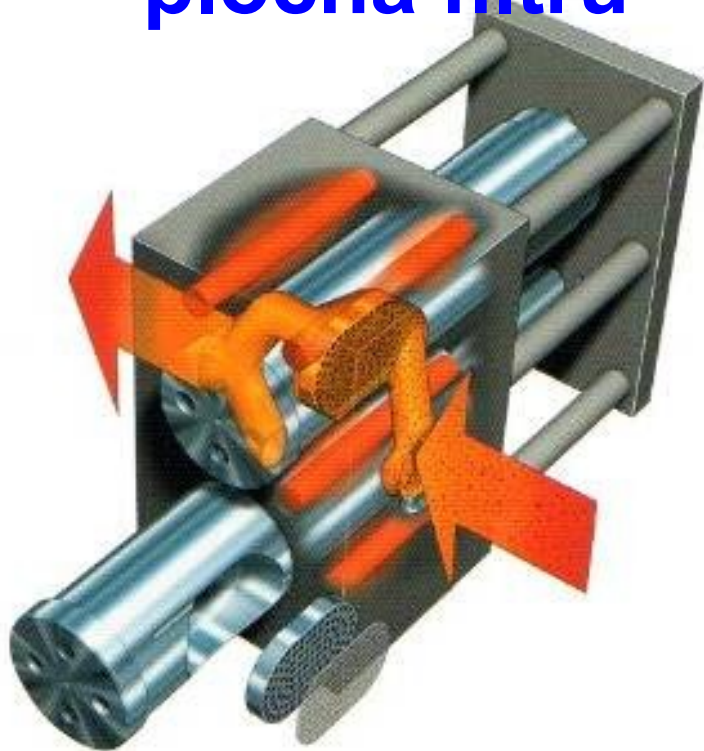


3D model of a screen changer for continuous operation type KHS-Y in production position. The main feature is a continuous production with only one screen bolt.

