

Innowacyjna oferta ZKiDM dla gospodarki

**Wdrożenie koncepcji rozdrabniania tworzyw polimerowych
i materiałów biologicznych w rozdrabniaczach o oryginalnej
koncepcji układu dezintegrującego**

Marek Macko

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
Zakład Konstrukcji i Dynamiki Maszyn
Bydgoszcz

Oferta bydgoskiego ośrodka naukowo-badawczego w zakresie rozdrabniania:

1. rozdrabnianie nasion oleistych -- drobnych i bardzo drobnych:
gorczyca biała, rzepak, lnianka,
2. rozdrabnianie realizuje się bez udziału dodatkowych płynów technologicznych,
3. rozdrabnianie prowadzi się wg konstrukcyjno-przetwórczych modeli uzyskując: wielkość rozdrobnienia w klasie ziarnowej najbliższej oczekiwanej (w zakresie 85 -- 91%),
4. postać produktu rozdrobnienia: produkt suchy, o kształcie cienkich płatków lub b. drobnych igiełek,
5. uniwersalny układ aspiracji produktu z kontrolą i regulacją podciśnienia pozwala na uzyskanie wydajności w zakresie 75 -- 350 kg/h (w zależności od wymaganego stopnia rozdrobnienia),

Dodatkowo realizowane są badania, dzięki którym określana jest efektywność procesu rozdrabniania (dla rozdrabniaczy tarczowych, bębnowych, bijakowych, nożowych...) poprzez:

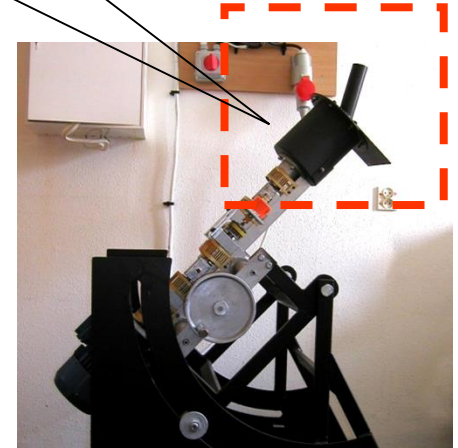
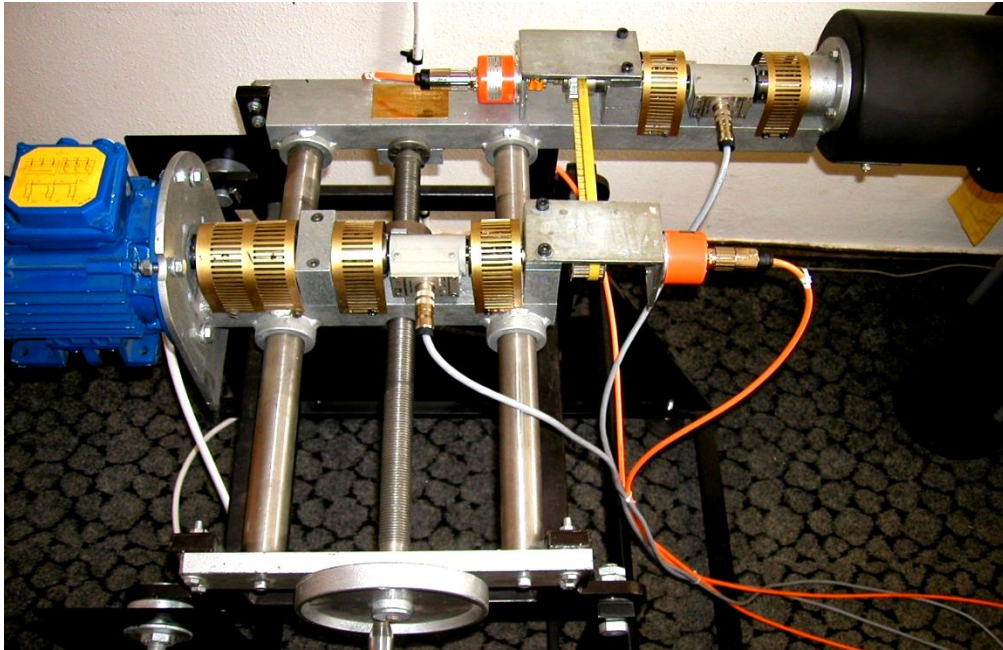
- pomiar mocy jałowej rozdrabniania,
- pomiar mocy efektywnej rozdrabniania,
- oszacowanie efektywnego czasu procesu rozdrabniania,
- ocenę stopnia rozdrobnienia,
- ocenę jednostkowego zużycia energii,
- ocenę jakości produktu rozdrobnienia (wskaźnik przydatności celowej produktu - wg kryterium przyjętego w danej firmie),

