

УДК 664.951.002.5

О СТРУКТУРЕ И КИНЕМАТИКЕ МЕХАНИЗМОВ НАСТРОЙКИ  
РЫБОРАЗДЕЛОЧНЫХ МАШИНВ.Т.Пазенко  
(КаспНИРХ)

В предлагаемой работе рассмотрены структурно-конструктивные особенности некоторых механизмов рыбообделочных машин, принципы настройки механизмов и способы фиксации объектов обработки при выполнении технологических операций, характер взаимодействия основных исполнительных элементов и зависимости, определяющие выбор основных кинематических параметров.

Механизм (рис.1) применяется в машине ИРБ для разделки бычка. Он регулирует положение ножа 6 при отрезании хвостовых плавников и согласно классификации /4/ относится к механизмам первой группы. В основе принципа действия механизма лежит косвенный метод измерения. В процессе настройки измеряющий рычаг 8 отводится вверх (под действием рыбы), а ползун 5 перемещается вправо и входит с ним в зацепление посредством рычага 13 и зубчатой рейки 10. В этот момент зубчатая рейка находится в положении, соответствующем высоте хвостовой части тела рыбы, а нож 6, перемещаемый ползуном 5, — на линии реза хвостового плавника. Рабочее движение системы настройки, состоящей из ползуна 5 с роликом 4, рычага 3 с роликом 2 и кулачка I, осуществляется при помощи пружины 12, холостое — от ведущего кулачка I. Нож 6 (рабочее звено) приводится во вращение от цепной передачи 7.

Механизм состоит из измеряющего и настраивающего устройств. Звено 8 измеряющего устройства, выполняющего функцию

управления процессом настройки, назовем исполнительным звеном, а детали IО и II – исполнительными элементами звена. К исполнительным звеньям отнесем также и звено 9 настраивающего устройства. Соединение исполнительных элементов IО и IЗ звеньев 8 и 9 назовем исполнительной парой (в отличие от кинематической).

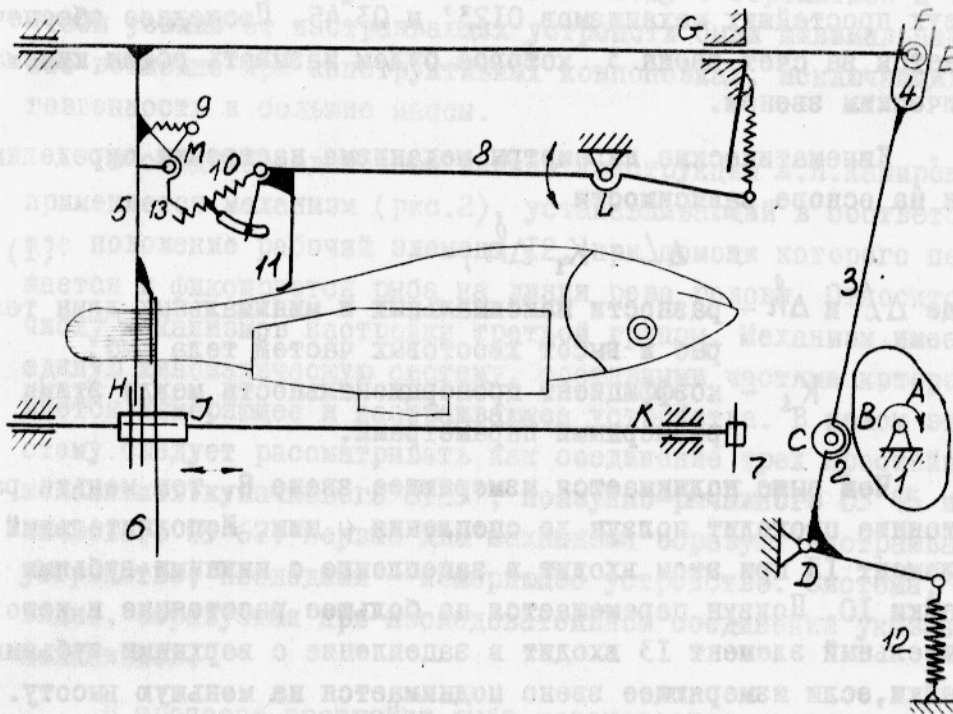


Рис. I. Механизм настройки ножа для отрезания хвостовых плавников в машине ИРБ для разделки бычка

