

Andrzej DOWGIAŁŁO, Mariusz KOSMOWSKI  
Morski Instytut Rybacki - PIB

## Mechaniczne odłuszczenie ryb Część 2

### Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki prac koncepcyjnych i badań modelowych, których wyniki pozwoliły na zaprojektowanie i wykonanie uniwersalnej odłuszcarki ryb.

**Słowa kluczowe:** ryba, odłuszczenie, urządzenia

### Mechanical fish degreasing Part 2

### Summary

The paper presents the results of conceptual work and model research which results allowed to design a prototype of universal fish degreasing machine.

**Key words:** fish, degreasing, device

### Wprowadzenie

W części I artykułu (IPS 3/4-2016 (19)) dokonano przeglądu znanych i stosowanych w praktyce rozwiązań urządzeń do mechanicznego odłuszczenia ryb oraz przedstawiono wnioski, z których najważniejszym była celowość zaprojektowania odłuszcarki uniwersalnej pod względem kształtów i wielkości obrabianych ryb. Prace nad jej zaprojektowaniem podjęto w Morskim Instytucie Rybackim - Państwowym Instytucie Badawczym przyjmując następujące podstawowe założenia:

- odłuszczenie dokonywane będzie w sposób indywidualny a nie masowy,
- łuski usuwane będą poprzez odrywanie (skrobanie),
- elementem roboczym urządzenia będą obrotowe frezy,
- odłuszcarka, w celu uzyskania jak największej przepustowości, będzie urządzeniem działającym bezkontaktowo.

### Cel badań

Celem badań była doświadczalna weryfikacja opracowanych koncepcji rozwiązań dwóch podstawowych modułów uniwersalnej maszyny do odłuszczenia ryb: modułu transportującego rybę podczas obróbki i modułu obróbczego - freza usuwającego łuskę.

### Materiał i metoda

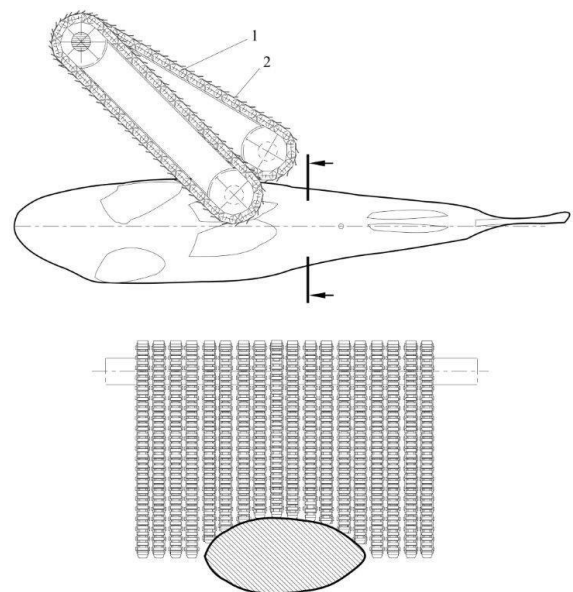
Opracowane koncepcje zweryfikowano w badaniach modelowych z wykorzystaniem ryb zróżnicowanych gatunkowo (leszcze, karpie, płocie i karasie) i wymiarowo (minimalna całkowita długość ryby - 280 mm, maksymalna - 550 mm). Odłuszczano ryby całe. Kryteriami oceny były:

- skuteczność odłuszczenia oceniana ilością nieusuniętych łusek,
- występowanie uszkodzeń mechanicznych ryb,
- poprawność transportu ryb podczas odłuszczenia.

