

Машина снабжена баком с перфорированным дном и конусным стоком для сбора отходов и слива использованного моющего раствора в канализацию. Для сбора чистой щетины предназначена тележка.

Машина работает следующим образом. Снятую на скребмашине с туш свиной щетину собирают, сортируют согласно ГОСТ 13681—77 и вручную по 20 кг загружают в моечную камеру машины, добавляют 120 г порошка кальцинированной соды, крышку закрывают, фиксируют затворами и включают привод машины. Одновременно через разбрызгиватель подается вода температурой 50—60 °С.

В процессе мойки происходит частичное обезжиривание щетины. Непосредственно мойка длится не более 7 мин. Отходы вместе с использованным раствором стекают из верхнего отсека моечной камеры через зазоры в лотках в нижний отсек и по наклонному лотку днища моечной камеры отводятся в бак. Раствор через перфорированное дно бака стекает в канализацию, а отходы (жир, грязь и т. д.) направляются на утилизацию.

После мойки закрывают вентиль горячей воды и, не отключая привода, открывают крышку разгрузочного люка. Валы с билами, вращаясь, выбрасывают чистую щетину через люк, и далее по спуску она направляется сначала в тележку, а затем на дальнейшую обработку (сушку). В днище тележки предусмотрены отверстия для стекания воды.

Внедрение машины позволило механизировать ручной труд, повысить производительность труда за счет сокращения длительности процесса, улучшить качество обработки щетины и санитарно-гигиенические условия труда, повысить культуру производства.

Годовой экономический эффект от внедрения машины равен более 2 тыс. руб. Он получен за счет снижения трудоемкости обработки щетины по сравнению с мойкой ее вручную.

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

УДК [519:687.022]:637.631.008.01

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСКРОЯ ТКАНИ В ПЕРО-ПУХОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Канд. физ.-мат. наук Г. Н. ГАСАНОВ,
Н. Н. ОЛЕНЕВ, канд. техн. наук И. И. КАРПЕЕВ,
С. В. СИНЮХИНА

Научно-производственное объединение
птицеперерабатывающей и клежеластиновой
промышленности «Комплекс»

Действующей нормативно-технической документацией на перо-пуховые изделия определены размеры нижних наволочек для подушек. Единой технологии раскроя тканей для одеял и подушек на предприятиях перо-пуховых изделий нет. Схемы раскроя тканей предприятия разрабатывают и утверждают на местах. В связи с тем, что легкая промышленность выпускает тиковые ткани шириной от 0,62 до 0,90 м, при раскрое тика на наволочки для подушек остаются полосы шириной от 0,035 до 0,150 м, которые в дальнейшем не используются или используются для изготовления товаров ширпотреба. Некоторые предприятия разработали и успешно внедряют безотходный метод раскроя тика шириной 0,85 м на наволочки для подушек.

Для того чтобы все предприятия перо-пуховых изделий могли использовать без отходов все тиковые ткани, необходимо найти оптимальные схемы их раскроя. Нами была сделана попытка разработать с помощью ЭВМ математические модели рационального раскроя тиковых тканей на наволочки для подушек. В работах¹ предложены экономико-математические методы рационального раскроя промышленных материалов. Простейшая линейно-программная модель раскроя: материал определенного размера надо раскроить так, чтобы получилось заданное число необходимых заготовок. В зависимости от способа раскроя получается больше или меньше различных заготовок.

В перо-пуховом производстве эта задача усложняется тем, что длина раскраиваемого куска ткани не фиксирована, точное число различных типов заготовок не задано, некоторые заготовки можно сшивать в одну и т. д. Просмотреть все варианты, комбинации способов и выбрать из них наилучший — задача, которая может быть решена только на ЭВМ с применением математических методов.

Одной из задач нашей работы является определение полезных длин раскроя — расстояния от начала первой заготовки до конца последней вдоль раскраиваемой ткани. Задачи минимизации концевых остатков раскроя при полученных полезных длинах могут быть решены методами целочисленно-программирования.

Задача пересмотра всех вариантов не может быть решена и современными ЭВМ. Поэтому приходится ограничиваться направленным перебором вариантов в однопродуктовой модели, использующей один размер наволочки, в двухпродуктовой модели, использующей два размера наволочек, и т. д.

¹ Канторович Л. В., Залгаллер В. А. Рациональный раскрой промышленных материалов. — Новосибирск, 1971.

Совершенствование методов расчета раскроя тканей / под ред. М. З. Могилевера. — М., 1967.

Перейдем к постановке задачи и выбору критерия оптимизации. Существует 9 артикулов ткани с заданными шириной и оптовой ценой 1 м.