Исполнительные элементы звеньев механизмов могут выполнять самые различные функции. В данном случае элементы IО и IЗ образуют пару, благодаря которой устанавливается и фиксируется на линии реза хвостовых плавников нож 6; при помощи элемента II измеряется и устанавливается в соответствующее положение зубчатая рейка. Измеряющий элемент II закреплен на рычаге 8 неподвижно, фиксирующий элемент IО соединен шарнирно и закрепляется винтом после настройки механизма. Звено 9 с исполнительным элементом IЗ, прикрепленным на винтах, соединено со звеном 5 посредством шарнира и пружины, что позволяет компенсировать возможные отклонения в работе механизма

настройки. Звено 9, имеющее один исполнительный элемент, будем называть простым исполнительным звеном, звено 8, имеющее два исполнительных элемента, а также звено с большим числом исполнительных элементов - сложным исполнительным звеном.

Измеряющее и настраиваемое устройства - самостоятельные механические системы. Измеряющее устройство представляет собой двухзвенный механизм, настраиваемое устройство - соединение двух простейших механизмов 0123' и 03"45. Последнее обеспечивается за счет звена 3, которое будем называть общим кинематическим звеном.

Кинематические параметры механизма настройки определяются на основе зависимости

$$\Delta L = K_1 \cdot \Delta h, \quad (1)$$

где  $\Delta L$  и  $\Delta h$  - разности максимальных и минимальных длин тела рнб и высот хвостовых частей тела рнб;

$K_1$  - коэффициент пропорциональности между этими размерными параметрами.

Чем выше поднимается измеряющее звено 8, тем меньше расстояние проходит ползун до сцепления с ним. Исполнительный элемент 13 при этом входит в зацепление с нижними зубьями рейки 10. Ползун перемещается на большее расстояние и исполнительный элемент 13 входит в зацепление с верхними зубьями рейки, если измеряющее звено поднимается на меньшую высоту.

При определении кинематических параметров необходимо обеспечить условие

$$S_p = a \cdot \Delta L, \quad (2)$$

где  $S_p$  - ход ползуна или рабочего элемента;

$a$  - коэффициент, который будем называть коэффициентом запаса хода (для данного, а также для других механизмов коэффициент запаса хода  $a > 1$  и определяется из конструктивных соображений).

Зависимость (1) реализуется при помощи зубчатой рейки - составного элемента измеряющего звена. Характерно, что зубчатая рейка, фиксирующая положение рабочего звена 6, входит в цепь измерения, а не в цепь настройки, как у некоторых ме-

механизмов /6/ филирующих машин. Поэтому при взаимодействии исполнительных элементов I0 и I3 усилия передаются на объект обработки и он деформируется от воздействия настраивающего устройства. Очевидно, погрешности настройки будут больше в тех механизмах, у которых фиксирующий элемент (зубчатая рейка) находится в составе измеряющих устройств. При использовании подобных механизмов следует стремиться к тому, чтобы усилия от настраивающих устройств были минимальными, а это возможно при конструктивных компоновках, исключающих многозвенность и большие массы.