### Wyniki i ich omówienie

#### Narzędzie obróbcze

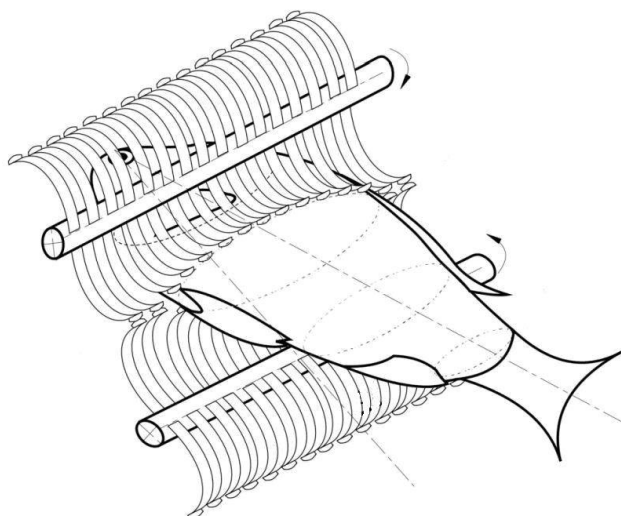
Podstawowym problemem do rozwiązania było zaprojektowanie uniwersalnego narzędzia obróbczego, zdolnego usuwać łuski z całej powierzchni ryby bez względu na jej kształt i wielkość. Ponieważ warunków takich nie spełnia żaden z frezów stosowanych w znanych odłuszcarkach, opracowano dwie koncepcje frezów o krawędziach roboczych dostosowujących swoje położenie do kształtu obrabianej ryby - frez segmentowy ze sztywnymi skrobakami i frez segmentowy z elastycznymi skrobakami. Koncepcja freza segmentowego ze sztywnymi skrobakami pokazana jest na rysunku 1.



Rys. 1. Frez segmentowy ze sztywnymi skrobakami: 1 – ciągnio (np. łańcuch, pas klinowy, pas zębaty), 2 – element skrobiący (opracowanie własne)

Fig.1. Segment scraping tool with rigid scrapers: 1 – pulling element, 2 – scraping element (own elaboration)

Mimo teoretycznej poprawności frez segmentowy ze sztywnymi skrobakami jest przede wszystkim rozwiązaniem skomplikowanym mechanicznie, a przez to drogim. Ponadto przekazywanie napędu do poszczególnych cięgien wymaga utrzymywania pomiędzy nimi wolnych przestrzeni. Konsekwencją tego, w przypadku mniejszych łusek, może być pozostawianie ich w postaci wzdłużnych pasów. Wprawdzie mankament ten można zlikwidować dublując układ roboczy przesunięty względem poprzedniego o połowę sekcji, lecz takie rozwiązanie dodatkowo komplikuje konstrukcję i zwiększa jej koszty. Ponadto utrzymanie czystości takiego narzędzia, ze względu na trudno dostępne przestrzenie pomiędzy cięgami, byłoby utrudnione. Koncepcja freza segmentowego z elastycznymi skrobakami pokazana jest na rysunku 2. Jest ona pozbawiona mankamentów freza ze sztywnymi skrobakami - jest to rozwiązanie proste i łatwe w eksploatacji, niestwarzające problemów z utrzymaniem czystości i dlatego wytypowano je jako rozwiązanie rozwojowe.

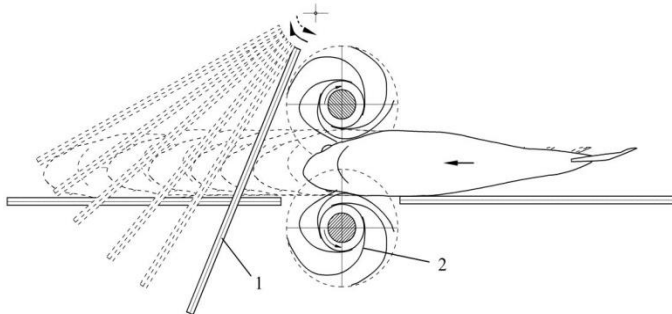


Rys. 2. Koncepcja freza segmentowego z elastycznymi skrobakami (opracowanie własne)

Fig. 2. Concept of segment scraping tool with elastic scrapers (own elaboration)

### Transport ryb

Sposób transportu ryb w odłuszczarce powinien umożliwić kontakt ich całej powierzchni z frezem jednocześnie wykluczając styk freza z elementami transportującymi.

