

Механизация процесса филетирования черноморского бычка

Ю. СУХЕНКО, докт. техн. наук

М. МУШТРУК, канд. техн. наук

В. ДУДЧЕНКО, аспирант

Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Аннотация: Рассматривается современное состояние механизации процесса разделки азово-черноморского бычка. Описан машинный технологический процесс получения филе. Обоснована актуальность проблемы филетирования черноморского бычка.

Ключевые слова: рыба, разделка, филетирование, рыбо-разделочная машина.

МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФІЛЕТУВАННЯ ЧОРНОМОРСЬКОГО БИЧКА.

Анотація. Розглянуто сучасний стан механізації процесу оброблення азово-чорноморського бичка. Описано машинний технологічний процес отримання філе. Обґрунтовано актуальність проблеми філетування чорноморського бичка.

Ключові слова: риба, відділення, філетування, рыбо-розділювальні машина.

MECHANIZATION OF THE PROCESS OF FILMING OF THE BLACK SEA BULLET.

Y. SUKHENKO, M. MUSHTRUK, V. DUDCHENKO, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Summary. The paper considers the current state of mechanization of the process of cutting the Black Sea bull. The machine process for obtaining fillets is described. The urgency of the problem of filleting the Black Sea bull is substantiated.

Currently, the bulk of the bull produced is used by industry as a raw material for the production of canned food "bull-calves in tomato sauce", steers of smoked and dried. The rest is consumed by the population in the form of culinary products. The production of appetizers such as snacks from a bull-calf does not have a significant industrial significance, since the process of its filleting can be carried out mainly by hand, that is, a very labor-intensive and inefficient way.

In the technological process of production of fish products, a special place is occupied by the operation for its dressing. Partitioning is the process of dividing fish into factions. This is one of the most important operations for preparing fish for canning: canning, freezing, salting, drying, etc.

Thus, the problem of processing bull-calves in order to obtain food products from it, is relevant for the fishing industry. The solution of the task of mechanization of the process of cutting and filleting of bull-calves will increase labor productivity and increase fish consumption by the population of Ukraine.

Key words: Fish, cutting, filleting, fish-cutting machine.



Вихтиофауне Азовского и Черного морей значительную роль играет семейство бычков. Азово-Черноморские бычки являются важнейшими промысловыми объектами, составляющими значительную долю в объемах добычи Азово-Черноморского бассейна. Промысловое значение имеют в основном пять видов бычков: кругляк, мартовик, сирман, песочник и травяник. Основную долю добычи составляет бычок-кругляк. В последние годы условия существования бычка улучшились. Так, встречаются особи, длиной до 25 см, хотя, обычный размер бычка-кругляка составляет 12-15 см. В настоящее время в Украине ведется активная добыча бычка, в пределах 10 тыс.т ежегодно, что составляет около 10% всей добываемой в Украине рыбы.

По пищевкусовым показателям бычки занимают значительное место среди продуктов питания у населения прибрежных районов Азово-Черноморского бассейна. В мясе бычка содержится, %: влаги 78; протеина 18; жира 1; минеральных веществ 3. Мягкая часть бычка составляет 56,6% к общей массе тела рыбы. Приведенные выше показатели характеризуют бычка как ценный источник высокобелкового, нежирного и диетического мяса.

В настоящее время основная часть добытого бычка используется промышленностью в качестве сырья для производства консервов «бычки в томатном соусе», бычков копченых и вяленых. Оставшаяся часть потребляется населением в виде кулинарной продукции. Производство закусок типа снеков из бычка не имеет значительного промышленного значения, так как процесс его филетирования может осуществляться в основном ручным, то есть очень трудоемким и малопродуктивным, способом.

Таким образом, проблема переработки бычка с целью получения из него пищевой продукции, является актуальной для рыбной промышленности. Решение задачи механизации процесса разделки и филетирования бычка позволит повысить производительность труда и увеличить потребление рыбы населением Украины.

В технологическом процессе производства рыбной продукции особое место занимает операция по ее разделыванию. Разделыванием называется процесс раз-

деления рыбы на фракции. Это одна из важнейших операций по подготовке рыбы к консервированию, замораживанию, посолу, вялению и т.д. Различают следующие виды разделки: полупотрошение, обезглавливание, потрошение с оставлением или одновременным удалением головы, разделка на тушку, кусок, боковик, спинку (балык или балычок), тешу и филе. Филетирование является одним из сложнейших видов разделывания, напрямую связанным с резанием рыбы.

