

**ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА
ПРИ ТОНКОМ ИЗМЕЛЬЧЕНИИ МЯСНОГО СЫРЬЯ**
PROBLEMS OF INCREASING THE QUALITY IN THE FINE GRINDING OF RAW MEAT

Д. А. Райх, студент
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: **Ю. Р. Муратов**, кандидат технических наук, доцент

Аннотация

В данной статье рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются на мясном производстве при использовании куттера, которые влияют на качество получаемой продукции. Приведены статистические данные по мясной промышленности. Рассмотрен процесс измельчения. Выявлены проблемы, которые влияют на повышение качества сырья. А также сравниваются несколько видов куттерных ножей.

Ключевые слова: мясная промышленность, сырье, свинина, колбаса, измельчение, куттер, ножи.

Summary

This article discusses the problems associated with monitoring meat production from the cutter's collection, which are characterized by the quality of the products consumed. Statistical data on the meat industry are given. Exclusion of the grinding process. Identified problems associated with improving the quality of fruits. Several types of cutter knives are also compared.

Keywords: meat industry, raw materials, pork, sausage, grinding, cutter, knives.

Мясная промышленность считается одной из отраслей пищевого производства, в основе которого лежит переработка скота. В России на эту отрасль приходится наибольшая доля, и мясной рынок с каждым годом увеличивает свою емкость. Ведь мясо в рационе человека играет главную роль поставщика белков [1,2].

Цель работы: изучить процесс тонкого измельчения мясного сырья.

Задачи:

1. Рассмотреть сырье, используемое для тонкого измельчения.
2. Изучить особенности процесса тонкого измельчения мясного сырья.
3. Проанализировать преимущества и недостатки различных куттерных ножей.
4. Разбор элементов, влияющих на качество мясного производства.

Результаты исследования:

Исходя из анализа за 2021 год, составленного Информационно-аналитическим агентством «ИМИТ», предполагается объем мясного производства в районе 11 млн. т., в учете на убойный вес. Данные отдельных групп сырья представлены на рисунке 1 [3].

Согласно ГОСТ Р 52427-2005, свиной считается мясо, полученное в результате переработки свиней любого пола и возраста, живой массой свыше 8 кг [4].

Свинина является самым потребляемым видом мяса в мире. Лучше всего для производства колбас использовать как раз говядину и свинину, но это не самое дешевое сырье.

Колбасное производство в 2021 году, так и несколько лет подряд, тянет вверх весь рынок мясного производства. Согласно данным официальной статистики, в прошлом году объем

производства колбас поднялся на 2%. Выпуск колбас стал максимальным с 2012 года по абсолютным значениям [5].

