

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА «МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»

В.И. Лобанов, С.Ю. Бузоверов, М.В. Селиверстов

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА И ШПИКА**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Барнаул 2019

Рецензенты:

Технический директор ЗАО «Алейскзернопродукт им. С.Н. Старовойтова» к.т.н. В.Г. Плотников;

к.т.н., доцент, декан факультета заочного обучения ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» А.А. Болтенков.

Составители: Лобанов В.И., Бузоверов С.Ю., Селиверстов М.В.

Технологическое оборудования для измельчения мяса и шпика: учебно-методическое пособие. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2019.- 50с.

В данном учебно-методическом пособии изложены общие сведения по измельчению мяса и шпика, рассмотрено устройство и принцип действия оборудования для измельчения. Материал пособия позволит студентам освоить соответствующий раздел программы курса изучаемой дисциплины «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

Предназначено для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки «Агроинженерия», профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» (квалификационный уровень – бакалавр).

© Лобанов В.И., Бузоверов С.Ю.,
Селиверстов М.В., 2019

© ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ,
2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Машины для резания замороженных блоков мяса (блокорежки).....	5
2 Машины для резания продуктов на куски заданного размера и формы (шпигорезки).....	11
3 Мясорезательные машины для мелкого измельчения (волчки).....	22
4 Машины для тонкого измельчения мяса (куттеры).....	32
5 Микроизмельчители.....	42

ВВЕДЕНИЕ

Измельчение – технологическая операция, которой подвергают почти все виды мясного сырья, используемого в колбасном и мясоконсервном производствах. В зависимости от размера получаемых частиц измельчение условно можно разделить на крупное, среднее и тонкое.

Крупное измельчение применяют при производстве, например, натуральных консервов, а также сырокопченых колбас. В первом случае мясо нарезают на куски массой 30...100 г, а для приготовления сырокопченых колбас сырье перед посолом нарезают на куски массой 300...500 г.

Среднее измельчение мясного сырья необходимо при выработке копченых и сыровяленых колбас, а также некоторых видов консервов.

Тонкому измельчению подвергают сырье при производстве сосисок, сарделек, вареных и ливерных колбас, а также консервов для детского диетического питания.

Для крупного измельчения промышленность выпускает мясорезательные машины, измельчители мясных блоков и специально настроенные на выполнение такой операции шпигорезки.

Среднее измельчение осуществляется с помощью волчков и шпигорезок с соответствующей настройкой рабочих органов.

Куттеры, коллоидные мельницы, эмульсаторы, дезинтеграторы и гомогенизаторы предназначены для получения фарша с частицами, соответствующими требованиям тонкого измельчения.

Принципиально все мясорезательные машины схожи в одном: резание мяса осуществляется в двух плоскостях 5 относительно его движения – в продольной и поперечной. Однако реализация этого принципа в разных машинах неодинакова.

Машины для резания замороженных блоков мяса – блокорезки.

К мясорезательным машинам для крупного измельчения относят пилы (пластинчатые, ленточные, дисковые) для деления туш на полутуши и четвертины; резаки с гидравлическим и пневматическим приводом, виброрескачи.

1 Машины для резания замороженных блоков мяса (блокорежки)

К этому классу относятся машины для резания замороженных мясных блоков, снятия шкурки с пластов шпика и свиных отрубов; пластования шпика; порционирования мяса и мясопродуктов; для резания шпика и мяса на куски определенной формы и размера.

Блокорежки предназначены для измельчения мяса, сформованного и замороженного в виде прямоугольных блоков. Размеры блоков разнообразны: в пределах от 0,38x0,19x0,1 м до 0,75x0,48x0,2 м.

Температура блоков при измельчении доходит до -25°C . Применяют блокорежки с различными режущими механизмами (см. рис. 1.1): гильотинными и ротационными (фрезерными). Гильотинные блокорежки (см. рис. 1.1 а) имеют плоский пластинчатый нож 2, который совершает рубящее резание блока 4, опирающегося на опорную плиту 1, имеющую заточку 90° .

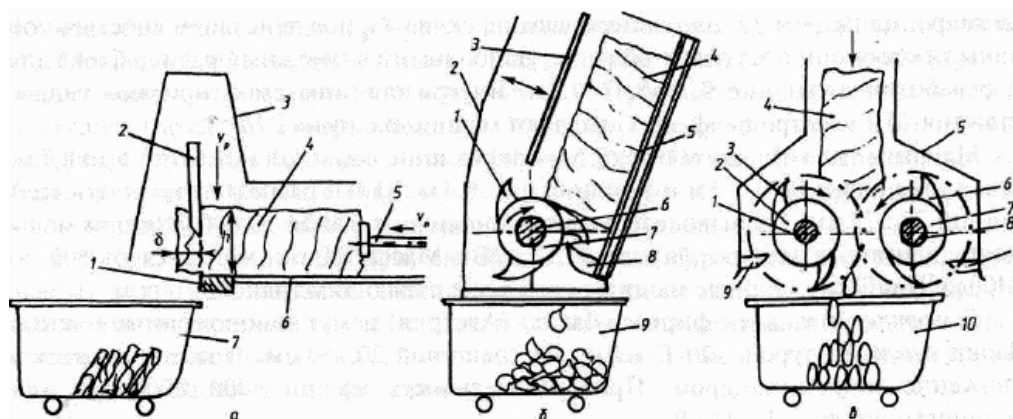


Рисунок 1.1 - Схемы режущих механизмов блокорежек:

а – с плоским ножом (гильотина): 1 – опорная плита; 2 – плоский нож; 3 – защитный кожух; 4 – блок; 5 – толкатель; 6 – стол; 7 – тележка; 8 – толщина пластины; V_p – скорость подачи; б – с одним фрезерным валом: 1 – зуб фрезерного вала; 2 – защитный кожух; 3 – ориентирующая пластина; 4 – блок; 5 – склиз; 6 – вал; 7 – диск; 8 – гребенка; 9 – тележка; в – с двумя фрезерными валами: 1, 8 – валы; 2, 7 – диски; 3, 6 – зубья фрезерных валов; 4 – блок; 5 – защитный кожух; 9 – гребенка; 10 – тележка

Нож, как правило, приводится в движение гидроцилиндром. Блок 4 подается под нож толкателем 5 или перемещается по наклонному столу 6 под действием собственной тяжести. Перед ножом 2 устанавливают поперечные ножи, которые разделяют отрезанную пластину на 6 более короткие куски. Режущий механизм для безопасности закрыт кожухом 3.

Ротационная блокорежка с одним фрезерным валом показана на рис.

1.1б. Фрезерный вал собирают из дисков 7, на которых имеются два или три зуба-фрезы 1. Диски устанавливают на вал 6 так, чтобы зубья на соседних дисках были сдвинуты на $35...45^\circ$ для уменьшения суммарной нагрузки на двигатель. Блоки 5, как показано на рисунке, подаются на фрезы под действием собственной тяжести, соскальзывая по склизу 5. Возможна подача блоков по горизонтальному столу толкателя. Для равномерной подачи и компенсации различной толщины блоков устанавливают ориентирующую пластину 3, снабжаемую механизмом регулирования зазора. Под валом располагают гребенку 8, которая очищает фрезерный вал.

Отрезанные куски попадают в тележку 9 или на отводящий транспортер. Режущий механизм закрыт кожухом 2. 7

В блокорезке (см. рис. 1.1 в) установлены два фрезерных вала 1, 8, которые собирают из дисков 2, 7. На дисках изготавливают по два режущих зуба 3, 6. Зубья дисков заходят между дисками соседних валов и сдвигаются по длине вала относительно друг друга на угол $35...45^\circ$. Валы вращаются навстречу друг другу и срезают с блока 4 стружку, которая падает в тележку 10. Зубья валов очищаются гребенками 9. Весь механизм закрыт кожухом 5.

Гильотинная блокорезка «Уникут» фирмы «Магурит» (рис. 1.2) имеет массивную сварную станину 15, на которой сверху собраны режущий, подающий и загрузочный механизмы.