Резанию пищевых материалов посвящены работы Проселкова В.Г., Жилина Н.И., Чепрасова Н.Н. и других авторов [1-4, 8]. С точки зрения прочности рыба представляет собой сложный объект, к которому не всегда применимы общие понятия о прочности материалов, излагаемых в литературе. Схематично рыбу можно представить как сложную балку переменного сечения, состоящую из отдельных элементов с различными прочностными характеристиками для мускульной ткани, кожи, чешуи, хребтовых и реберных костей. Зная прочность отдельных элементов тела рыб, их геометрические размеры и прочностные характеристики, можно рассчитать силы, возникающие в процессе резания и смятия, а также определить условия для сохранения целостности отдельных элементов тела рыбы.

При вхождении режущих инструментов в тело рыбы вначале наблюдается смятие тела на глубину упругой деформации, а затем при увеличении нагрузок преодолевается предел прочности и материал разрушается, т.е. происходит резание. Резание осуществляется ножами с острой кромкой при стесненном, рубящем, и скользящем движении режущего инструмента относительно разрезаемого материала. Для частей тела рыбы характерны следующие удельные усилия резания:

- мускульная ткань 20 – 40 Н/см, кожа 40 – 150 Н/см;
- позвоночная кость 25 – 160 Н/см, плавники 80 – 200 Н/см.

Мышечные ткани рыб в пределах упругих деформаций подчиняются закону Гука, который при некотором приближении может быть использован для

определения упругих нагрузок и на смятие [5 - 9].

По виду разделки определяется технологический процесс, набор рабочих органов, исполнительные механизмы и, конструкцию машины в целом. Филетирующие машины служат для отделения мяса от всех, в том числе и от реберных костей. Филетирование с большим выходом продукции не может быть осуществлено с помощью одного рабочего органа. Необходимо использовать несколько рабочих органов-ножей, которые выполняют ряд последовательных простейших резов.

Филетировочное оборудование классифицируется на машины линейного и роторного типа. Как правило, в филетирующих машинах рыба совершает продольное перемещение вперед хвостом или головой (в зависимости от прочности тканей обрабатываемой рыбы). Если прочность позвоночника и хвостового плавника мала, рыбу перемещают головной частью вперед и для этого используют ремни, на которых закреплены иглы и рифленные пластинки. Если прочность скелета рыбы значительна, то рыбу перемещают хвостом вперед: в этом случае хвостовой плавник рыбы прочно захватывается зажимом.

Основными рабочими органами филетирующих машин являются дисковые ножи, которые осуществляют резание по плоскости, однако кости, особенно реберные, которые надо вырезать, имеют сложную форму. Поэтому их выпрямляют на опорных плоскостях с помощью прижимов, пружинящих планок и других деталей, оказывающих давление. Толщина дискового ножа принимается в пределах 0,007-0,010 его диаметра, т.е. колеблется от 2 до 5 мм. Рекомендуемый угол заточки дисковых ножей составляет 7-10°. Для изготовления ножей применяется сталь 95X18; нож закаляют, охлаждают в масле и подвергают холодильной обработке - выдержке при температуре - 70°С. Для снятия филе применяются также пластинчатые фигурные вибрирующие ножи, но они применяются в процессе филетирования реже, чем дисковые.

Рассмотрим наиболее распространенный метод филетирования, который активно применяется в технологическом процессе при разделывании скумбрии, ставриды и других рыб среднего размера (рис. 1) [6].

При загрузке рыба падает брюшком вниз, накалывается на иглы загрузочного конвейера, и переносится в филетирующую часть машины, где ее принимает операционный конвейер, состоящий из двух ленточных конвейеров, расположенных в горизонтальной плоскости (рис. 2). Ленты операционного конвейера, изготовленные с накладками, образуют две вертикальные стенки, между которыми зажимается рыба. Ролики операционного конвейера подпружинены, благодаря чему плотно прижимают ленты к бокам рыбы. Перед началом филетирования корректируется положение рыбы в машине. В результате рыба занимает строго определенное, необходимое для качественного филетирования, положение.

Процесс филетирования складывается из следующих операций: прорезание двумя парами спаренных



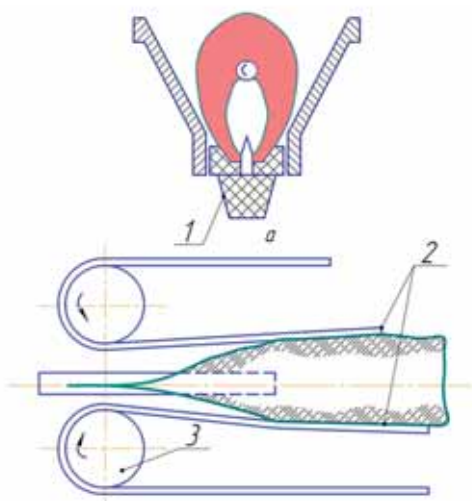


Рис.1. Схема фиксации и транспортировки рыбы в рыбобороздочной машине:

1 – лента операционного транспортера;
2 – прижимная лента; 3- ролики

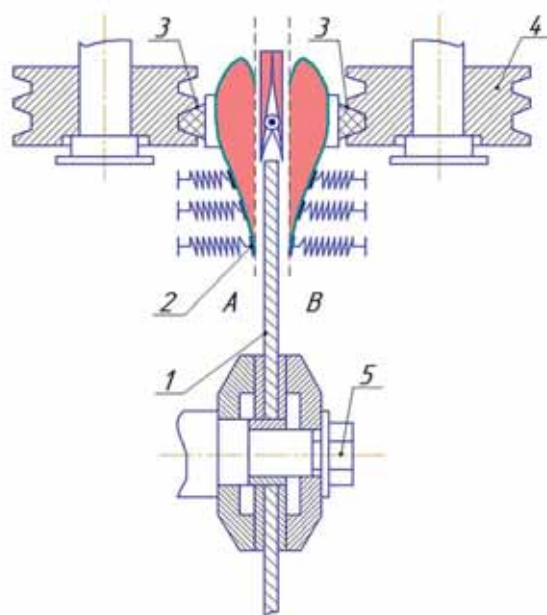


Рис. 2. Механизм спрямления реберных костей

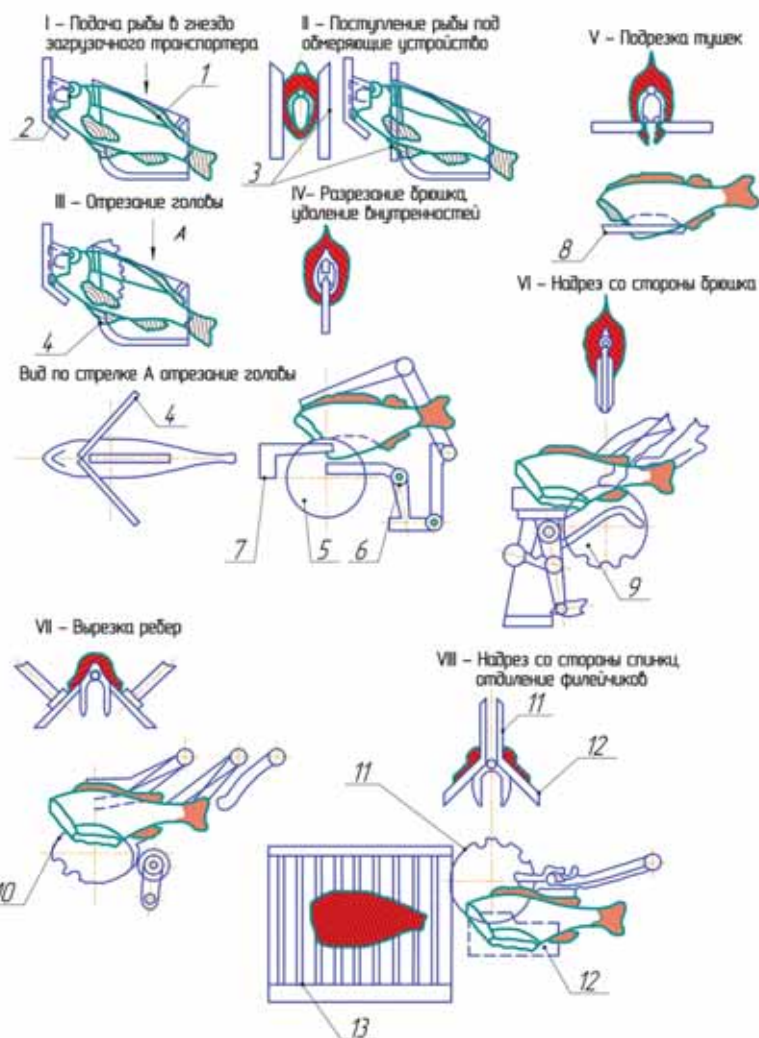


Рис. 3. Схема процесса филетирования морского окуня

ножей одновременно брюшка и тушки, со стороны спинки, до позвоночника, спрямление реберных костей на плоскости, окончательное отрезание филейчиков двумя спаренными ножами большого диаметра. Конструкция спаренных односкосных дисковых ножей позволяет, благодаря скосам на ножах, отодвигать мясо в сторону от разреза. Таким образом, вырезанное филе и отходы, находящиеся в зазоре между ножами, не сжимаются и, по этому, практически не оказывают сопротивление вращению ножей. Спрямление реберных костей производится подпружиненными пластинками на торцевой поверхности вращающегося диска.