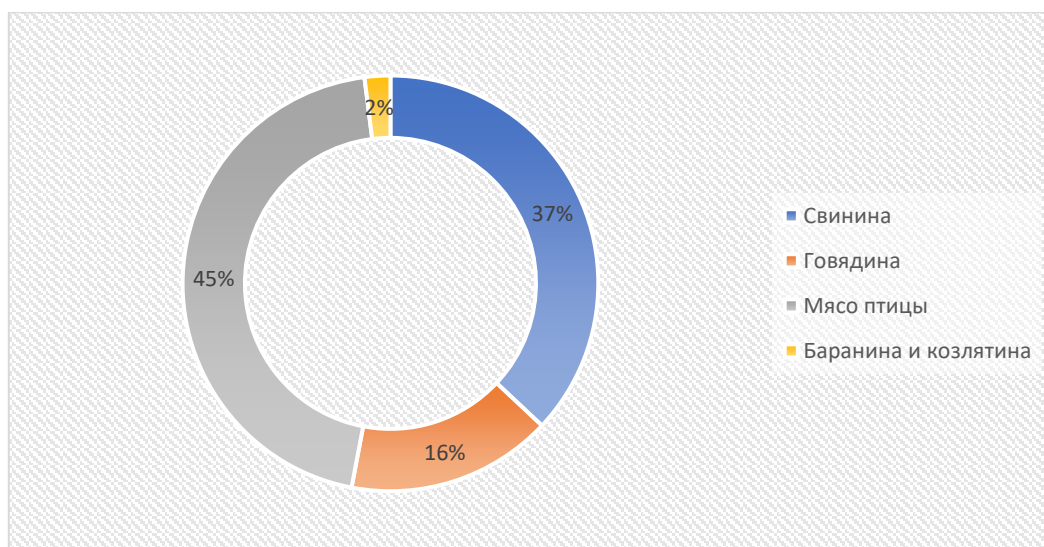


Рис. 1. Данные объема мясного сырья

Процесс изготовления разнообразных видов колбасных изделий заключается в последующих производственных этапах:

- Подготовка сырья (Размораживание, разделка, обвалка туш, жиловка мяса).
- Производство колбасного фарша:
 - измельчение;
 - посол;
 - смешивание.
- Формирование колбасных батончиков (Подготовка упаковки, шприцевание, вязка, навешивание на раму).
- Термообработка.
- Упаковка и дальнейшее хранение.

Фарш из мяса готовится благодаря измельчению мясного сырья, и последующему перемешиванию прочих компонентов. Качество, до которого измельчают мясо, варьируется от крупных частиц ячеистой структурой до полностью гомогенизированного сырья. Зависит это от типа колбас, которые необходимо получить на производстве [6].

На любом предприятии мясоперерабатывающего типа важнейшей частью технологического процесса является измельчения мясного сырья. Именно от того, насколько надежно и функционально производится этот процесс, зависит качество и себестоимость готовой продукции [7].

Процесс тонкого измельчения называют так же куттерованием, так как проводится он в специальных мясорубках – куттерах. Внешний вид куттера — это металлическая чаша тороидальной формы, а в чаше находится несколько пар куттерных ножей. Особенностью является то, что ножи вращаются в вертикальной плоскости, а чаша – в горизонтальной. Предложена была такая схема современного куттера Томасом Бильямсом в 1880 году [8].

Оборудование на предприятиях мясной промышленности можно разделить по степени измельчения на машины для крупного, среднего, мелкого, тонкого и сверхтонкого измельчения.

Различают каждый вид измельчения по среднему размеру частиц, измеряемому в миллиметрах (табл. 1) [10].

Таблица 1

Вид измельчения и размер частиц мяса

№	Название вида измельчения.	Средний размер частиц, мм.	
		До измельчения	После измельчения
1	Крупное	до 300	до100
2	Среднее	до 200	60-100
3	Мелкое	200-100	10-2
4	Тонкое	10-2	2-0,4
5	Сверхтонкое (коллоидный размол)	10-0,4	$75 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-3}$

Вид измельчения зависит от того, каким способом режущий механизм воздействует на исходный материал. Таким образом нужно учитывать, что мелкое, тонкое и сверхтонкое измельчение проходит две стадии измельчения. Сначала происходит крупное или среднее измельчение, затем тонкое, производимое с помощью ножей серповидной формы или набора комбинированных режущих деталей. Акцентируя внимание так же на том, что размер частиц сверхтонкого и среднего измельчения меняется в 104 раза, то в этом случае следует брать во внимание структуру, физико-механические свойства продукта, техническое исполнение, состояние измельчителя, а также точность настройки и регулирования. Данные факторы обязаны учитываться при конструировании оборудования для измельчения и непосредственно его исполнительных органов [11].

Куттеры – оборудование для приготовления фарша бесструктурных колбас, сосисок и сарделек. Делится данное оборудование на следующие группы и подгруппы:

- по характеру герметичности: открытые и вакуумные;
- по расположению: настольные (емкостью чаши до 30 л) и напольные;
- по структуре двигателя: с одним общим электродвигателем или с отдельным приводом ножевого вала и чащи;
- по виду вращения: реверсивные и с вращение ножевого вала только в определенную сторону;
- по скорости: с одной, двумя, тремя скоростями ножевого вала либо с бесступенчатым регулированием скорости;
- по управлению: с ручным или программным.