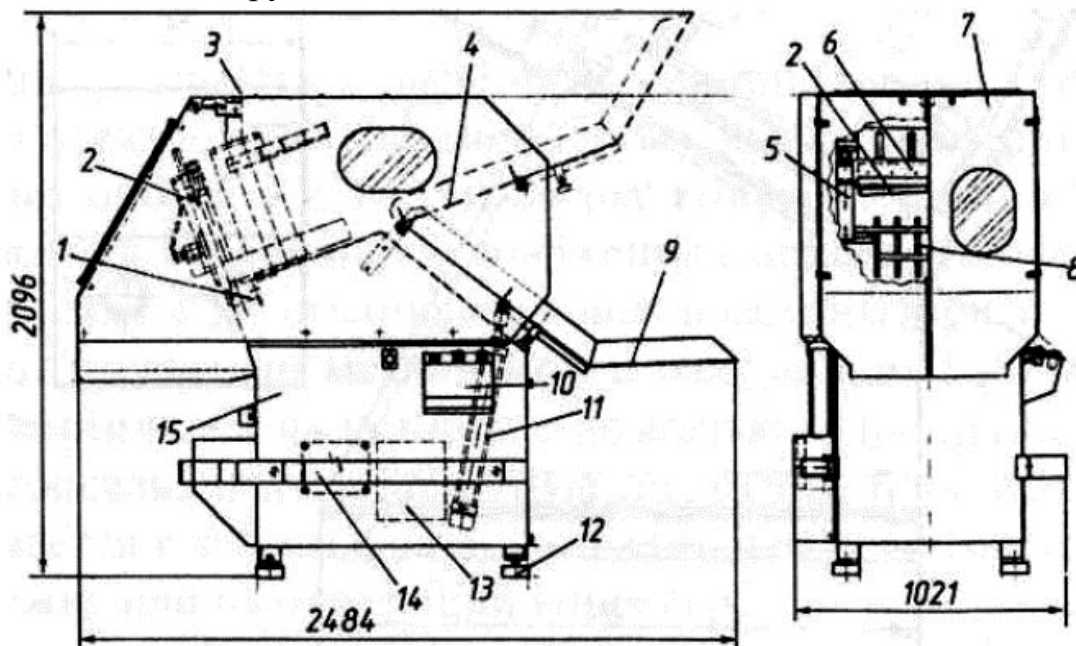


Рисунок 1.2 - Гильотинная блокорезка «Уникут» фирмы «Магурит» (Германия):
 1 – опорная плита; 2 – плоский нож; 3 – защитный кожух; 4 – склиз; 5 – направляющие;
 6 – ножевая рамка; 7 – дверца; 8 – поперечные ножи; 9 – подъемник; 10 – пульт управления;
 11 – пневмоцилиндр; 12 – опора; 13 – гидростанция; 14 – электрошкаф; 15 – станина

Режущий механизм состоит из опорной плиты 1, пластинчатого ножа 2, закрепленного в рамке 6, которая перемещается гидроцилиндром по направляющим 5.

Для поперечного разрезания пласта мяса установлены поперечные гидроцилиндры 11. Блоки попадают на склиз 4 и под действием собственной силы тяжести поступают под нож. Наибольший возможный размер блока для переработки в машине 0,75x0,48x0,2 м. Внутри станины смонтированы гидростанция 13 и электрошкаф 14. Управляют машиной с пульта 10.

Машины типа «Уникут» имеют 5 модификаций, с длиной ножа от 0,5 до 0,7 м, при длине блока 0,6...1,2 м и толщине 0,2...0,4 м. Блоки разрезают на ломти толщиной 22...72 мм. Производительность меняется от 500 до 10000 кг/ч при мощности двигателя электропривода 4...12,2 кВт. Масса машин меняется от 500 до 2400 кг. Наиболее мощные машины снабжены подающим транспортером.

Блокорезка К8 фирмы «Карл Шнель» (Германия) (рис. 1.3) имеет один фрезерный вал 5, собранный из дисков. На каждом диске диаметрально противоположно изготовлены по два зуба на угол 30...45°. Зуб изготавливают шириной 22, 34, 68 и 102 мм. Общая длина фрезерного вала 0,65 м. Диски собирают на центральном валу, а зубья сдвигают на соседних дисках.

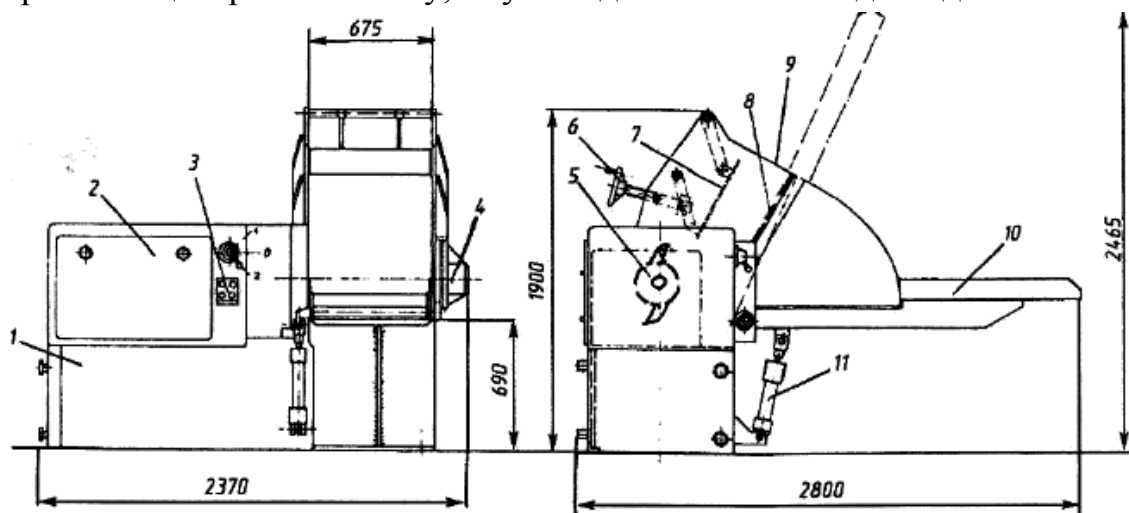


Рисунок 1.3 – Блокорезка К8 фирмы «Карл Шнель»:

1 – станина; 2 – моторный шкаф; 3 – пульт управления; 4 – подшипниковая опора фрезерного вала; 5 – фрезерный вал; 6 – маховичок; 7 – ограничитель; 8 – склиз; 9 – загрузочная горловина; 10 – подъемник; 11 – гидроцилиндр

Все механизмы собирают на сварной массивной станине 1. В моторном шкафу 2 расположен электродвигатель мощностью 30 кВт. Фрезерный вал закреплен в подшипниковых опорах 4 и закрыт сверху кожухом. На кожухе

наклонно закреплена загрузочная горловина 9, снабженная ограничительной пластиной 7. Расстояние от склиза 8 до ограничительной пластины при изменении высоты блока регулируют рычажным механизмом и маховичком 6. Блок помещают на платформу подъемника 10, на которой с помощью гидроцилиндра 11 он поднимается вверх и соскальзывает в приемную горловину. Блок под действием силы тяжести прижимается к зубьям фрезерного вала, с него снимается стружка, которая падает в тележку или на отводящий конвейер.

Производительность блокорезки от 2000 до 10 000 кг/ч.

Агрегатированная машина Я2-ФРР (рис. 1.4) измельчает замороженные мясные блоки в две стадии: сперва на блокорезке 2, затем на волчке 1.

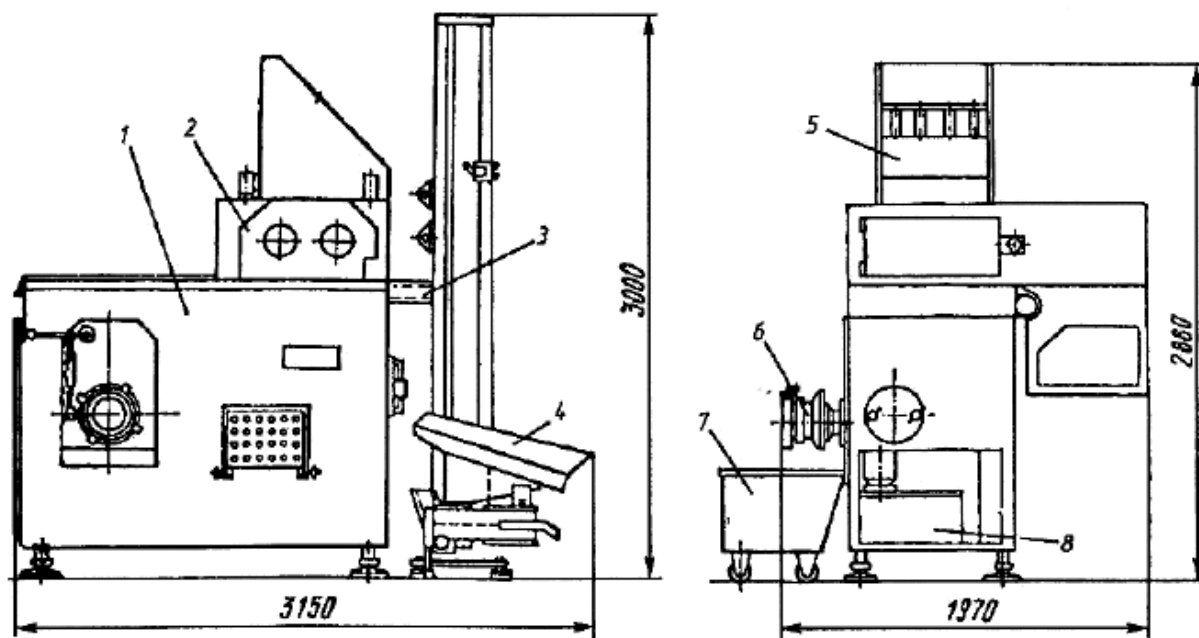


Рисунок 1.4 – Агрегатированная машина Я2-ФРР для измельчения мясных блоков: 1 – волчок; 2 – блокорезка; 3 – кронштейн; 4 – подъемник; 5 – загрузочная горловина; 6 – режущий механизм волчка; 7 – тележка; 8 – гидростанция

Блокорезка аналогична по устройству Я2-ФР2-М. Она имеет два фрезерных вала, каждый из которых собран из восьми фрез толщиной 36 мм. Фрезы приводятся во вращение от своего электродвигателя через сдвоенный червячный редуктор. Загрузочная горловина 5 снабжена гребенками для ориентации блоков. Блоки в горловину подают подъемником 4, прикрепленным к блокорезке кронштейном 3. Волчок имеет питающий и подающий шнеки и режущий механизм 6 – крестовый нож-решетку. Диаметр (в свету) решеток

200 мм, диаметр сверлений 3, 5, 8, 12, 16 мм.