Dzięki prowadzonym badaniom, udoskonaleniu i optymalizacji technik rozdrabniania materiałów organicznych wyeliminowano zasadnicze wady innych znanych rozwiązań. Celowo wywołane zjawiska w przestrzeni wielopięściennej, wielokrawędziowego kontaktu skrawającego, wpływają na wzrost wydajności i obniżenie jednostkowego zużycia energii, a ostrza rozcinają równomiernie i skutecznie przemieszczają się między nimi wsad, a wspomaganie dodatkowym strumieniem powietrza umożliwia szybkie wyjście produktu poza rozdrabniacz, po osiągnięciu pożądanego wymiaru produktu i bez wzrostu temperatury.

Realizacja badań pozwala na poznanie i opis szczegółowych zależności prowadzących do przemysłowego rozwoju proinnowacyjnej konstrukcji, procesu i przemysłowego wykorzystania materiałów organicznych w aspekcie efektywności rozdrabniania ocenianej wybranym wskaźnikiem - istotnym dla konkretnych zastosowań. Zagadnienia te są ściśle związane z oczekiwaniami produktu rozdrabniania zarówno w przetwórstwie materiałów biologicznych, tworzyw polimerowych i recyklingu.

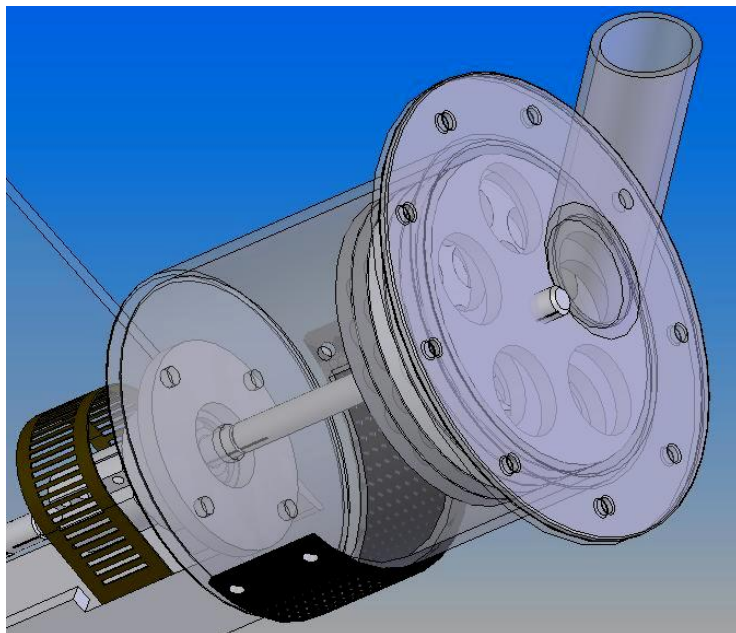
Wymienny zespół
rozdrabniacza

Metodyka badań

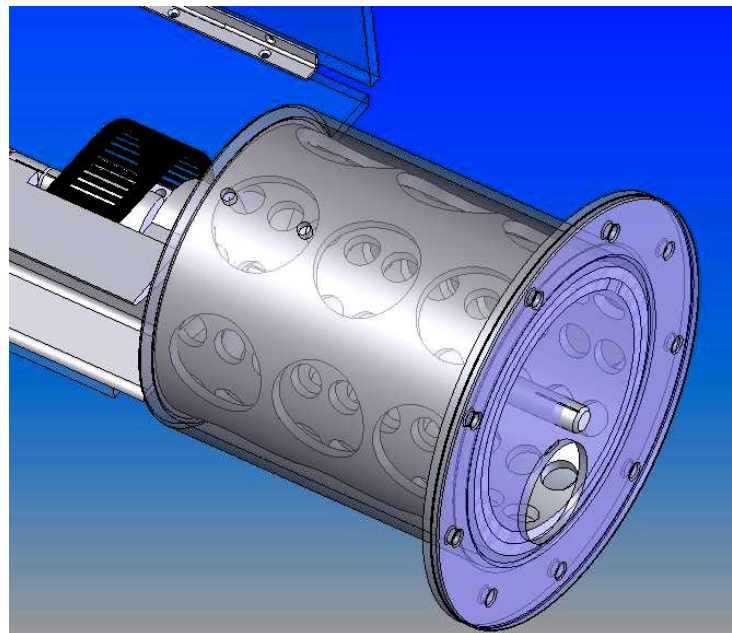


Widok rozdrabniacza laboratoryjnego z układem pomiarowym: - inkrementalne przetworniki obrotowo impulsowe (Kubler - 5802), - momentomierze (Hottinger – ME 10), - silnik trójfazowy o mocy 2 kW

a)