Артикул	3910	3972	4001	4003	4004	4006	4010	4011	Импортный
Ширина, м	0,62	0,80	0,80	0,75	0,75	0,85	0,85	0,85	0,90
Оптовая цена, р. —к.	1—42	1—25	1—82	1—71	1—35	1—53	1—92	1—82	2—21

По отраслевому стандарту установлено 8 размеров наволочек на подушки (в м): $0,78 \times 0,78$; $0,75 \times 0,75$; $0,68 \times 0,68$; $0,60 \times 0,60$; $0,96 \times 0,60$; $0,80 \times 0,60$; $0,75 \times 0,60$; $0,70 \times 0,60$. Допускается одна надставка шириной не менее 0,10 м от края наволочки, припуск на швы составляет 0,02 м. Длину раскроя ограничиваем длиной условного куска, которая по ГОСТ 161—60 для хлопчатобумажных тканей шириной до 0,8 м равна 40 м, а шириной 0,8—1 м — 30 м.

В связи с дополнительным швом, например длиной 1 м, увеличатся расход ниток на 1 коп., оплата за него — на 2 коп., стоимость амортизации оборудования на один шов — на 5 коп. Необходимо найти оптимальную схему раскроя для каждого размера наволочки при заданной ширине ткани.

Перейдем к формализации задачи. В связи с припуском на швы d , равным 0,02 м (с каждой стороны шва по 0,01 м), размер края, заготовка или несколько заготовок для одного изделия увеличиваются на величину d по ширине и длине края. Допускается один разрез вдоль или поперек края, чтобы дополнительный шов был на расстоянии g не менее 0,1 м от края наволочки. Разрез должен находиться на расстоянии не менее $(g+d)$ от края края. Этот шов увеличивает размер края еще на величину d . Пусть даны размеры наволочек: $a_j \times b_j$, $j=1, \dots, I$. Если $a_j \neq b_j$, то возможны два варианта раскроя наволочек одинакового размера:

$$(2a_j + d) \times (b_j + d) \text{ и } (2b_j + d) \times (a_j + d).$$

Естественно взять за первоначальный критерий рационального раскроя минимизацию относительного остатка, т. е. минимизацию отношения площади остатка к используемой площади ткани.

При равных остатках раскрой без надставок выгоднее раскроя с надставками, что определяется тремя факторами: ткань, затраченная на дополнительный шов, фактически входит в потери; увеличиваются расход ниток и затраты труда; происходит дополнительная амортизация производственных фондов; кроме того, наволочка с надставкой пользуется меньшим спросом.

Нами получена формула относительного остатка с учетом надставок

$$R = \frac{S_1 + S_2(1+c)}{S},$$

где S_1 — площадь остатка, м²; S_2 — площадь всех надставок, м²; S — общая площадь ткани, используемой для раскроя, м²; c — коэффициент влияния второго и третьего факторов в расчете

на единицу площади ткани, $c = c_1/dc_2$; c_1 — дополнительные расходы в расчете на 1 м шва, руб.; c_2 — стоимость 1 м² ткани, руб.; d — ширина надставки, м.

Дополнительные затраты на единицу длины шва складываются из стоимости дополнительного расхода ниток, оплаты труда, амортизации производственных фондов и штрафа в случае, если изделие с надставкой не продано.

Согласно технологии поперечные отрезки ткани нельзя использовать в продольных краях, это сокращает число вариантов раскроя и подсказывает путь направленного перебора варианта.

Тогда задача формулируется следующим образом: для заданного набора наволочек ($a_j \times b_j$), $j=1, \dots, I$, при каждой ширине ткани V_i , $i=1, \dots, I$ выбрать такой вариант раскроя, чтобы свести до минимума относительный остаток R , причем минимум берется по всем типам раскроя, длина которых меньше заданной. Максимальная (или заданная) длина принимается равной $L=40$ м для $V_i \leq 0,80$ м и $L=30$ м для $V_i > 0,80$ м. В принципе эти технологические ограничения можно обойти, используя несколько кусков ткани данной ширины.

Обоснуем метод направленного выбора схемы раскроя в однопродуктовой модели. После каждого разреза можно продолжать кроить в том же направлении; перейти и другое направление (с продольного на поперечное или с поперечного на продольное); перейти с одного типа края на другой, продолжая кроить в том же направлении. Третий случай возможен, когда $a_j \neq b_j$. Во втором и третьем случаях необходимо соотносить длины предыдущего и последующего кроев (т. е. определить, сколько длин первого края уместится в числе длин второго края, чтобы относительный остаток был минимальным), что увеличивает продолжительность счета на каждом шаге и длину раскроя. Второй случай по технологическим причинам сразу отпадает. Кроме того, расчеты на ЭВМ показали, что при полном переборе вариантов возможно рассмотреть раскрои, включающие порядка пяти вертикальных разрезов. Остаются первый и третий случаи. Тогда общая продолжительность выбора лучшего варианта раскроя возрастает как сумма геометрической прогрессии со знаменателем 2 в зависимости числа вертикальных разрезов.