От того, что существует на столько большой выбор в типах куттеров, открываются новые функциональные возможности, которые смогут повысить качество производимой продукции.

Особый вид куттера – вакуумный, благодаря его герметичности мясное сырье сохраняет свой цвет, а также увеличивается свойство связывания компонентов в сырье, что значительно повышает качество производства. Важным фактором является увеличение срока хранения сырья при переработке за счёт низкого содержания кислорода [12].

Каким образом работает куттер, рациональнее всего, рассмотреть на куттере открытого типа. Упрощенная схема которого приведена на рисунке 2.

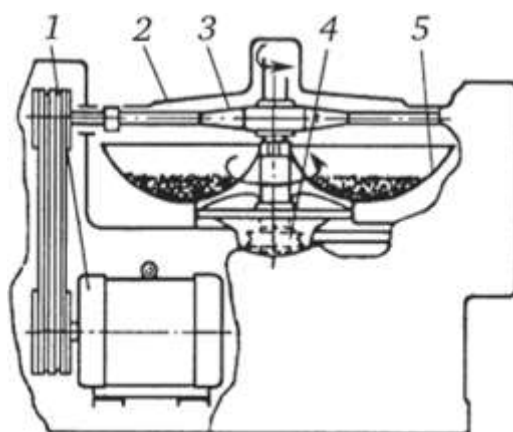


Рис. 2. Устройство базового промышленного куттера:

1 – электродвигатель; 2 – крышка; 3 – ножевой вал; 4 – червячная передача; 5 – чаша

Благодаря клиноременной передачи ножевой вал 3 может вращаться с частотой 1500 – 5000 мин⁻¹. А сама чаша вращается с частотой 6 – 40 мин⁻¹ по средствам червячной передачи.

Режущим механизмом в куттере являются ножи серповидной формы, их заточка производится с одной стороны. Так же имеется гребенка, предназначение которой – очистить лезвия ножей от мяса. Количество ножей, закрепляемых на головке ножевого вала, варьируется (2, 3, 4, 6 или 9 ножей) исходя их марки куттера и цели переработки сырья. Промежуток между чашей и ножами играет большую роль: чем он меньше – тем выше качество фарша и меньше его нагрев.

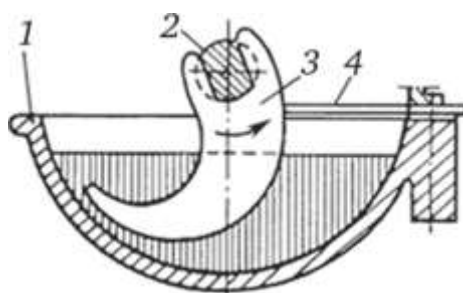


Рис. 3. Режущий механизм куттера: 1 – чаша; 2 – вал; 3 – нож; 4 – гребенка

Сырье, загруженное в куттер, быстро измельчается благодаря вращению чаши, которая непрерывно подает его в зону резанья. То насколько мелко и однородно измельчится мясное сырье зависит от остроты ножей, их числа, скорости резания, времени процесса. Во время измельчения в куттер так же добавляют особый лед, он понижает температуру, которая повышается во время процесса куттерования на 1 – 4 °С [12].

Форма ножа, заточка, скорость работы неразрывно связаны и влияют на качество процесса измельчения фарша.

Основной причиной грубого, не достаточно тонкого измельчения сырья является нож, который был неверно подобран и заточен. В основном на мясных предприятиях для удобства пользуются одним и тем же ножом, не делают акценты на формы. А ведь на степень измельчения, температуру, длительность процесса и сроки эксплуатации влияет как вид и форма ножа, верное его затачивание и количество ножей, так и позиция их в ножевой головке [13].

Рассмотрим влияние геометрической формы куттерного ножа на степень измельчения мясного сырья.

