

УДК 664.951.022.6

## МЕХАНІЗАЦІЯ РОЗБИРАННЯ ДРІБНОЇ РИБИ

Степанов Д.В., к.т.н., доц.

*Керченський державний морський технологічний університет*

Тел/факс (06561) 6-35-12

**Анотація** - робота присвячена розробці дрібної риби. Запропоновано технологічну лінію для розбирання риби. Наведено методику розрахунку параметрів орієнтування риби на віброповерхні.

**Ключові слова** - риба, процес, орієнтування, обладнання.

*Постановка проблеми.* Рибопродукти мають високу біологічну цінність, містять високоякісні і легкозасвоювані організмом білки, дефіцитні жиророзчинні вітаміни та мікроелементи. Чорноморський анчоус (хамса, *encrasicolus ponticus*) – є найбільш розповсюдженою дрібною рибою Азово-Чорноморського басейну. Ручне розбирання дрібної риби є дуже складною і малопродуктивною операцією. Механізація розбирання дрібної риби являє актуальну задачу [1, 2].

*Аналіз останніх досліджень.* Дослідженню процесів розбирання дрібних риб та розробці технологічного обладнання присвячені роботи Поспелова Ю.В., Смірнова П.Д., Чепрасова М.М., Зоріна А.А. та ін. [2-4]. Серед зарубіжних підприємств головними виробниками технологічного обладнання для розбирання дрібних риб є фірми “Arenco” (Швеція), “Baader” (Німеччина), “Peruza” (Перу) та ін.

На підставі аналізу світового досвіду з проектування риборозбиральних машин встановлено, що основними елементами механізації розбирання дрібної риби є:

- орієнтація риб головою в одному напрямку;
- розподіл риб в потоці;
- поштучна подача риби до робочих органів;
- видалення голови та нутрощів.

На даний час відомі окремі конструкторські рішення щодо проектування елеваторів подачі риби, вузлів риборозбиральної машини роторного типу. В літературі відсутні данні про параметри процесу орієнтування чорноморської хамси на віброповерхні.

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Метою статті є проектування лінії для розбирання дрібної риби та визначення параметрів процесу орієнтування хамси головою в одному напрямку на віброповерхні.

*Основна частина.* На рисунку 1. наведено технологічну лінію для розбирання дрібної риби. Обробка риби здійснюється наступним чином. Рибу накопичують в суміші з водою у бункері 1. З бункера 1 рибу подають ковшовим елеватором на машину 2 для орієнтування у задане положення. Риба орієнується головою уперед під час руху на горизонтальній віброповерхні. Потім риба сходить по наклонній поверхні з продольними канавками, що дозволяє розподілити риби в потоці. Для розбирання хамси використовується машина 4 роторного типу. Для хамси є характерним міцний зв'язок нутрощів із тілом в зоні анального отвору, тому для видалення нутрощів доцільно використовувати удосконалений гідравлічний спосіб [5].

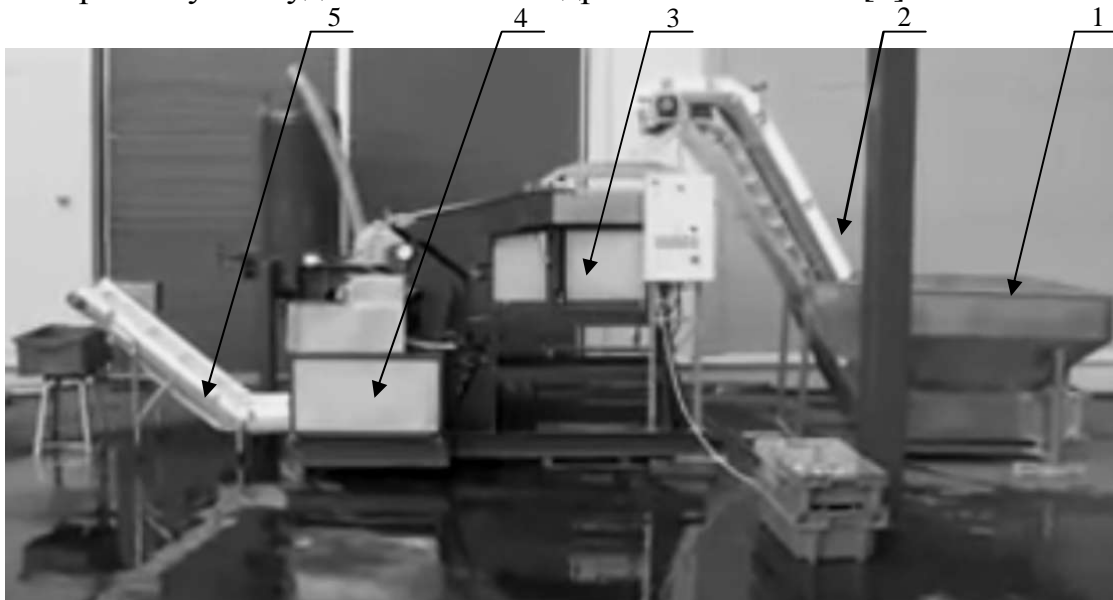


Рис. 1. Технологічна лінія розбирання дрібної риби:

1 – бункер для риби; 2 – елеватор; 3 – машина для орієнтування і поштучної подачі риби; 4 – риборозбиральна машина; 5 – транспортер для розібраної риби.