Для выбора наилучшего варианта раскроя при достаточно большом числе вертикальных разрезов остается единственный способ — кроить направленно, т. е. оставить первый случай, и, следовательно, не надо соотносить длины предыдущего и последующего кроев в однопродуктовой модели.

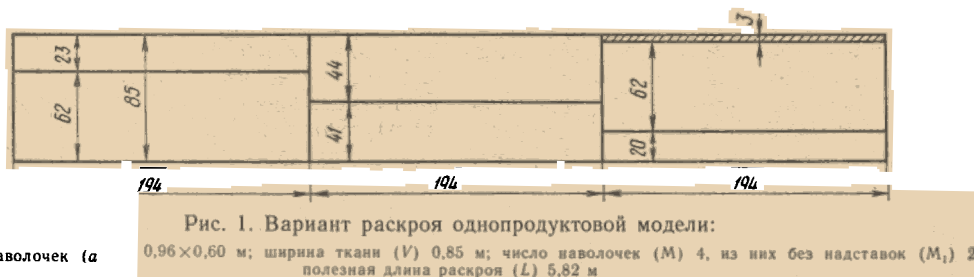
В однопродуктовой модели для каждого j -го размера наволочки $a_j \times b_j$ и фиксированной ширины ткани V_i остается возможность выбора лучшего варианта из четырех, если $a_i \neq b_j$; и из двух вариантов, если $a_i = b_j$.

На алгоритмическом языке ФОРТРАН (ЭВМ СМ-4) был создан пакет прикладных программ, который осуществляет метод направленного перебора вариантов раскроя для выбора наилучшего.

Всего лучших вариантов раскроя однопродуктовой модели получено $I \cdot J = 72$. Один из них представлен на рис. 1.

Для организации многопродуктовой модели необходима такая увязка предыдущего кроя с последующим, чтобы отходы были минимальными.

При направленном выборе варианта раскроя в многопродуктовой модели необходимо учитывать порядок раскроя различных изделий (число перестановок для n -продуктовой модели равно $n!$); число остановов направленного перебора вариантов раскроя для продолжения кроения по новому крою. Если делать такие остановки после 1, 2, 3, 4 кроев, то число вариантов возрастает в 4 ($n - 1$) раза. Число возможных кроев для



размер наволочек (а

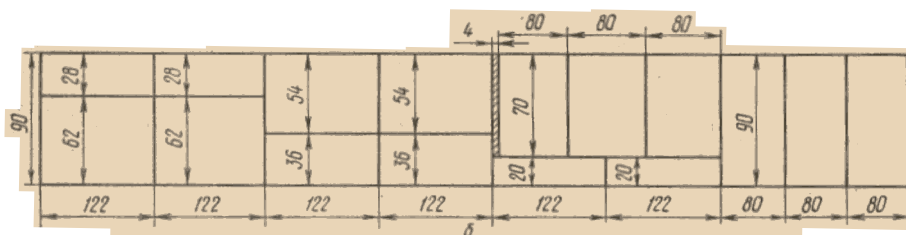
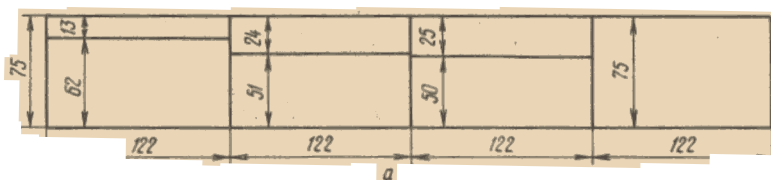
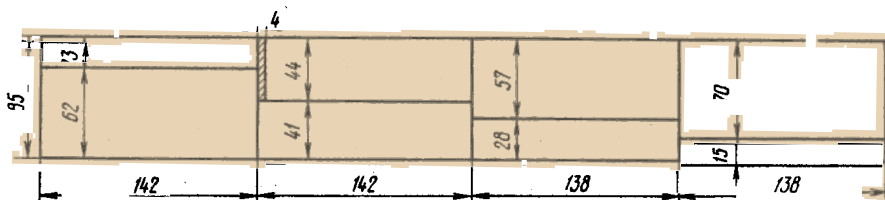


Рис. 3. Варианты раскроя трехпродуктовой модели
 а — ($a \times b$) 0,60×0,60; 0,70×0,60; 0,96×0,60 м; $V = 0,75$ м; $M = 4$; $M_1 = 1$; $L = 4,88$ м;
 б — ($a \times b$) 0,60×0,60; 0,70×0,60; 0,76×0,78 м; $V = 0,90$ м; $M = 9$; $M_1 = 2$; $L = 9,72$

каждого j -го размера равно 4, если $a_j \neq b_j$, и равно 2, если $a_j = b_j$. Следовательно, общее число перебираемых вариантов для n -продуктовой модели при $a_j \neq b_j$ для всех j (здесь n не больше числа возможных размеров) равно $n! 4 (n-1) 4^n$. В частности, для $n=2$ это число равно 128, для $n=3$ равно 3072.