В режущий комплект входят три решетки и два ножа. Измельченный продукт попадает в тележку 7. Фрезерные валы 19 блокорежки приводятся во встречное вращение от электродвигателя 1 через клиноременную передачу 2, 3 и сдвоенный червячный редуктор.

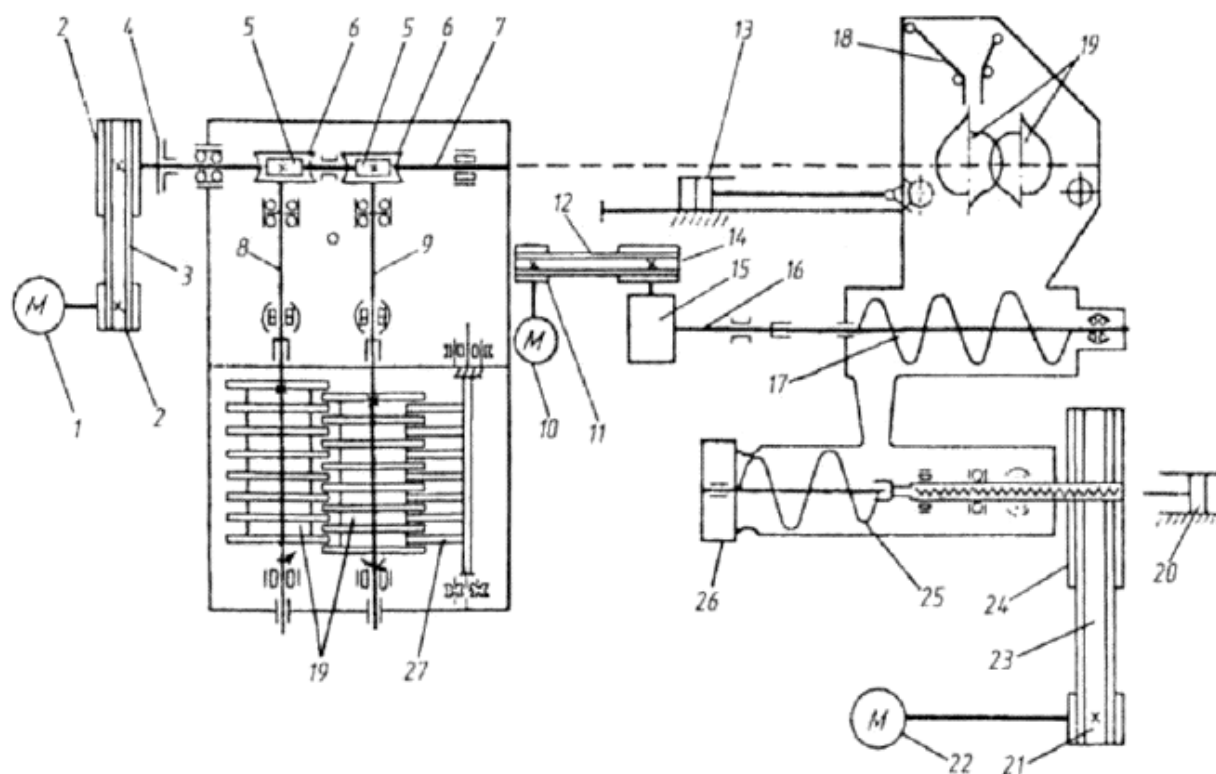


Рисунок 1.5 – Кинематическая схема машины Я2-ФРР:

1, 10, 22 – электродвигатели; 2, 11, 14, 21, 24 – шкивы; 3, 12, 23 – клиновые ремни; 4 – фрикционная муфта; 5 – червяки; 6 – червячные колеса; 7 – ведущий вал; 8, 9 – ведомые валы; 13, 20 – гидроцилиндры; 15 – червячный редуктор; 16 – выходной вал; 17 – питающий шнек; 18 – загрузочная горловина; 19 – фрезерные валы; 25 – подающий шнек; 26 – режущий механизм; 27 – гребенка

Кинематическая схема машины Я2-ФРР представлена на рис. 1.5.

На ведущем валу 7 редуктора установлены два червяка 5, входящие в зацепление с червячными колесами 6. Выходные валы 8, 9 соединены с фрезерными валами 19. Для их очистки предусмотрены гребенки 27.

Если агрегат используют как волчок, то блокорежку отодвигают гидроцилиндром 13 от загрузочной горловины волчка. Для этой цели на корпусе блокорежки установлены катки. Подающий шнек 25 и режущий механизм 26 приводят в действие электродвигателем 22 через клиноременную передачу 21, 23, 24. Ведомый шкив передачи 24 закреплен на валу подающего шнека. Питающий шнек 17 установлен под углом 90° к подающему и приводится в

действие от своего электродвигателя 10 через клиноременную передачу 11, 12, 14 и червячный редуктор 15. Выходной вал 16 редуктора муфтой соединен с валом питающего шнека.