Первый вид называется «Парус». Характерной особенностью вареных колбас высших сортов является наличие в сырье исключительно мышечной ткани. Хрящи, соединительные ткани и другие более крепкие включения отсутствуют. Благодаря этому для ножа с слабо изогнутым лезвием создаются благоприятные условия для обработки сырья, т.е. измельчения мышечной ткани. На рисунке 4 показано, что угол при использовании такого ножа не превышает $15-20^\circ$. А сравнивая с серповидным ножом, чье лезвие в виде кривой второго порядка, мы получаем преимущество во времени куттерования на $10 - 15\%$ [13].

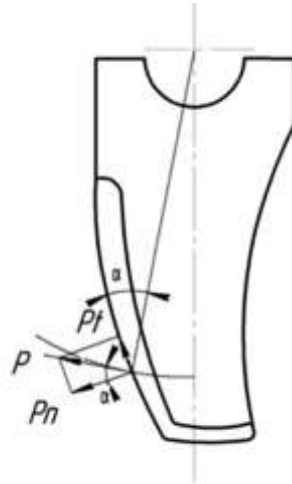


Рис. 4. Куттерный нож с линией лезвия в виде незначительной изогнутой линии

Второй вид – «Грань». Подходит он для сосисок и сарделек II сорта, мясное сырье для которых более жесткое, имеет много соединительной ткани. Используется он за счёт нормальной составляющей силы резания. Этот вид ножа представляет из себя куттерный нож с лезвием в виде ломаной линии, вписанной в кривую второго порядка (рис. 5). В основании лезвия данного ножа преобладает нормальная составляющая силы резания ($\alpha < 20^\circ$), а у концевой части ножа действует касательная сила резания ($\alpha < 50 - 60^\circ$) [13].

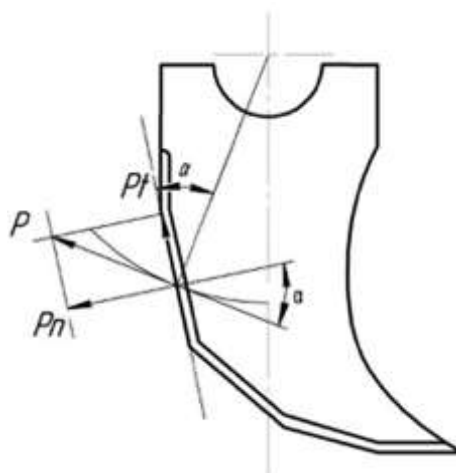


Рис. 5. Куттерный нож с линией лезвия в виде ломаной линии

«Серп» – вид куттерного ножа, который подходит для работы с сырокопчёными колбасами, здесь должны действовать минимальная нормальная и максимальная касательные силы резания. Внешний вид ножа в виде сильно изогнутой линии с углом почти под 90° , показан на рисунке 6 [13].

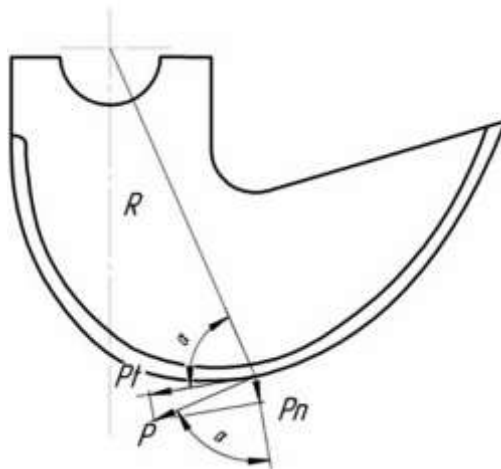


Рис. 6. Куттерный нож с линией лезвия в виде кривой второго порядка

Последний, четвертый вид куттерного ножа называют «Зуб». Этот особый вид ножа предназначен для приготовления эмульсии из сырой свиной шкурки, чтобы справиться с высокой прочностью белка (коллагеном) свиной шкурки. Зубья этого ножа «перепиливают» прочные коллагеновые волокна и резко увеличивают влагосвязывающую способность сырья (рис. 7) [13].