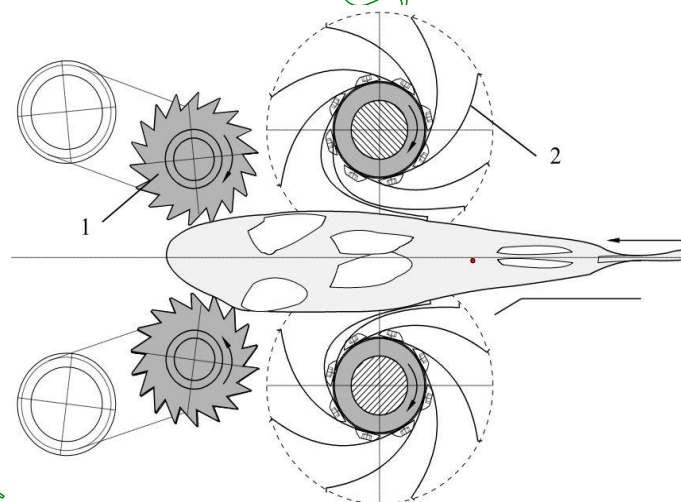


Rys. 3. Koncepcja transportu ryby frezem odłuszczejącym z elementem hamującym: 1 - hamulec prętowy, 2 - elastyczny frez (opracowanie własne)

Fig. 3. Concept of fish transport with scraping tool and braking element: 1 - rod brake, 2 - elastic scraper (own elaboration)

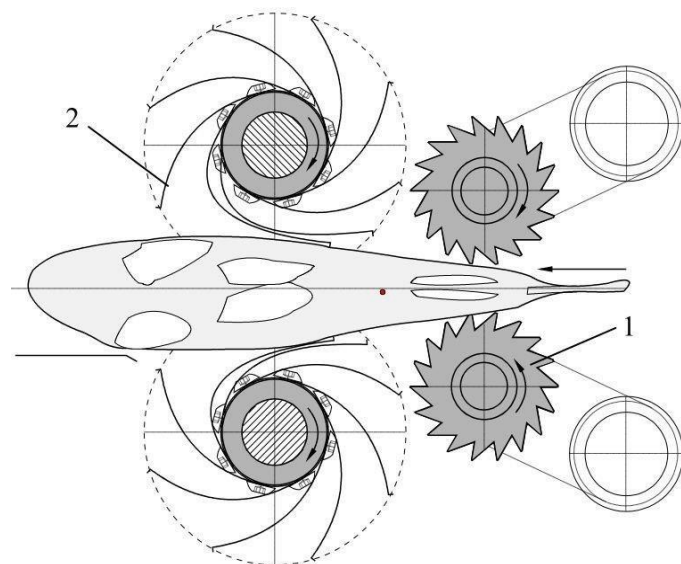
Przeanalizowano następujące koncepcje rozwiązań w ramach dwóch wzdłużnych orientacji ryb podczas ich przemieszczania w odłuszczarce:

1. ruch głową w kierunku ruchu ryby w maszynie:
  - ruch ryby wymuszają obroty freza odłuszczejącego; konieczne jest jedynie zmniejszenie zbyt dużej prędkości przesuwu ryby elementami hamującymi (rys. 3 - 5),
2. Ruch ogonem w kierunku ruchu ryby w maszynie:
  - przeciąganie ryby za ogon uchwytem w obszarze odłuszczenia (rys. 6),
  - przeciąganie ryby za ogon uchwytem poza obszarem odłuszczenia (rys. 7).



Rys. 4. Koncepcja napędu ryby frezem odłuszczejącym z rolkowymi elementami hamującymi: 1 - uchylna rolka hamująca, 2 - frez (opracowanie własne)

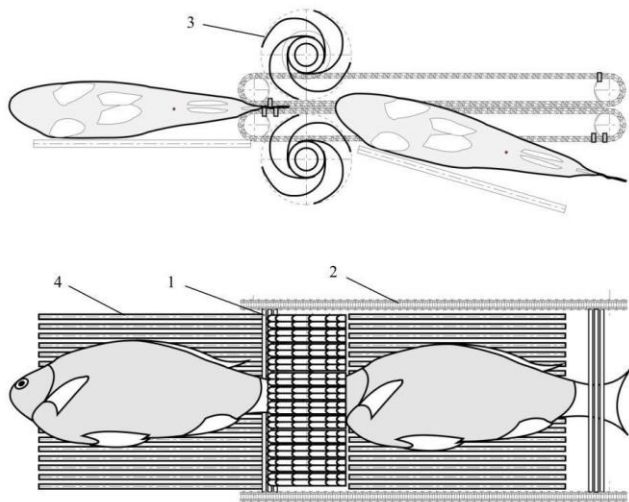
Fig. 4. Concept of fish transport with scraping tool and braking rollers: 1 - braking roller, 2 - elastic scraper (own elaboration)