Šoupátkový systém s dvěma filtry pod sebou

Výhodou je větší plocha filtru

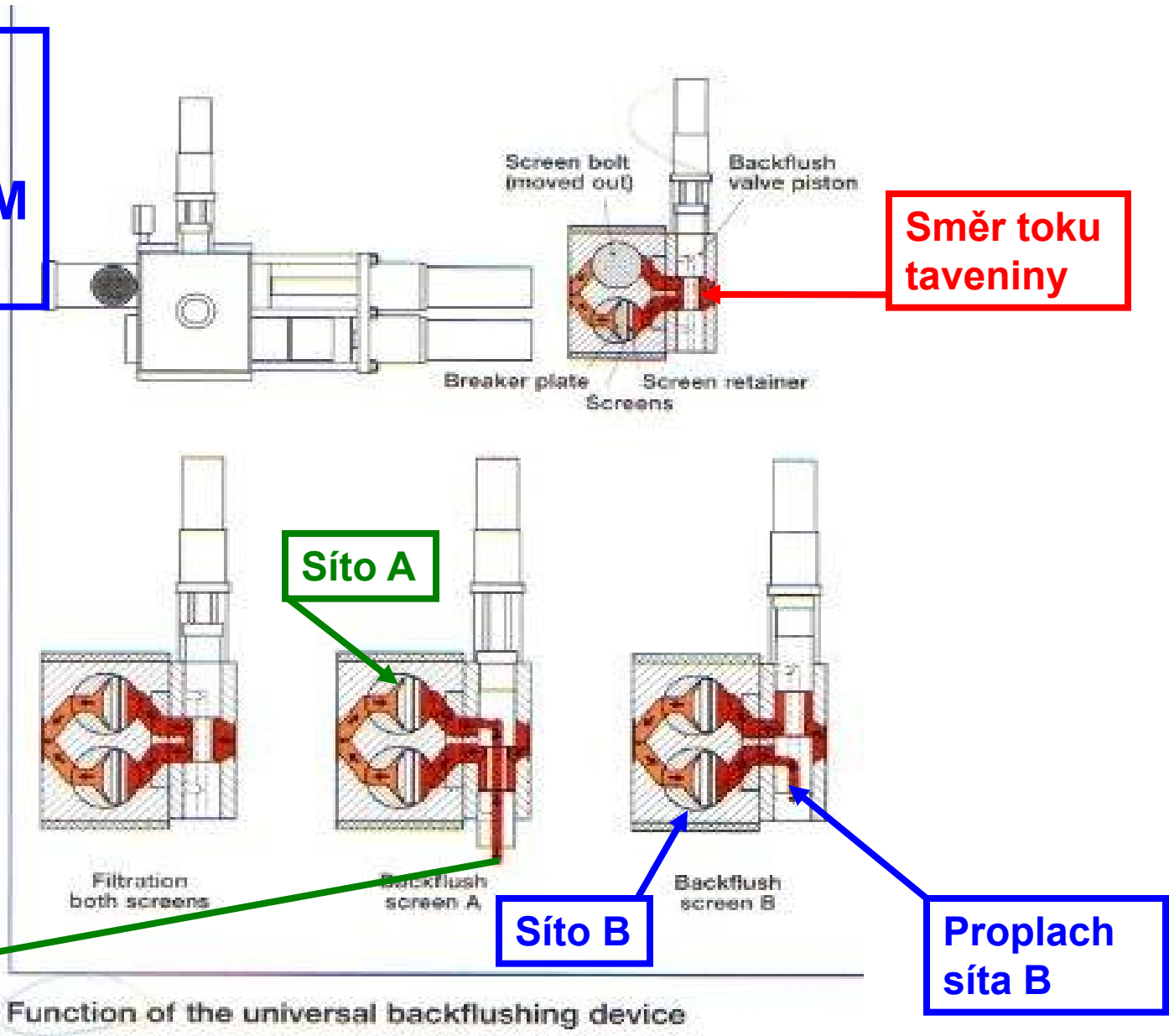
Foto – filtry vedle sebe



3D model of a continuous screen changer type LK-SWE in screen change position



**FILTR SE
ZPĚTNÝM
PROPLACHEM
- SCHÉMA**



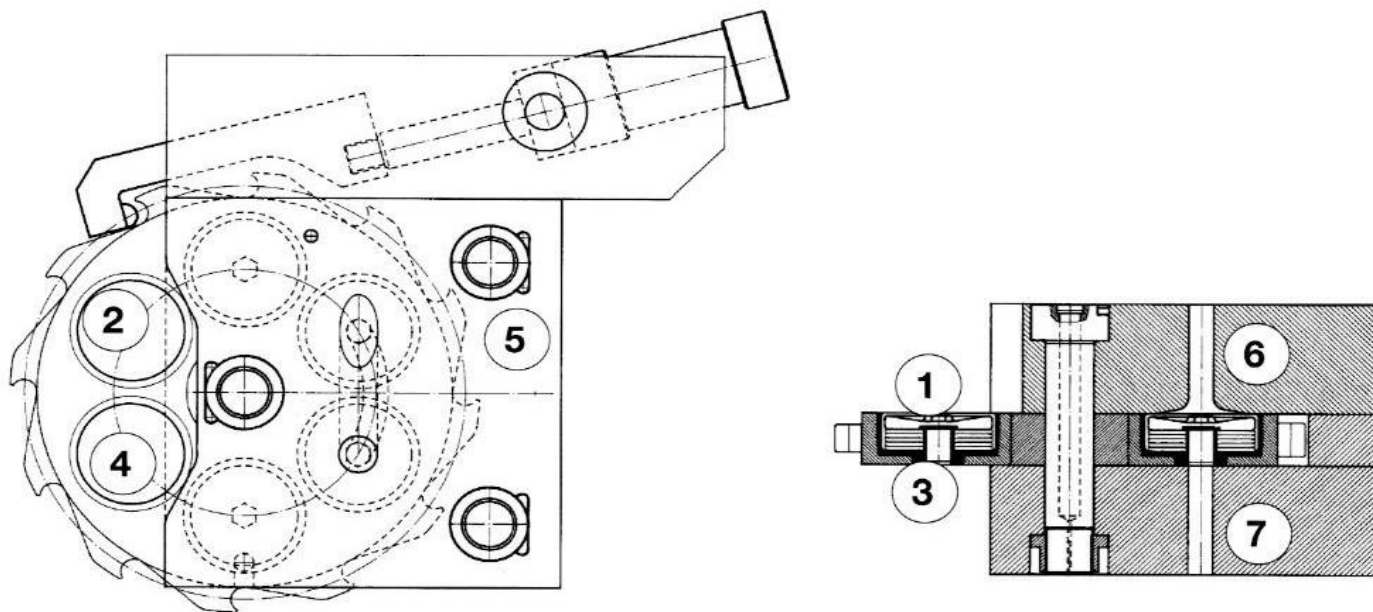
**Proplach
síta A**

14. 10. 2015

FILTR SE ZPĚTNÝM PROPLACHEM – KDE JE NEJVĚTŠÍ NEBEZPEČÍ PORUCHY (podle vlastní zkušenosti)

- **Dřevěné třísky –**
 - zabodnou se do filtru a nejdou taveninou vytlačit ven
 - Při velkém tlaku se protlačí filtrem a výsledkem je průtok taveniny bez filtrace
- **Výrobky z celulózy (papír, bavlněná tkanina)**
 - Pokryjí plochu, zakotví se v ní a nejdou taveninou vytlačit ven