В сардиноразделочной машине конструкции А.Я.Каширского применяется механизм (рис.2), устанавливающий в соответствующее положение рабочий элемент I2, при помощи которого перемещается и фиксируется рыба на линии реза головы. Относится к числу механизмов настройки третьей группы. Механизм имеет единую кинематическую систему, составными частями которой является измеряющее и настраивающее устройства. В целом эту систему следует рассматривать как соединение трех простейших механизмов: кулачкового OI23', ползунно-рычажного O3"45 и кулачкового O5"67. Первые два механизма образуют настраивающее устройство, последний - измеряющее устройство. Система, как видно, образуется при последовательном соединении указанных механизмов.

В процессе настройки рыбы перемещается на линию реза головы упором I<sup>2</sup> и одновременно измеряется при помощи исполнительного звена 8. Настраивающее устройство состоит из ведущего кулачка I, рычага 3 с роликами 2 и 4 и ползуна 5. На ползуне 5 неподвижно закреплены упор I2, зубчатая гребенка (исполнительный элемент) II и кулачок I4 - ведущее звено измеряющего устройства. От него движение передается ролику 6, рычагу 7 и измеряемому звену 8, которое имеет два исполнительных элемента 9 и I0 и является сложным исполнительным звеном. В момент измерения и ориентации рыбы на линии реза головы элементы I0 и II входят в зацепление друг с другом и образуют исполнительную пару, при помощи которой фиксируется положение всего механизма. При этом, конечно, фиксируется и положение рыбы. Рабочее движение механизма осуществляется под действием пружины I3, холостое - при помощи кулачка I.

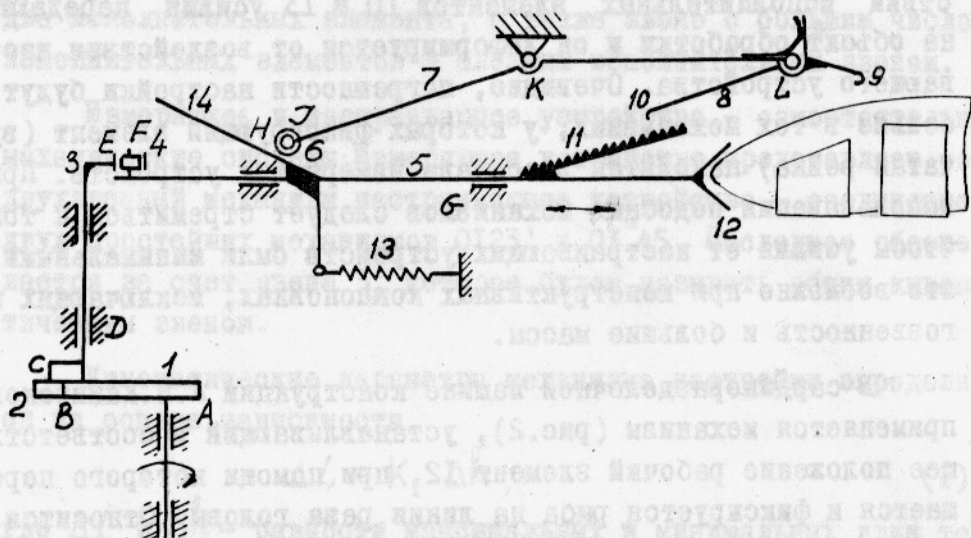


Рис.2. Механизм настройки толкателя, перемещающего рыбу на линию реза головы в сардиноразделочной машине А.Я.Каширского

В рассматриваемом механизме зубчатая рейка II закреплена на ползуне 5 и является составной частью настраивающего устройства. Это исключает дополнительные усилия и соответствующие деформации тела рыб и гарантирует меньшие погрешности при измерении. Кроме того, измеряющее устройство приводится в движение от настраивающего устройства, а не от объекта обработки, как в механизме, изображенном на рис.1. В данном механизме можно дополнительно фиксировать рыбу на линии реза при помощи измеряющего исполнительного элемента 9, зацепляющего рыбу за жаберную крышку.