Общая мощность установленных электродвигателей 67,6 кВт. Производительность агрегата при диаметре отверстий в выходной решетке 40 мм до 2500 кг/ч. Масса машины 3390 кг.

Контрольные вопросы

1. Какие схемы режущих механизмов применяют в блокорезках ?
2. Устройство и принцип действия гильотинной блокорезки «Уникут» фирмы «Магурит».
3. Устройство и принцип действия блокорезки К8 фирмы «Карл Шнель».
4. Устройство и принцип действия агрегатированной машины Я2-ФРР.
5. Особенности расчета гильотинной машины циклического действия.

2 Машины для резания продуктов на куски заданного размера и формы (шпигорезки)

Для ряда колбасных и кулинарных изделий применяют шпик и мясо, нарезанные на кусочки определенной формы и размера. Это кубики, параллелепипеды, брусочки и др. Для этих целей применяют машины для резания шпика (шпигорезки) и машины для резания мяса. Шпигорезки подразделяют на горизонтальные и вертикальные.

Шпигорезки состоят из механизмов резания, подачи, загрузки, привода. Специфической особенностью шпигорезок является многоступенчатый режущий механизм (см. рис. 2.1).

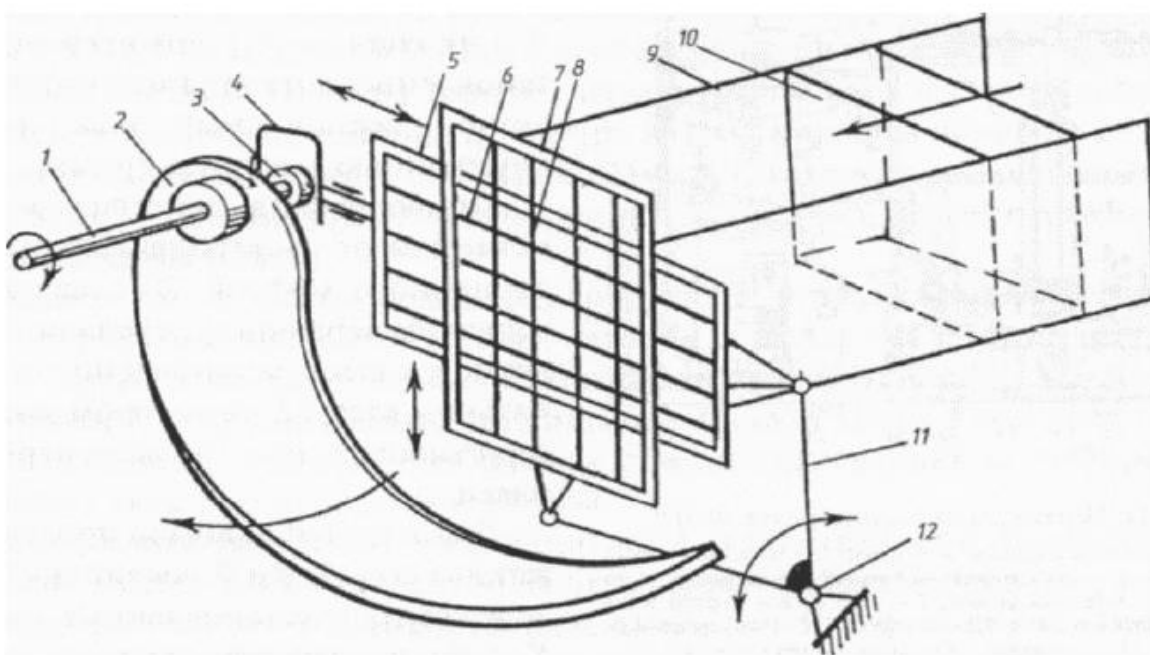


Рисунок 2.1 – Схема режущего и подающего механизмов шпигорезки:

1 – приводной вал; 2 – серповидный нож; 3 – эксцентрик; 4 – вилка; 5, 7 – ножевые рамки; 6, 8 – пластинчатые ножи; 9 – короб; 10 – поршень-толкатель; 11 – угловой рычаг; 12 – ось

Он имеет два ряда ножевых рамок 5, 7 с пластинчатыми ножами 6, 8. Ножи 6 первой рамки разрезают шпик на пластины, ножи 8 второй рамки – на полоски, поперечное сечение которых – квадрат со сторонами, равными расстоянию между ножами. Ножи имеют двухстороннюю заточку и закрепляются в рамке с предварительным натяжением, которое позволяет исполь-

зовать ножи малой толщины. Расстояния между ножами определяют требованиями к размеру конечных кубиков и устанавливают равными 4, 6, 8, 12 мм.