Karuselový systém 1

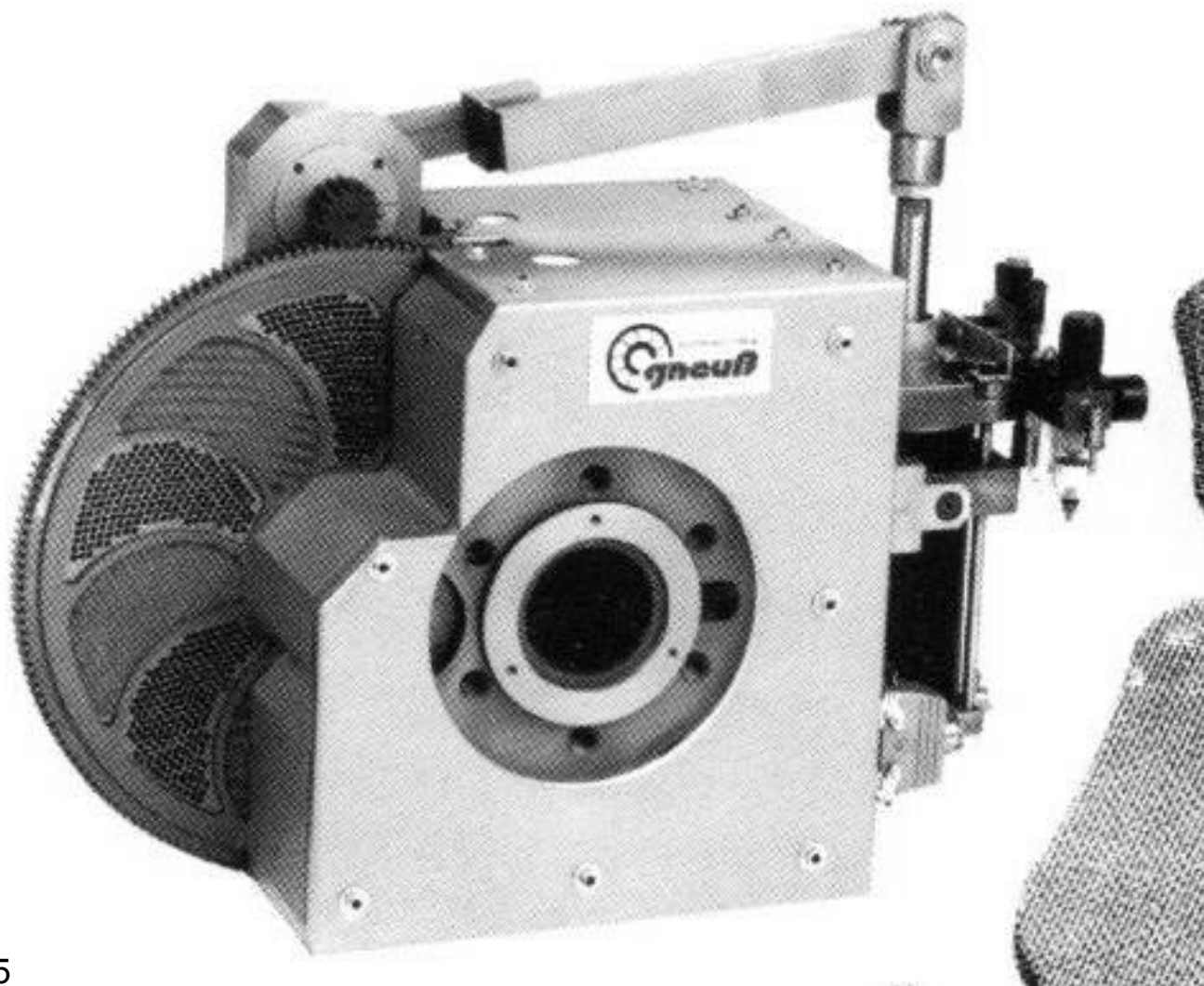


- 1 Extremely fine filtration
- 2 Re-usable filter elements
- 3 Simple handling – the filter elements are easily changed

- 4 Almost completely unrestricted filter surface available.
- 5 Compact design.
- 6 Narrow dwell time spectrum in filter (no “dead spots”)

- 7 High throughput with low pressure drop.

Karuselový systém 2 – Mercedes mezi filtracemi



14. 10. 2015

RECYKLACE TERMOPLASTŮ, TERMOSETŮ A PRYŽÍ PŘF MU 4 2015

43

Příklady použití recyklátů

KOMPOSTOVÁNÍ



Město Brno nabízí dotované kompostéry



Mini WASTE

Statutární město Brno v rámci udržitelnosti projektu MINI-WASTE realizuje prodej kompostérů. Od února tohoto roku mohou občané města Brna kupovat dotované kompostéry. Brno je svým obyvatelům nabízí za poloviční cenu. Chce totiž snížit množství bioodpadu.

Nabídku koupit si kompostér za nižší cenu využilo již přes dvě stě občanů. Na internetových stránkách www.miniwaste.cz vyplnili webový formulář. Na té samé adrese zjistili, kdy se koná školení. Zúčastnili se ho a dozvěděli se tam, jak se svým kompostérem mají správně nakládat. Po absolvování školení, které proběhlo v areálu brněnské spalovny, zaplatili v hotovosti 790 korun za kompostér o objemu 400 litrů a odvezli si ho domů.

Žádat o zbývajících 300 dotovaných kompostérů může jen fyzická osoba starší osmnácti let, která má hlášený trvalý pobyt ve městě Brně. A to buďto formou výše zmíněného webového formuláře, nebo telefonicky prostřednictvím Odboru životního prostředí Magistrátu města Brna na čísle 542 174 552. Obrázenou nádobu pak musí umístit u nemovitosti v Brně.



Kompostování přispívá k ochraně životního prostředí. Snižuje se totiž množství sváženého komunálního odpadu a současně vzniká organické hnojivo. To se může využít na zahradě nebo i do květináčů. V konečném důsledku napomáhá kompostování i ke snížení emisí skleníkových plynů, protože při procesu dochází k ukládání vázaného uhlíku do půdy.

Odbor životního prostředí
Magistrátu města Brna

☑ Kompostér K400 – objem 400 litrů, výška 82 cm, rozměry základny 82x82 cm, barva zelená, hmotnost 12,5 kg

Příklady použití recyklátů firma JELÍNEK TRADING vstřikováním ve Vrbně pod Pradědem



VŠECHNY KOMPOSTÉRY NYNÍ S DOPRAVOU ZDARMA!

Proč je asi takový cenový rozdíl?