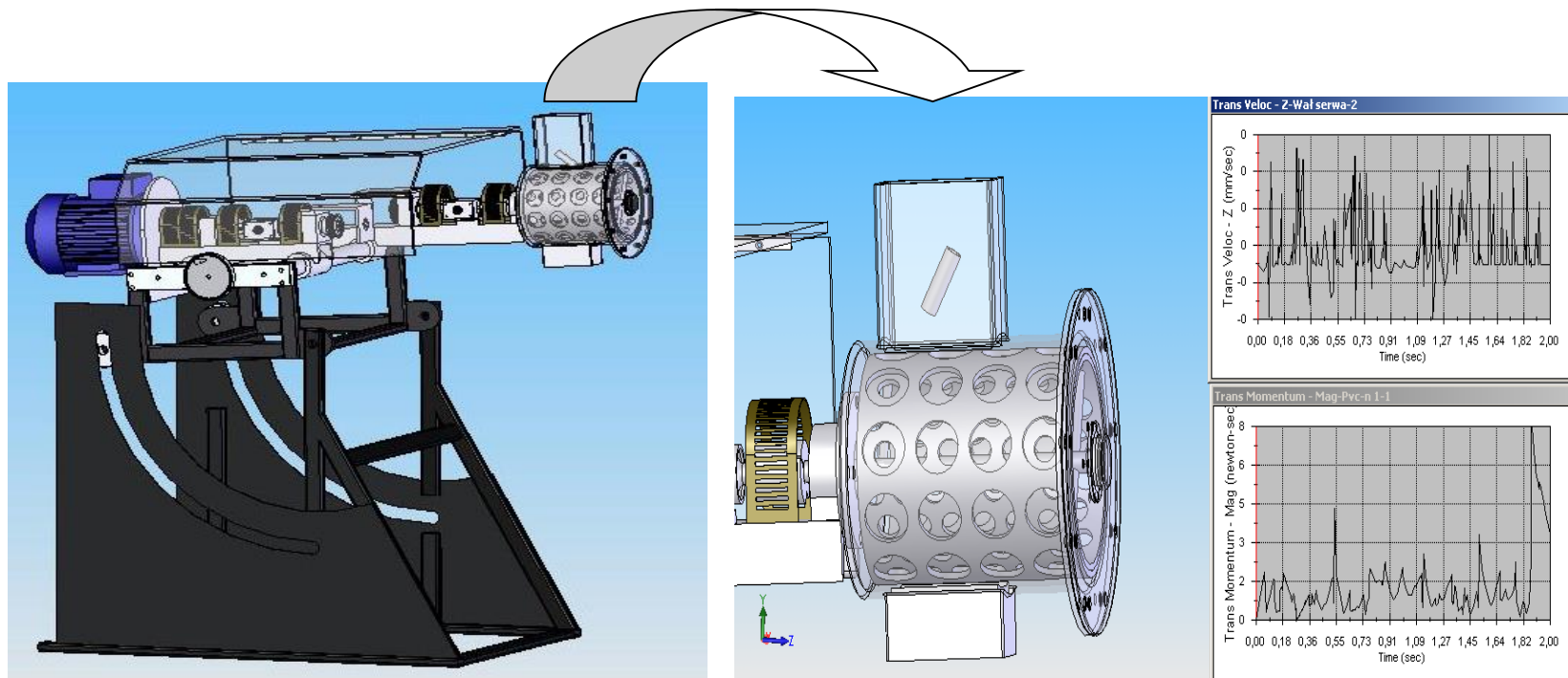


b)

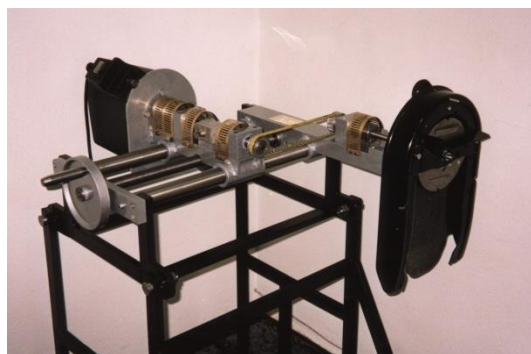


Modelowe układy rozdrabniaczy wielokrawędziowych:

a) w układzie tarcz z otworami, b) w układzie bębnowym (1, 2, 3, 4)



Wyniki badań symulacyjnych – *przebieg momentu obrotowego podczas rozdrabniania* (5, 6, 7, 8)