Rys. 5. Koncepcja napędu ryby frezem odłuszczejącym z hamującymi rolkami wprowadzającymi: 1 - uchylna rolka wprowadzająca, 2 - frez (opracowanie własne)

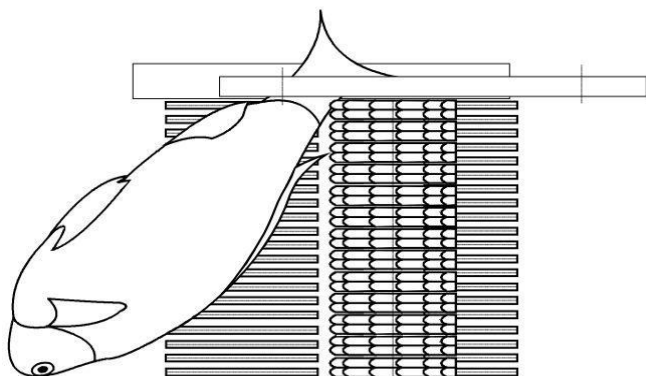
Fig. 5. Concept of fish transport with scraping tool and feed rollers: 1 - feed roller, 2 - elastic scraper (own elaboration)





Rys. 6. Koncepcja przeciągania ryby za ogon uchwytem przemieszczającym się między frezami: 1 – zespół uchwyty zaciskowego, 2 – ciągną, 3 – frez, 4 – ruszt (opracowanie własne)

Fig. 6. The concept of dragging the fish with the handle moving between the scrapers: 1 – handle, 2 – pulling element, 3 – scraper tool, 4 – grate (own elaboration)



Rys. 7. Koncepcja przeciągania ryby za ogon uchwytem poza obszarem odłuszczenia (opracowanie własne)

Fig. 7. The concept of dragging the fish with the handle moving outside the scrapers (own elaboration)

**Doświadczalna weryfikacja opracowanych koncepcji transportu ryb**

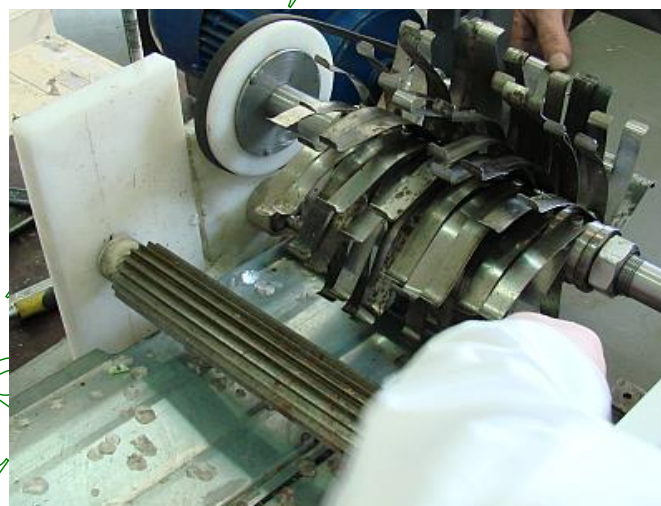
**Przemieszczanie ryb głową w kierunku ruchu**

Testowane modele pokazane są na rysunkach 8 - 10. W testowanych modelach ryby nie przemieszczały się ruchem jednostajnym prostoliniowym. W przypadku modeli z hamulcem prętowym i rolką hamującą następowało niekontrolowane ukosowanie ryb, co skutkowało pozostawianiem nieodłuszczonych ich fragmentów. Natomiast w przypadku rolki wprowadzającej duże wymiary freza, wynikające z konieczności dostosowywania się elementów skrobących do kształtu i wielkości obrabianego surowca o różnej wielkości, uniemożliwiły umieszczenie rolki blisko obszaru odłuszczenia. W konsekwencji surowiec przedwcześnie tracił kontakt z rolką i był porywany przez frez.