Кинематика механизма настройки определяется зависимостью

$$\Delta l_1 = k_2 \Delta b_1, \quad (3)$$

где  $\Delta l_1$  - разность максимальных и минимальных длин;

$\Delta b_1$  - толщина голов;

$k_2$  - коэффициент пропорциональности между этими параметрами.

При измерении крупных рыб измеряющее звено 8 опускается на незначительную величину и исполнительный элемент 10 замыкается с ближайшими зубьями исполнительного элемента II. В этом случае небольшой ход совершает и ползун 5, перемеща-

щий рыбу в кассете транспортера. При измерении мелких рыб измеряющее звено опускается ниже и исполнительный элемент IO входит в зацепление с последними зубьями исполнительного элемента II. Ползун при этом перемещается на большее расстояние.

При определении кинематических параметров механизма должно также выполняться условие, при котором

$$S_p = a \cdot \Delta l_1. \quad (4)$$

Механизм, изображенный на рис.3, входящий в состав сардиноразделочной машины APC-I, относится к числу механизмов третьей группы. Он измеряет рыбу и перемещает ее на линию реза головы.

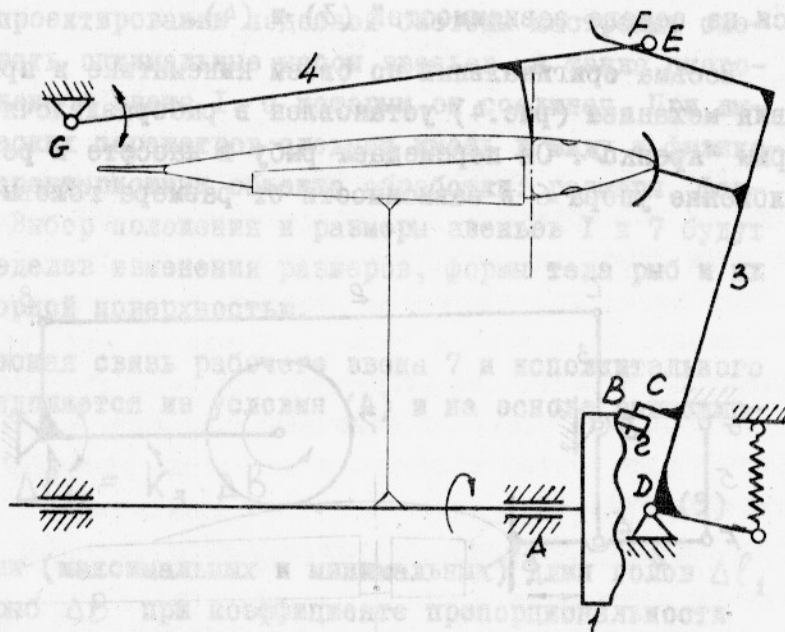


Рис.3. Механизм настройки толкателя, перемещающего рыбу на линию реза головы в сардиноразделочной машине APC-I

Измеряющие и настраивающие устройства механизма имеют единую кинематическую систему. При помощи кулачка I, укрепленного на валу ротора, и ролика 2 звенья 3 и 4, с укрепленными на них рабочим 6 и исполнительным 5 элементами, устанавливаются в исходное положение. Под действием пружины 7 они

совершают рабочий ход и исполнительным и рабочим элементами измеряют и перемещают рыбу на линию реза головы. Принцип действия механизма основан на косвенном измерении и в большей мере на фиксации рыбы на линии реза благодаря зацеплению ее за каберную крышку исполнительным элементом 5. В целом система может быть представлена в виде последовательного соединения двух простейших механизмов  $O123'$  и  $O3''4$ .

Система, как видно, максимально проста и может быть рекомендована для использования на тех объектах обработки, у которых может иметь место зацепление измеряющего и фиксирующего элемента. Массы звеньев в подобных механизмах должны быть минимальными. Их следует устанавливать с учетом размеров, массы и состояния объекта обработки. Кинематика механизма определяется на основе зависимостей (3) и (4).