Основним завданням розрахунку продуктивності віброповерхні є визначення швидкості переміщення риби на площині. Найбільш простим законом для вібропереміщення є закон простого гармонійного коливання. Якщо площина виконує рух за законом простого гармонійного коливання, шлях переміщення площини:

$$S = r \cdot \cos \omega t \quad (1)$$

де  $r$  - амплітуда (радіус кривошипу);

$\omega$  - частота коливань, рад;

$t$  - час, с.

Швидкість руху й прискорення площині:

$$V = r\omega \cdot \sin \omega t \quad (2)$$

$$a = r\omega^2 \cdot \cos \omega t \quad (3)$$

$F_{\text{тр}}$   $P_i$

$P = mg$

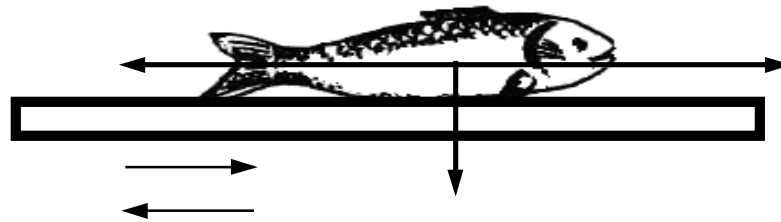


Рис. 2. Схема дії сил на рибу

Якщо відомі коефіцієнти тертя спокою під час руху риби головою вперед -  $f_2$  і хвостом вперед -  $f_x$ , та коефіцієнти динамічного тертя  $f_2'$  і  $f_x'$ , то прискорення риби можливо визначити з рівноваги сил інерції і сил тертя:

$$F_{\text{тр}} = P_i = ma \quad (4)$$

$$F_{\text{тр}} = P = mgf \quad (5)$$

$$a = gf \quad (6)$$

Якщо прискорення  $a \leq gf_2$ , то буде забезпечено сумісний рух риби й площині за наданим законом. Якщо миттєве прискорення площини буде більше  $gf_2$ , то буде ковзання риби по площині головою вперед:

$$g \cdot f_2 \leq r \cdot \omega^2 \leq g \cdot f_x \quad (7)$$

Якщо миттєве прискорення площині буде більше  $gf_2$  и  $gf_x$ , то риба буде ковзати по площині на протязі періоду в двох напрямках: до голови і до хвоста.

Найбільш раціональним є режим руху риби, коли виключається ковзання в напрямку до хвоста. При цьому не знижується продуктивність машини і зберігається лускатий покрив.

На рисунку 3. наведено швидкість віброповерхні, яка коливається за косінусоїдальним законом, та абсолютну швидкість переміщення риби по поверхні (пряма лінія).

Припустимо, що риба попала на площину в точці, коли  $t = 0$ . З цієї точки риба буде рухатися сумісно із площиною до положення  $\pi/2$  - найбільшій швидкості, тому що на даній ділянці між рибою і площиною діє сила тертя  $F_{\text{тр}} = mgf_x$ , тобто  $r \cdot \omega^2 \leq g \cdot f_x$ . Риба рухається сумісно із площиною до моменту (т. А), коли миттєве прискорення  $r \cdot \omega^2$  не перевищить прискорення  $g \cdot f_x$ .