Rys. 8. Model do badania hamulca prętowego (opracowanie własne)

Fig. 8. Model for testing the rod brake (own elaboration)



Rys. 9. Rolka hamująca wyjściowa (spalniająca rybę od strony głowy) (opracowanie własne)

Fig. 9. Model for testing the braking roller (own elaboration)



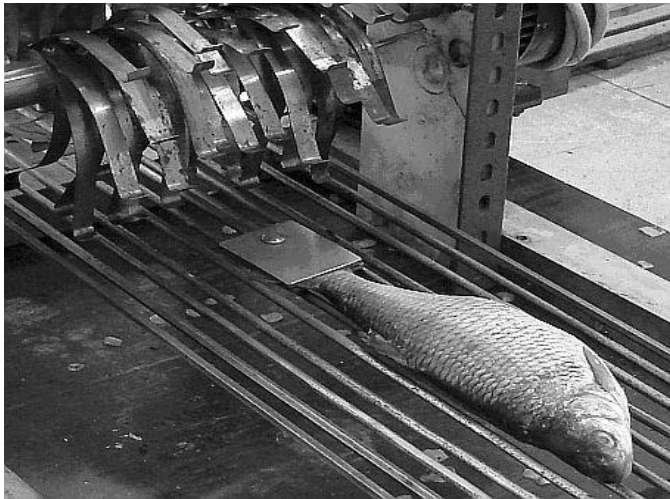
Rys. 10. Rolka hamująca wejściowa (opracowanie własne)

Fig. 10. Model for testing the feed roller (own elaboration)



### Przemieszczanie ryb ogonem w kierunku ruchu

Pierwszą testowaną koncepcją było przeciąganie ryby chwytanej za ogon uchwytem przemieszczającym się między frezami (rys. 11). Takie rozwiązanie zapewniało poprawną obróbkę, jednak nie jest praktyczne ze względów konstrukcyjnych. Uniemożliwia maksymalne zbliżenie pary frezów do siebie oraz narzuca niespełniającą przyjętych założeń takto pracą urządzenia.



Rys. 11. Przeciąganie ryby uchwytem przemieszczanym pod frezem (opracowanie własne)

Fig. 11. Model for testing the dragging handle moving between the scrapers (own elaboration)



Rys. 12. Przeciąganie ryby uchwytem usytuowanym poza strefa działania freza (opracowanie własne)

Fig. 12. Model for testing the dragging handle moving outside the scrapers (own elaboration)

Kolejną testowaną koncepcją był układ, w którym ryba jest chwykana za ogon poza obszarem działania freza (rys. 12). Taki transport wymaga skośnego ustawienia wzdłużnej osi ryby względem jego osi obrotu. Próby wykazały, że, przy małej sztywności ryby w części ogonowej, siły działające w układzie "ryba - frez" podczas zdzierania łuski dążą do wzdłużnego (zgodnego z kierunkiem ruchu) ułożenia ryby. W efekcie w próbach nie stwierdzono wpływu wstępnego skośnego ułożenia ryby na skuteczność jej

odluszczania i dlatego koncepcję takiego transportu ryby w urządzeniu przyjęto za docelową. Rozwiązaniem zgodnym z przyjętą koncepcją i spełniającym warunek bezkontaktowej pracy urządzenia jest na przykład układ dwóch wzajemnie dociskanych cięgien, pomiędzy które wprowadzana jest płetwa ogonowa ryby.

### Narzędzie obróbcze

Dla opracowanej koncepcji freza segmentowego z elastycznymi skrobakami przeprowadzono szereg badań modelowych celem zoptymalizowania jego krawędzi roboczych. Badane rozwiązania pokazane są na rysunku 13. Szerokie skrobaki o krawędziach agresywnych sporadycznie uszkadzały ryby, a ponadto zaobserwowano nieskuteczne odluszczanie ich grzbietów i kilów. Po ich zmodyfikowaniu (zaostrzeniu rogów krawędzi roboczej) wprowadzono uszkodzenia surowca, jednak zaobserwowano niezadawalającą skuteczność odluszczania grzbietów i kilów ryb. Mankament ten wyeliminowano rozcinając końce elastycznych skrobaków. Zmniejszono w ten sposób szerokość krawędzi roboczych skrobaków zachowując przy tym ich pożądaną sztywność.