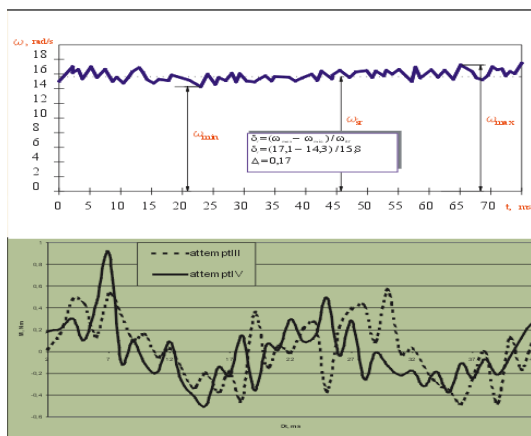
$$\omega = f(t)$$

$$M = f(t)$$



$$M = f(t)$$

$$M = f(t)$$

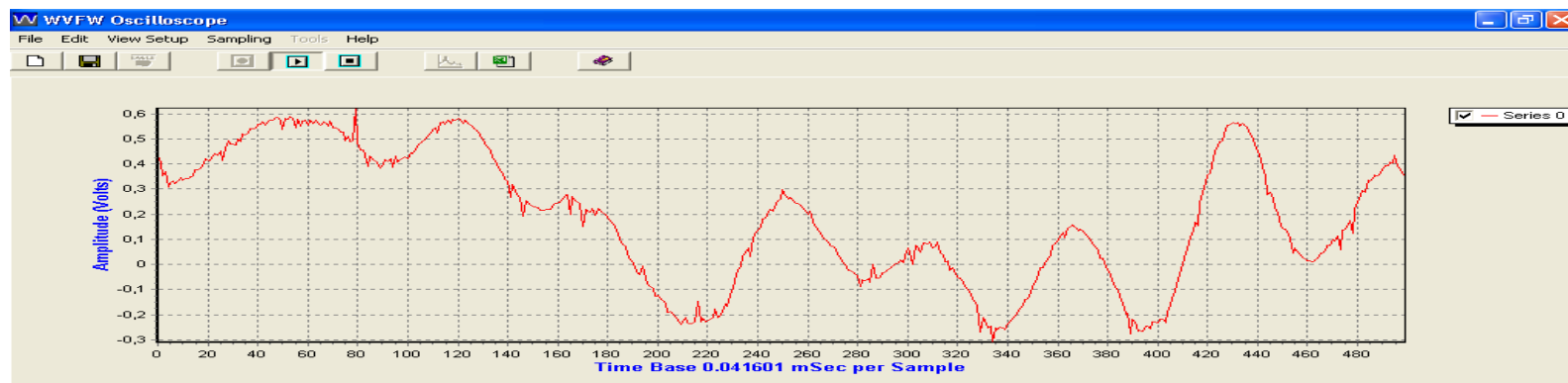


$$\Delta e_R = \frac{(\Delta)E_{pp}}{(\Delta)E_{R\lambda(F)}}$$