Весьма оригинальный по своей кинематике и принципу действия механизм (рис.4) установлен в рыбразделочной машине фирмы "Аренко". Он перемещает рыбу в кассете и регулирует положение упора 6 в зависимости от размера головы.

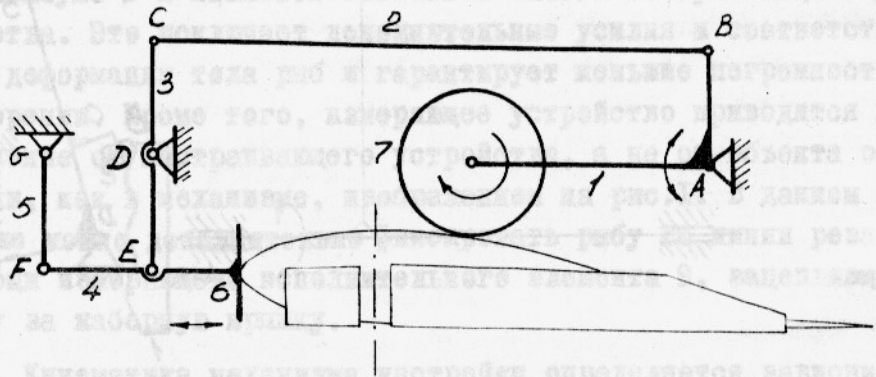


Рис.4. Механизм настройки головного упора в рыбразделочной машине "Аренко".

Механизм имеет единую систему автоматической настройки, состоящую из двух последовательно соединенных шарнирных четырехзвенников  $O123'$  и  $O3''45$ . С первым соединен шнек 7, со вторым - головной упор 6. Шнек 7, являющийся рабочим и исполнительным звеном, приводится в движение от специальной передачи и служит для измерения и перемещения рыбы в кассете. При вра-

чении в направлении указанном стрелкой он посылает рыбу до упора 6 и, поворачивая звено I на определенный угол, устанавливает (через систему звеньев 2, 3, 4 и 5) головной упор от линии реза на расстоянии, соответствующем длине головы. Скорость вращения шнека синхронизирована со скоростью движения кассетного транспортера.

Механизм принципиально отличается от рассмотренных ранее по способу перемещения и фиксации рыбы на линии реза. Характерно, что звено 7 находится в движении в тот момент, когда рыба уже подана на линию реза. Дальнейшее ее продвижение ограничивается упором 6, поэтому в какое-то время наблюдается скольжение шнека по поверхности рыбы. Такое обстоятельство, вообще говоря, является нежелательным, однако оно вполне допустимо в силу кратковременности воздействия шнека на рыбу. Очевидно, при проектировании подобной системы настройки следует устанавливать оптимальные массы звеньев, а также скорости движения шнека и звена I, с которым он соединен. При выборе кинематических параметров следует иметь в виду и физико-механические характеристики объекта обработки: размеры, формы, состояние. Выбор положения и размеры звеньев I и 7 будут зависеть от пределов изменения размеров, формы тела рыб и их сцепления с опорной поверхностью.

Кинематическая связь рабочего звена 7 и исполнительного элемента 6 определяется из условия (4) и на основе зависимости

$$\Delta l_1 = k_3 \cdot \Delta B \quad (5)$$

между разностями (максимальных и минимальных) длин голов  $\Delta l_1$  и толщин тела рыб  $\Delta B$  при коэффициенте пропорциональности  $k_3$  между указанными параметрами.

Применяющиеся в рыбообделочных машинах механизмы настройки весьма разнообразны по своей структуре и кинематике. Согласно установленным ранее определениям, они делятся на две группы:

- 1) с измеряющими и настраивающими устройствами, входящими в единую структурную систему;
- 2) с измеряющими и настраивающими устройствами, образующими самостоятельные структурные цепи.



В силу известных причин /6/ предпочтение отдается механизмам второй группы, однако возможно применение и систем первой группы.