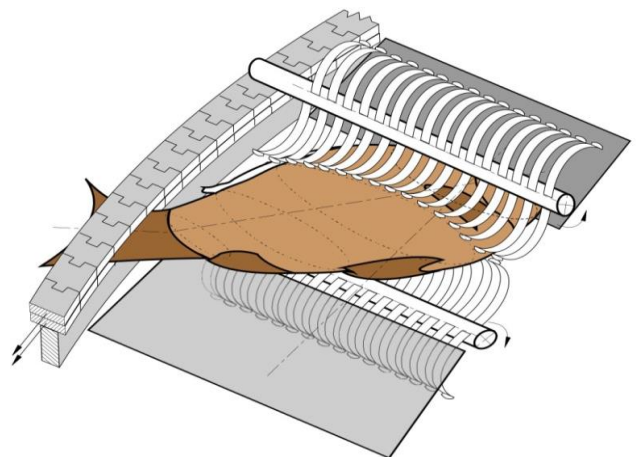


Rys. 13. Krawędzie robocze freza: agresywne szerokie (z lewej), łagodne wąskie (w środku), łagodne wąskie z rozcięciem (z prawej) (opracowanie własne)

Fig. 13. Working edges of scrapers: wide and aggressive (on the left), narrow and gentle (in the middle), narrow and gentle with slit (on the right) (own elaboration)

### Uniwersalna odluszczarka

Bazując na wynikach prób modelowych różnych rozwiązań dwóch podstawowych modułów odluszczarki, to jest modułu transportującego ryby w urządzeniu i modułu roboczego (frez), opracowano pokazaną na rysunku 14 koncepcję uniwersalnej odluszczarki. Na jej podstawie zaprojektowano i wykonano pokazany na rysunku 15 prototyp.



Rys. 14. Koncepcja odluszczarki (opracowanie własne)

Fig. 14. Concept of degreasing machine (own elaboration)



Rys. 15. Prototyp uniwersalnej odłuszcarki (opracowanie własne)  
Fig. 15. Prototype of degreasing machine (own elaboration)

Przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych próby prototypu wykazały, że działa on poprawnie, odłuszczając ryby niezależnie od ich gatunku i wielkości (rys.16).



Rys. 16. Leszcz i płóc po obróbce w uniwersalnej odłuszczarce (opracowanie własne)  
Fig. 16. Bream and roach after processing in a universal degreasing machine (own elaboration)

Prototyp zaprezentowany został na 14. Międzynarodowych Targach Przetwórstwa i Produktów Rybnych POLFISH 2017, gdzie nagrodzony został Pucharem Ministra Gospo-

darki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej za najciekawszy produkt prezentowany na targach (rys. 17).



Rys. 17. Puchar Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej  
Fig. 17. Cup of the Ministry of Maritime Economy and Inland Navigation

### Wnioski

Zastosowanie dwóch zestawów elastycznych skrobaków odłuszczających jednocześnie rybę po obu jej bokach pozwoliło na znaczące zredukowanie wielkości odłuszcarki. Jej wymiary (LxBxH - 850x430x550 mm) pozwalają umieścić ją nawet na stole obróbczym. Niewielka jest również moc zainstalowanych w niej silników napędzających cięgna (0,37 kW) i skrobaki (0,37 kW).

Próby w warunkach laboratoryjnych wykazały, że skrobaki dostosowują się do kształtu ryb po obu ich bokach, niezależnie od jej wielkości i gatunku, i odłuszcza je nie uszkadzając skóry.

Tak więc jedna maszyna wykorzystująca w swym działaniu innowacyjny sposób odłuszczenia może zastąpić cały typoszerzeg obecnie wykorzystywanych odłuszczarek.

W najbliższym czasie przewidziane są przemysłowe testy odłuszcarki.

**Andrzej Dowgiało**

Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy  
ul. Kołłątaja 1, 81-332 Gdynia  
e-mail: [andrzej.dowgiallo@mir.gdynia.pl](mailto:andrzej.dowgiallo@mir.gdynia.pl)