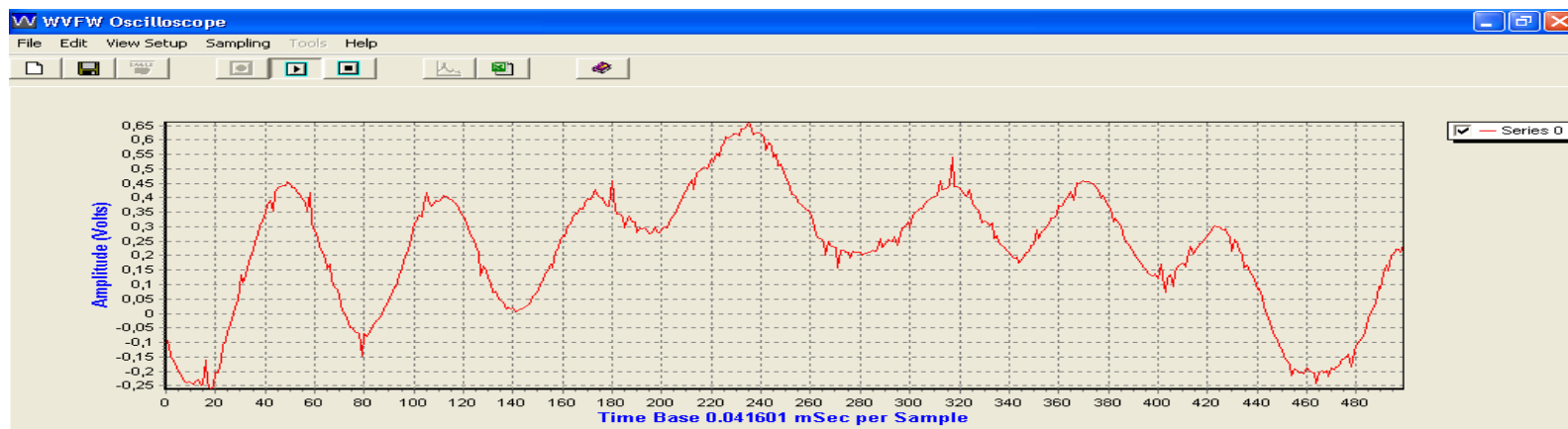


Ogólna budowa i zasada działania stanowiska badawczego

a)



b)



Modelowe przebiegi chwilowych wartości momentu obrotowego:
 a) w układzie tarcz z otworami, b) w układzie bębnowym

a)