Для отрезания кубиков используют серповидные ножи 2 с внешней или внутренней режущей кромками. Нож закрепляют на валу 1, на котором закрепляют и эксцентрик 3 привода ножевых рамок. Эксцентрик вращается в вилке 4, которая связана тягой с первой рамкой 5 и приводит ее в колебательное движение. Обе рамки связаны между собой двуплечим угловым рычагом 11, поворачивающимся на оси 12. Через рычаг колебания от первой рамки 5 передаются на вторую 7.

Разрезаемый продукт помещают в короб 9 и поршнем-толкателем 10 подают к режущему механизму. Короба располагают горизонтально или вертикально, и тогда говорят о горизонтальных или вертикальных шпигорезках. В первом случае серповидный нож вращается в вертикальной плоскости, во втором – в горизонтальной. Режущий механизм приводится в действие от электромеханического привода, подающий – от механического или гидравлического. При использовании поршневой подачи шпигорезки работают в периодическом режиме. Для непрерывной работы используют шнековый подающий механизм.

Вертикальная шпигорезка ФШГ (рис. 2.2) имеет механический привод режущего механизма и гидравлический – подающего. Она состоит из чугунной литой станины, собранной из двух частей: нижней 1 и верхней 5. В нижней части расположен приводной механизм, в верхней – подающий.

Режущий механизм имеет две ножевые рамки 6. Верхняя рамка приводится в движение от эксцентрикового пальца 4, а нижняя – от углового рычага, установленного на круглом столе 2. Отрезной серповидный нож 3 имеет внутреннюю режущую кромку.

Приводится в действие режущий механизм от электродвигателя 19, соединенного муфтой 20 с валом 21 и червяком червячной передачи 23. Червячное колесо установлено на вертикальном валу 22, на котором закреплены серповидный нож и эксцентриковый палец.

Для загрузки и подачи продукта служат два короба 8 и 9, соединенные снизу и сверху и установленные на оси 7. Короба поочередно вручную устанавливают в позицию подачи 9 и загрузки 8. Загрузку производят пластинами шпика вручную.