В результате сжатия ребер расходятся ранее выполненныерезы вдоль хребтовой



кости. Рыба при спрямлении реберных костей продолжает продвигаться в машине с помощью ремней операционного конвейера. Окончательное отрезание филейчиков осуществляется двумя спаренными ножами.

Рассмотрим распространенную схему на примере описания процесса филетирования морского окуна (рис.3).

С загрузочного стола непотрошенную рыбу вручную закладывают в специальные гнезда, расположенные на транспортере. При движении транспортера рыба попадает под обмеряющее устройство 3, которое обеспечивает правильное отрезание головы с плечевыми костями не зависимо от размеров рыбы. Затем рыба попадает под ножи 4, отрезающие голову фасонным резом, так как ножи расположены под углом 90°.

Отрезанная голова отводится на транспортер для отходов, а обезглавленная рыба с загрузочного транспортера поступает на приемный транспортер брюшком вниз, а головной частью вперед. В таком положении приемный транспортер передает ее к центрирующему устройству и далее на главный транспортер к ножам. Затем рыба попадает под нож 5, который подрезает брюшко.

Как только рыба при движении заходит брюшком на нож, то обмеряющий рычаг освобождает заслонку 6, ограничивающую доступ рыбы к ножу, и нож разрезает брюшную полость. Попавший в брюшную полость клинообразный скребок 7, удаляет внутренности рыбы и фиксирует ее по высоте. При дальнейшем продвижении рыба попадает под ножи 8 для подрезания тешек и далее продвигается к нижним филейным ножам 9. Нижние филейные ножи делают два параллельных надреза со стороны брюшка, от анального отверстия до хвостового плавника, на глубину до позвоночника.

Затем рыба продвигается по транспортеру к ножам 10 для вырезания реберных костей. Ножи для вырезки ребер расположены под углом 80° один к другому, подрезают ребра и черную пленку, выстилающую брюшную полость до позвоночника. После этого рыба

продвигается под верхние филейные ножи 11, расположенные на расстоянии 5 мм один от другого. Ножи делают два параллельных надреза со стороны спинки, вырезая при этом спинные кости по всей длине. Одновременно с этим рыба продвигается по направляющим 12, имеющим в верхней части режущие кромки, которые окончательно отделяют филейчики от позвоночника. Вырезанные кости сбрасываются в лоток и удаляются из машины, а готовые филейчики выносятся из машины на наклонные решетки 13, откуда их вручную перекалывают на приемные транспортеры шкursorъемных машин для дальнейшей обработки. Производительность данной филетировочной машины составляет 35-40 рыб в мин.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Благодаря уникальным вкусовым и диетическим свойствам мяса бычка наблюдается потребность такой продукции как филе бычка не только для производства снеков, но и для его реализации населению в свежем или свежемороженом виде для дальнейшей кулинарной переработки. Поэтому научное обоснование процесса филетирования черноморского бычка является актуальной задачей. Кафедра «Процессов и оборудования переработки продукции АПК» НУБиП Украины планирует проведение теоретических и экспериментальных исследований процесса филетирования черноморского бычка с целью создания промышленной установки для его производства.

Литература

1. **Жилин Н.И.** Некоторые закономерности процесса резания рыб / Н.И. Жилин // Рыбное хозяйство. – 1966. - №12. – С. 24-29.
2. **Кулманова Н.К.** Определение механических характеристик мускульной ткани рыбы при замораживании / Н.К. Кулманова // Рыбное хозяйство. – 1969. - №4. – С. 12-16.
3. **Проселков В.Г., Пелеев А.И.** Исследование структурно-механических свойств мышечной ткани рыбы / В.Г. Проселков, А.И. Пелеев // Рыбное хозяйство. – 1967. - № 3. – С. 24-26.
4. **Чепрасов Н.Н.** Использование физико-механических свойств рыб при эксплуатации оборудования / Н.Н. Чепрасов, К.Н. Талаш. – Калининград.: КТИРПХ, 1980. - 61 с.
5. **Маслова Г.В.** Реология рыбы и рыбных продуктов / Г.В. Маслов, А.М. Маслов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 216 с.
6. **Карпов В.И.** Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий / В.И. Карпов. - М.: Колос, 1993. - 304 с.
7. **Suchenko Y. et al.** Changing the quality of ground meat for sausage products in the process of grinding // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Т. 4. – №. 11 (88). – С. 56-63.
8. **Suchenko Y. et al.** Research into mechanical properties of minced meat and finished products // EUREKA: Life Sciences. – 2017. – №. 4. – С. 43-51.
9. **Сухенко Ю. Г., Сухенко В. Ю., Муштрук М. М.** Моделювання спрацювання обладнання рибопереробних підприємств // Научные труды SWorld. – 2016. – Т. 3. – С. 12-18.