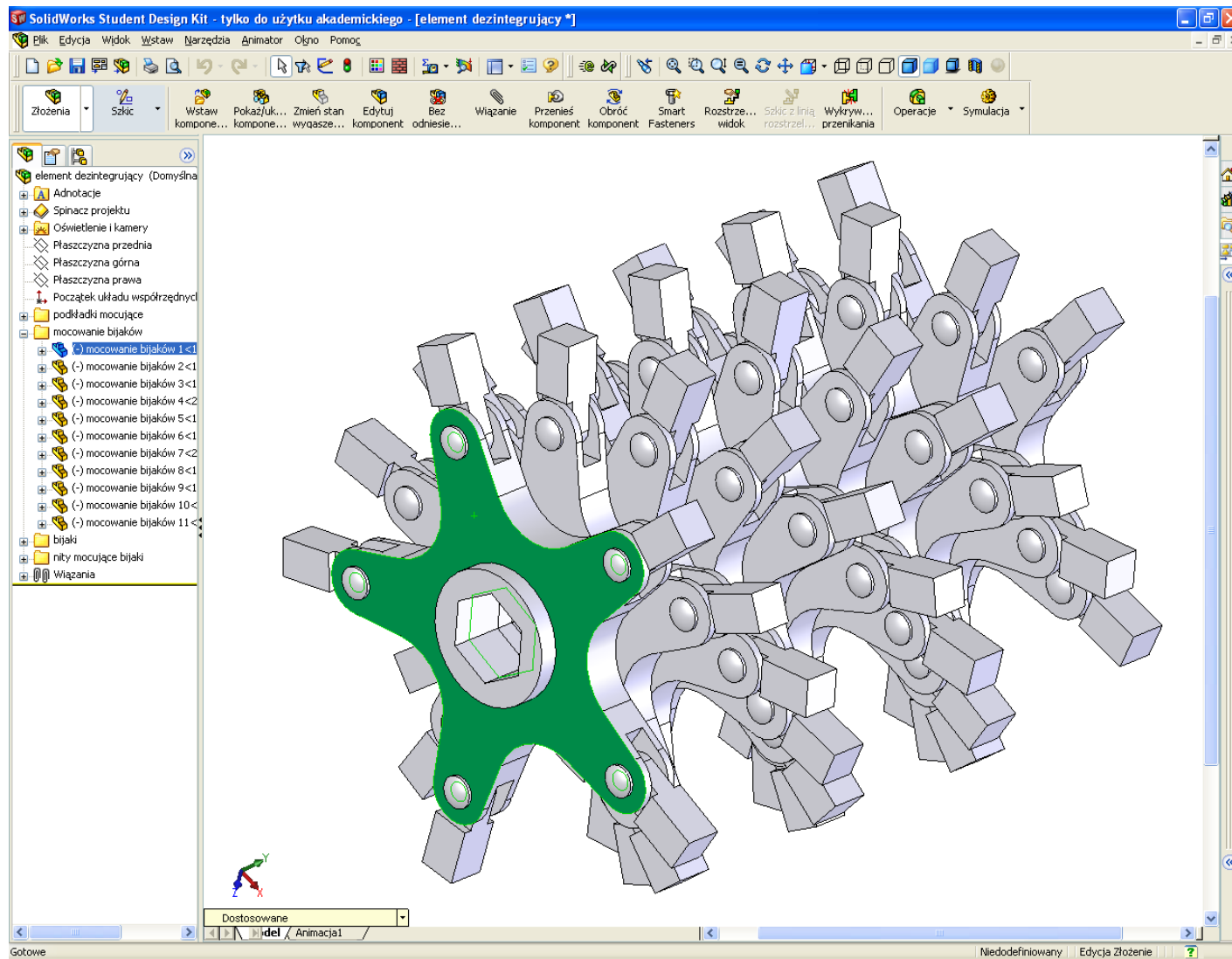
b)