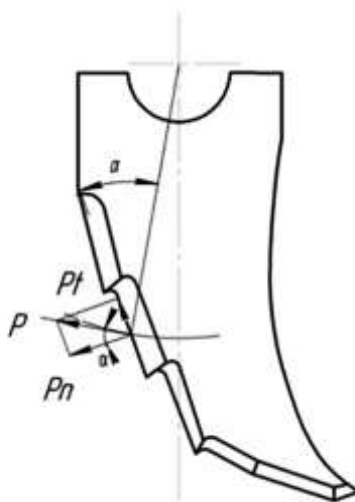


Рис. 7. Куттерный нож с линией лезвия в виде зубчатой линии

Выводы: таким образом, можно сделать вывод, что качество мясного сырья сильно зависит от оборудования и его оснащённости. Множество факторов стоит учитывать на мясоперерабатывающем предприятии для того, чтобы получить качественный продукт. Измельчение, как основная операция производства, должно быть первоклассно настроено. Важнейшими показателями являются: выбор необходимого куттера, подбор и заточка ножей для той продукции, которая планируется производиться. Время и скорость работы машины. Исходя из всех этих данных и выбрав их надлежащим способом, можно получить качественную продукцию при измельчении мясного сырья.

Библиографический список

1. *Бредихин С. А., Бредихина О. В., Космодемьянский Ю. В., Никифоров Л. Л.* Технологическое оборудование мясокомбинатов. 2-е изд., испр. М.: Колос, 2017. 392 с.
2. *Лисицын А. Б.* Современное состояние и перспективы развития мясной отрасли АПК / А. Б. Лисицын, Н. Ф. Небурчилова, И. В. Петрунина // Проблемы прогнозирования. 2018. № 1. С. 50-61.
3. Информационно-аналитического агентства «ИМИТ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/37154-myasnoy-sektor-otkatitsya-nazad-obem-proizvodstva-myasa-v-2021-godu-sostavit-okolo-11-mln-t/> (дата обращения: 22.05.2022).
4. Промышленность мясная. Продукты пищевые. Термины и определения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200043041>.
5. Независимый портал для специалистов мясной индустрии «Мясной Эксперт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://meat-expert.ru/articles/545-gynok-kolbas-2021-rekordy-proizvodstva-i-rost-izderzhek> (дата обращения: 22.05.2022).
6. *Зуев, Пеленко.* Технологическое оборудование мясной промышленности. М.: Куттер, 2021. 72 с.
7. *Кузнецова Л. В., Журавлева О. В., Катусов Д. Н.* Совершенствование технологии и оборудования для измельчения мясного сырья // Специалисты АПК нового поколения: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции / под ред. И. Л. Вротоникова. Саратов: Саратовский ГАУ, 2019. С. 102.
8. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов. Справочник / под ред. В. М. Горбатова. М.: Пищевая промышленность, 2017. С. 68.
9. *Драгилев А. И., Дроздов В. С.* Технологические машины и аппараты пищевых производств. М.: Колос, 2021. С. 191-192.
10. *Чижикова Т. В.* Машины для измельчения мяса и мясных продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2020. 302 с.
11. Технология и оборудование колбасного производства [Электронный ресурс] / И. А. Рогов, А. Г. Забаште, В. А. Алексахина, Е. И. Титов. М.: Агропромиздат, 2018. С. 62. Режим доступа: <https://docplayer.com/214895117-Tehnologicheskie-osobennosti-polucheniya-i-ispolzovaniya-myasnogo-syrya-tonkogo-izmelcheniya.html> (дата обращения: 22.05.2022).
12. Технологическое оборудование для измельчения мяса и шпика: учебно-методическое пособие / В. И. Лобанов, С. Ю. Бузоверов, М. В. Селиверстов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.asau.ru/ru/mekhanizatsii-zhivotnovodstva?task=getfile&fileid=23105> (дата обращения: 22.05.2022).
13. Конструкция куттерных ножей влияет на качество измельчения фарша [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dvak.ru/2020/10/10/konstrukciya-kutternyh-nozhej-vliyaet-n/>.