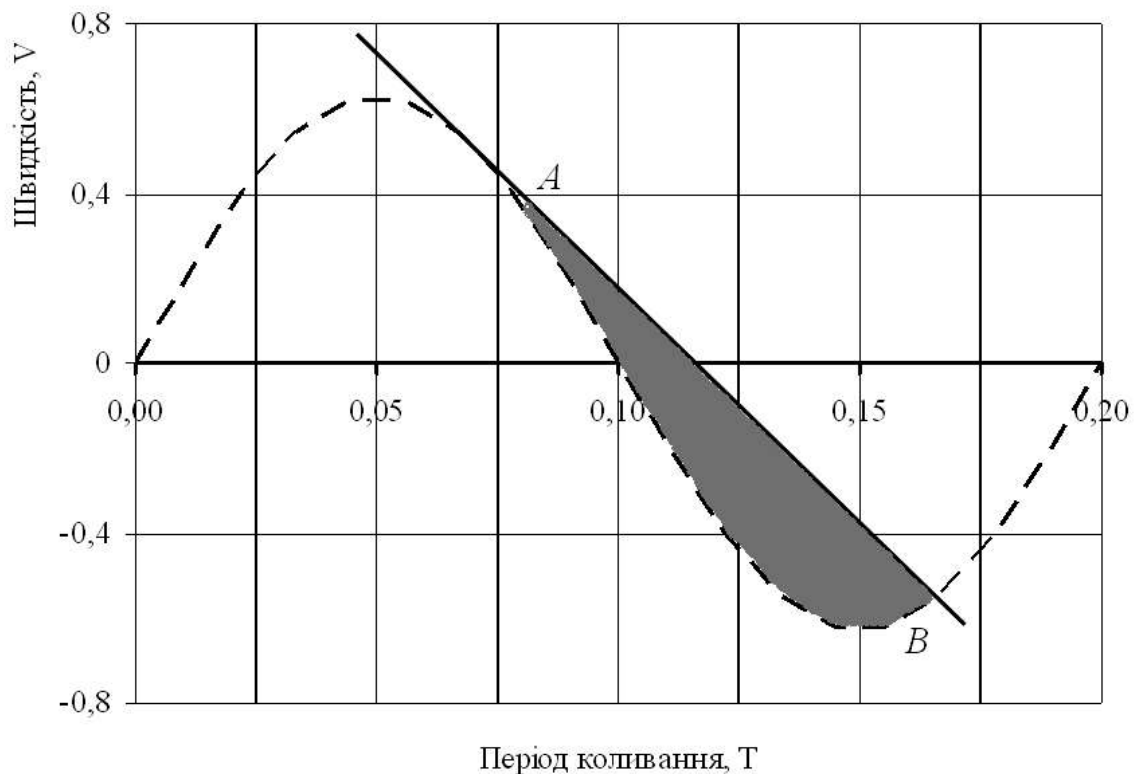


Рис. 3. Швидкість переміщення риби по віброповерхні  
 - - - швидкість площині; — швидкість риби.

В точці “А” сили тертя вже не можуть стримувати рибу на площині і починається процес ковзання. Якщо сила інерції, що прикладена до площині, сприймається ланками механізму, то сила інерції, що прикладена до риби, сприймається силою тертя риби по площині. В зоні від  $\pi/2$  до  $\pi$  в процесі руху між рибою та площиною діє сила тертя  $mgf_x$ . Фазовий кут  $\alpha_0$  початку ковзання риби по площині можливо визначити аналітично з рівняння:

$$g \cdot f_x = r \omega^2 \cdot \cos \alpha_0 \quad (8)$$

$$\alpha_0 = \arccos(gf'_z / r\omega^2) \quad (9)$$

Знаючи фазовий кут початку ковзання, на синусоїді знаходимо точку “А” початка ковзання риби відносно площини. Якщо прискорення риби постійне, то абсолютна швидкість риби  $V_a$  в координатах  $(V-t)$  - є пряма лінія з кутовим коефіцієнтом  $k = -gf'_z$ . Для побудови графічної залежності абсолютній швидкості риби  $V_a$  в координатах  $(V-t)$  в точці “А” проводимо пряму під кутом  $\beta = \arctan(gf'_z)$  до перетину з графіком руху площини у точці “В”. Площа фігури між синусоїдою та прямою АВ є величина переміщення риби за період:

$$S_n = (V_0^2 - V_1^2) / 2gf'_z + r(\cos \omega t_1 - \cos \omega t_2) \quad (10)$$

де  $S_n$  - величина переміщення риби за період  $T$ ;

Середня швидкість ковзання риби по віброповерхні визначається як шлях руху риби за час одного коливання:

$$V_{cp} = S_n \cdot n_p / 60 \quad (11)$$

При радіусі кривошипу 0,02 м та 300 об/хв ковзання риби починається вже через 0,036 с. Середня швидкість переміщення риби становить 0,28 м/с.

*Висновки.* Запропонована технологічна лінія розбирання дрібної риби, наприклад хамси. Принцип роботи риборозбиральної машини побудовано на видаленні нутрощів гідравлічним способом. Визначена середня швидкість переміщення риби щодо віброповерхні. Перспектива подальших досліджень полягає в розробці експериментального стенду щодо дослідження орієнтування риби на віброповерхні та перевірки отриманих результатів.

Література:

1. *Терентьев А.В.* Основы комплексной механизации обработки рыбы / *А.В. Терентьев.* - М.: Пищевая промышленность, 1969. - 434 с.
2. Чепрасов Н.Н. Оборудование предприятий и судов рыбной промышленности и его эксплуатация / Н.Н. Чепрасов. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 320 с.
3. *Степанов Д.В.* Удосконалення процесу видалення нутрощів хамси гідравлічним способом / *І.М. Заплетніков, Д.В. Степанов* // Обладнання та технології харчових виробництв. Тематичний збірник наукових праць ДНУЕТ. – Донецьк: ДНУЕТ, 2010. - Вип. 23, с 23-28.

4. *Степанов Д.В.* Способ удаления внутренностей из хамсы при ее разделывании/ *Д.В. Степанов* // Рыбне господарство України. – 2000. - №2. – С. 24-26.

## МЕХАНИЗАЦІЯ РОЗБИРАННЯ МЕЛКОЇ РИБИ

Степанов Д.В.

***Анотація*** - работа посвящена разделке мелкой рыбы. Предложена технологическая линия для разделки мелкой рыбы. Приведена методика расчета параметров ориентирования рыбы на виброповерхности.

## MECHANIZATION DIVISION OF SHALLOW FISH

D.Stepanov

### *Summary*

**In the article present methodology over of determination parameters orientation of fish is brought on a vibrosurface. The chart line processing of shallow fish is offered.**