Во многих механизмах имеются специальные исполнительные элементы звеньев, с помощью которых передается и фиксируется результат измерения. Эти элементы при взаимодействии друг с другом могут составлять исполнительные пары в отличие от известных кинематических пар /1, 2, 3/. Исполнительные пары удерживают системы в неподвижном состоянии при выполнении технологических операций. В ряде случаев исполнительные элементы взаимодействуют с объектами обработки и составляют с ними своеобразные исполнительные пары.

В большинстве случаев системы настройки представляют собой соединения простых (нерасчленяемых) механизмов. Как правило, рабочие ходы при настройке осуществляются под действием пружин, что обеспечивает остановку систем в положении, соответствующем измеряемому параметру.

Очевидно, наиболее надежны системы с измеряющими и одновременно фиксирующими исполнительными элементами, так как при этом измерение дублируется фиксацией объекта обработки за счет использования его естественных признаков (например, зацеплением за заборную крышку). Менее надежны устройства, рассчитанные только на фиксацию. Следует сказать, что фиксация объекта обработки за счет использования его естественных признаков не всегда возможна и не всегда дает ожидаемые результаты.

Определение кинематических параметров подчиняется приведенным зависимостям (1), (2), (3), (4) и (5), однако всегда следует иметь в виду их прямую связь с объектами обработки и учитывать свойства последних при выборе типа механизма и его структурно-конструктивных элементов.

## Выводы

1. При проектировании новых рыбообделочных машин представляется возможным применение подобных механизмов при условии выполнения рекомендаций, указанных в настоящей работе.

2. К наиболее совершенным по своей структуре и кинематике следует относить механизмы с самостоятельными измеряющими и настраивающими устройствами и фиксирующими элементами (зубчатыми рейками), находящимися в составе последних.

3. Механизмы с фиксирующими элементами, находящимися в составе самостоятельных измеряющих устройств увеличивают погрешности измерения в сравнении с механизмами, у которых подобные элементы находятся в составе настраивающих устройств.

4. Следует признать целесообразным применение измеряющих звеньев с измеряющими и одновременно фиксирующими исполнительными элементами.

## Литература

1. Артоболовский И.И., Артоболовский С.И., Юдин В.А., Шаумян Г.А. Методы анализа машин-автоматов. М., изд.АН СССР, 1945.
2. Артоболовский И.И. Теория механизмов. М., изд-во "Наука", 1965.
3. Комитет научно-технической терминологии. Сборник рекомендуемых терминов. Теория механизмов. Вып.68, М., изд-во "Наука", 1964.
4. Пазенко В.Т. Механизмы автоматической настройки рабочих органов рыбообделочных машин. М., изд-во "Пищевая пром-сть" 1966.
5. Пазенко В.Т. Измеряющие устройства рыбообделочных машин. Труды КаспНИРХ. Т.24. М., изд-во "Пищевая пром-сть", 1968.
6. Пазенко В.Т. К вопросу о структуре и кинематике механизмов настройки рыбообделочных машин. Труды КаспНИРХ. Т.25. Астрахань, 1970.

В силу известной причины /6/ предпочтительно отдают место  
вторая группа, которая является применением в систем  
I. При проектировании новых механизмов  
ON THE DESIGN AND KINEMATICS OF MECHANISMS  
FOR ADJUSTMENT OF FISH DRESSING MACHINES.

V. T. Pazenko

S U M M A R Y

Some structural and design properties of mechanisms used for adjustment of fish dressing machines alongside with the type of interaction between the actuating and operating parts are considered. Relations governing the selection of the main kinematic parameters are shown. Some recommendations are advanced on the application of such mechanisms when designing new fish dressing machines.

1. А. А. ...
  2. А. А. ...
  3. А. А. ...
  4. А. А. ...
  5. А. А. ...
  6. А. А. ...
- 1976