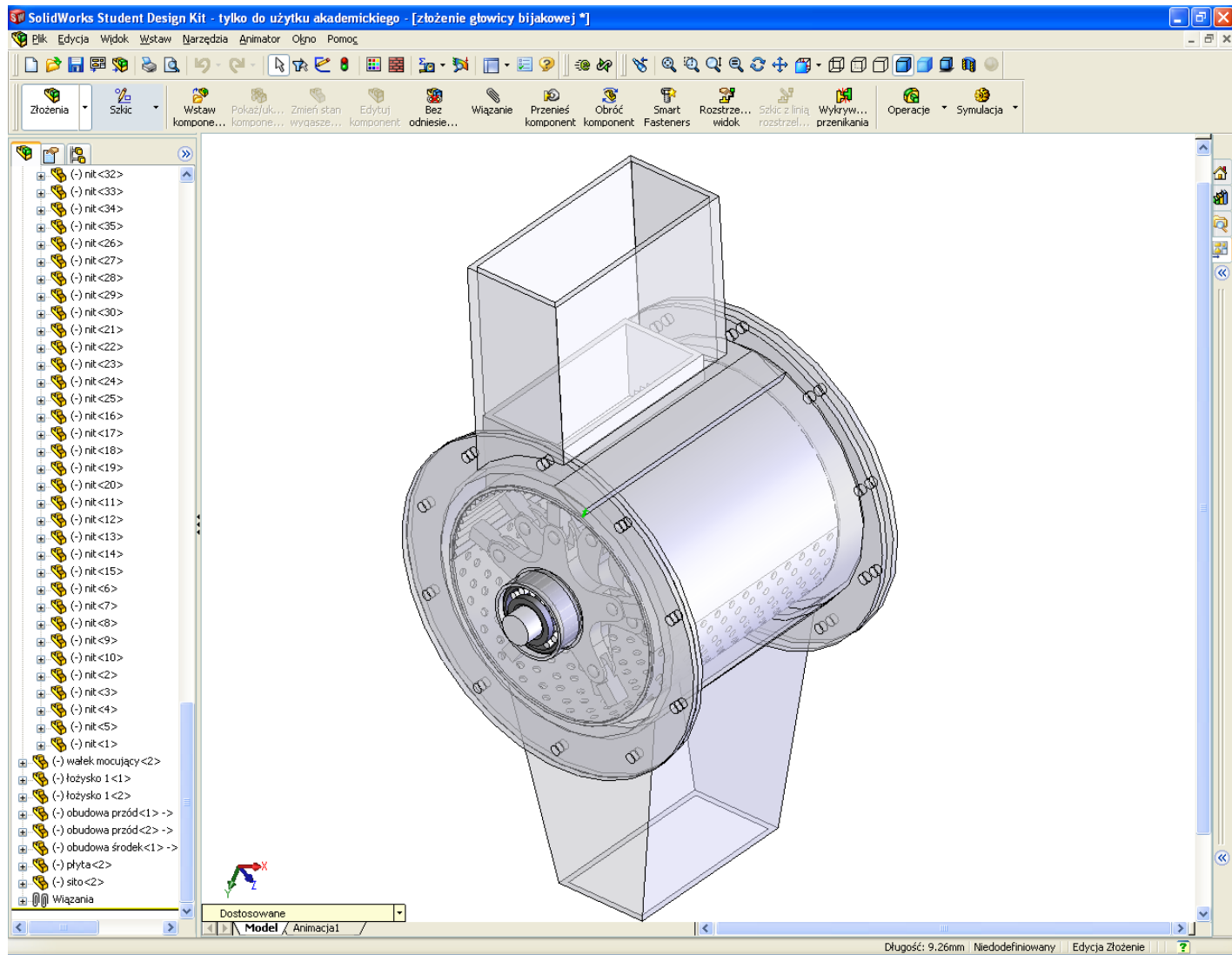
c)