Принципиальная схема многопродуктовой модели: перебор всех вариантов, выбор наилучшего по критерию минимизации отходов среди тех вариантов, в которых длины удовлетворяют ограничению по длине. Многопродуктовые модели отличаются организацией перебора вариантов раскроя. В каждой многопродуктовой модели используется различное число размеров наволочек.

Максимальное число лучших вариантов раскроя двухпродуктовой модели $I \cdot J(J-1)/2 = 252$. Среди раскроев двухпродуктовой модели выбирают те, у которых относительный остаток с учетом надставок меньше приведенного относительно остатка соответствующих двух однопродуктовых моделей. Раскрой двухпродуктовой модели представлен на рис. 2. Карты раскроев трехпродуктовой модели показаны на рис. 3, а, б.

Таким образом, разработка математических моделей позволила создать схемы рационального раскроя и расчета количества полотен тиковых тканей различной ширины на производство наволочек. Представленные карты раскроя наряду с другими положены в основу норм расхода таких тканей на наволочки для подушек и намечены к внедрению на предприятиях перо-пуховых изделий с 1 января 1984 г.

Разработанная методика может быть применена на предприятиях перо-пуховых изделий для расчета схем раскроя с иными размерами изделий в местных вычислительных центрах.

В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

УДК 664.9.001.33

РАЗРАБОТКА НОВОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МЯСНЫХ И МЯСО-РАСТИТЕЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ

Канд. техн. наук Е. Ф. ОРЕШКИН, канд. биол. наук Л. М. ЯКОВЛЕВА, В. А. КРЕТОВА, Т. А. БОЛЬШАКОВА
Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности

В настоящее время имеется несколько классификаций мясных и мясо-растительных консервов: общесоюзная, отраслевая,

а также классификации, приведенные в научно-технической и учебно-справочной литературе [1—8]. Однако все они имеют ряд общих недостатков и, в частности, не учитывают состав и вид сырья, технологические и органолептические показатели консервов. Так, по общесоюзной классификации в группе «Консервы мясные» подгруппа «Консервы мясные деликатесные и закусовые» подразделяется на виды: консервы фаршевые, паштеты, консервы ветчинные, консервы из говядины, консервы из свинины, консервы из баранины, консервы из мяса других животных, консервы из мяса птицы, консервы из субпродуктов. Наряду с деликатесными консервами, которые отличаются изысканным, тонким вкусом и вырабатываются из высококачественного сырья (например, «Паштет печеночный», «Ветчина»), в эту же подгруппу вошли закусовые консервы, например «Рубец в белом соусе», «Легкие рубленые» и другие, изготовленные из субпродуктов II категории и имеющие более низкую пищевую ценность. Такие виды, как консервы из говядины, консервы из свинины, консервы из баранины, консервы из мяса птицы, консервы из субпродуктов в основном учитывают вид мясного сырья, однако по органолептическим и технологическим показателям, пищевой ценности и потребительским свойствам эти консервы не равнозначны.

За рубежом также не существует единой классификации мясных продуктов, в том числе и консервов. В основном выделяют группы консервов в собственном соку, паштетообразных, фаршевых, мясо-растительных. В странах СЭВ ведутся работы по созданию единой системы стандартизации мясных консервов. В СФРЮ предлагается классификация консервов, включающая четыре критерия: размеры кусочков мяса; свойства исходного сырья; способы его обработки (охлаждение, замораживание, сушка или тепловая обработка); вид упаковочного материала [9]. В Португалии предложены две классификации, одна основана на параметрах текстуры как одного из наиболее важных показателей качества пищевых продуктов (твердость, вязкость, эластичность, клейкость и др.), другая — на методах оценки этих параметров [10].

Анализ зарубежных классификаций показывает, что они также имеют отмеченные выше недостатки, поэтому не могли быть использованы в полном объеме при разработке новой классификации.

Отсутствие обоснованной классификации учитывающей состав консервов и вид сырья, затрудняет планирование производства и использование материальных ресурсов.

В связи с этим ВНИИМПом разработана новая классификация консервов с мясным сырьем, которая учитывает вид сырья, органолептические, технологические показатели и пищевую ценность продукции.

По составу сырья консервы разделены на две группы: «Консервы из мясного сырья»