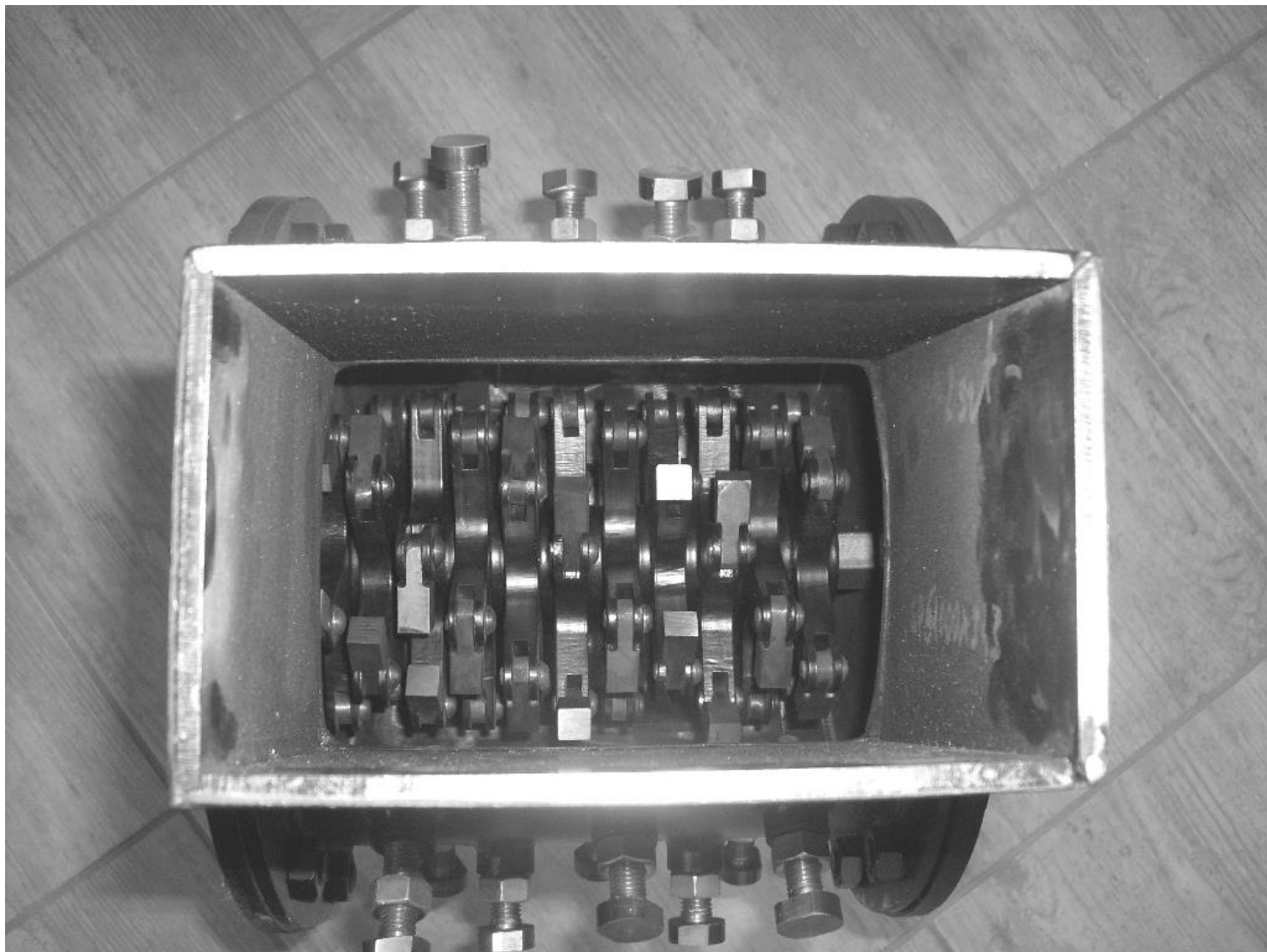
Widok próbek (rury PP - średnica zewn. 20 mm, grubość ścianki 1,9 mm – Elplast) przed rozdrobnieniem – a), produkt rozdrabniania wielokrawędziowego w rozdrabniaczu bębnowym – b), produkt rozdrabniania wielokrawędziowego w rozdrabniaczu tarczowym – c).



Projekt części ruchomej wałka roboczego z bijakami –
wykonany w aplikacji SolidWorks



Projekt kompletnego złożenia rozdrabniacza – wykonany w aplikacji SolidWorks



Widok komory rozdrabniacza bijakowego wykonanego
w firmie SKRAW-MECH