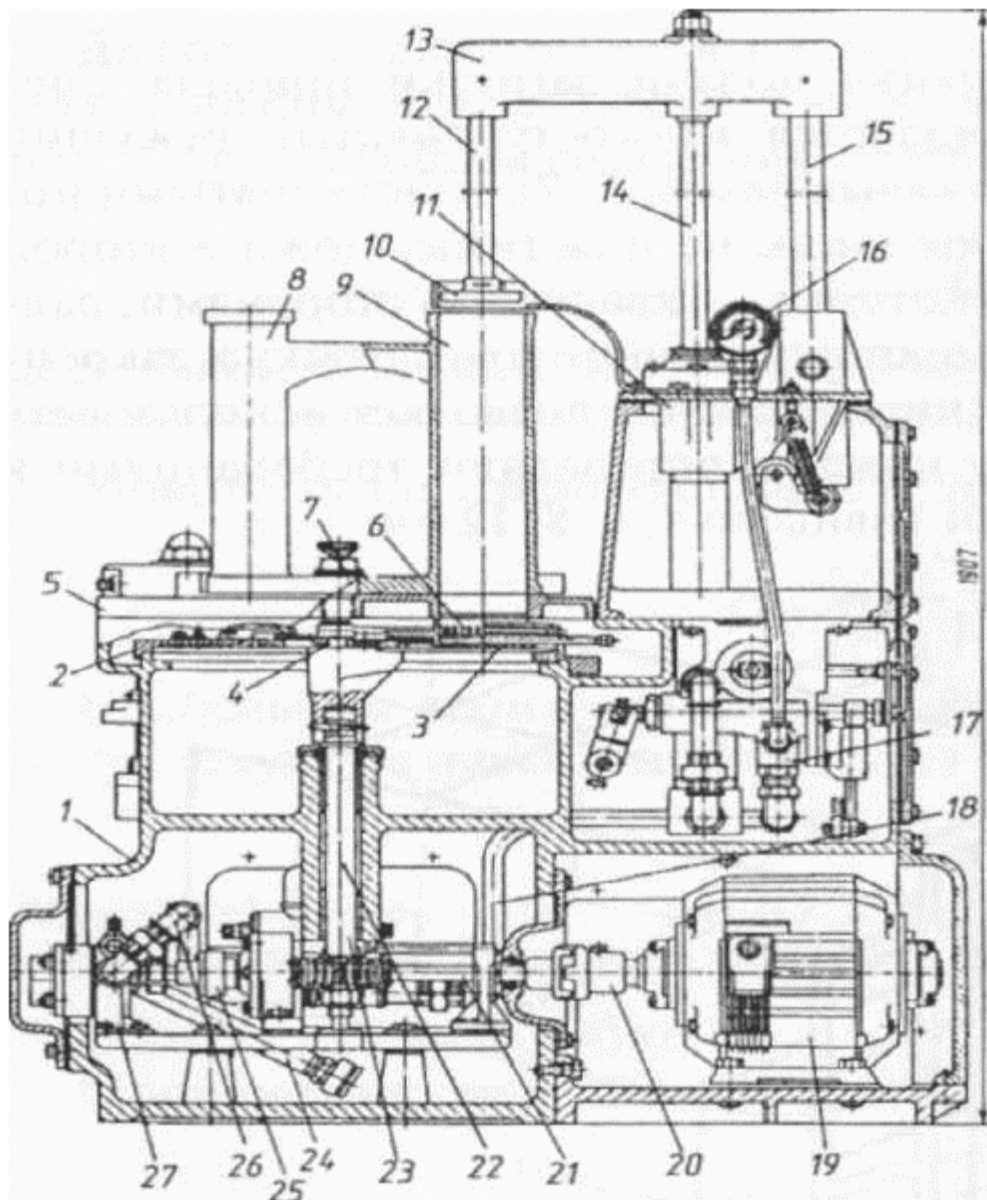


Рисунок 2.2 – Вертикальная шпигорезка ФШГ:

1 – нижняя часть корпуса; 2 – стол; 3 – отрезной серповидный нож; 4 – эксцентриковый палец; 5 – верхняя часть корпуса; 6 – ножевые рамки; 7 – ось; 8, 9 – коробка в позиции загрузки и подачи; 10 – поршень; 11 – гидроцилиндр; 12 – шток; 13 – траверса; 14 – шток гидроцилиндра; 15 – направляющий стержень; 16 – манометр; 17 – золотник; 18, 26 – нагнетательные трубопроводы; 19 – электродвигатель; 20 – муфта; 21 – вал; 22 – вертикальный вал; 23 – червячная передача; 24 – всасывающий трубопровод; 25 – муфта; 27 – шестеренный насос

Подачу производят поршнем 10, шток 12 которого соединен с траверсой 13. Гидроцилиндр 11 привода подающего механизма установлен параллельно с коробами, что исключает попадание масла на продукт. Шток 14 гидроцилиндра также присоединен к траверсе. Для исключения перекосов поршня в коробе ко второму плечу траверсы прикреплен направляющий стержень 15.

В гидроцилиндр масло нагнетается через нагнетательные трубопроводы 18 и 26 шестеренным насосом 27, соединенным с валом 21 муфтой 25. Регулирование расхода и давления масла производят золотником 17 и контролируют по манометру 16.

Короба имеют размеры сечения 0,112x0,112 м, длину 0,44 м. Ход поршня 0,517 м, ножевых рамок – 0,04 м. На шпигорезке нарезают кубики со стороной 4, 6, 8, 12 мм, при этом ее производительность меняется в пределах от 0,250 до 1000 кг/ч. Мощность привода 4 кВт, масса машины 810 кг.

Горизонтальная шпигорезка ФШМ-2 (рис. 2.3) имеет механический привод режущего и подающего механизмов. Все механизмы машины собраны на чугунной плите 18. К ней прикреплены сзади тумба 10, спереди – стойка 17. В тумбе расположен приводной механизм, состоящий из электродвигателя 12 и редуктора 11. В передней стойке находится режущий механизм, состоящий из двух ножевых рамок 3 – горизонтальной и вертикальной, и отрезного серповидного ножа 8. Этот нож закреплен на приводном валу 7, на котором закреплен и эксцентрик 6. От эксцентрика приводится в колебательное движение ползун 5, соединенный с горизонтальной ножевой рамкой. Горизонтальная рамка соединена угловым рычагом 2 с вертикальной. На концах рычага закреплены ролики, которые входят в продолговатые отверстия в рамках. Отрезанные кубики шпика подают в корыто 9. Режущий механизм закрыт кожухом 4, имеющим блокирующий контакт 1, который отключает электродвигатель при открытом кожухе. Между тумбой и стойкой на осях закреплены два короба 14 с поперечным сечением 0,13x0,13 м и длиной 0,73 м. Короба имеют крышки, которые закрывают откидными болтами.

Один из коробов загружают шпиком и устанавливают против ножей

режущего механизма. Внутри короба вводится поршень 16, шток 15 которого соединен с рейкой, снабженной механизмом для циклической подачи. Этот механизм останавливает подачу шпика, когда происходит отрезание полосок серповидным ножом.

Механизм циклической подачи рейкой (рис. 2.4 а) состоит из фланца 1, который непрерывно вращается против часовой стрелки. На фланце на оси 9 закреплен шатун 2, соединенный с подвижной щекой 3.

На щеке установлены два эксцентрика 4, 8, прижимаемые пружинами к диску 5. Щека 3 совершает колебательные движения, и при ходе по часовой стрелке эксцентрики за счет трения поворачивают диск 5 на определенный угол.

При обратном ходе щеки диск тормозится эксцентриком 6, также прижатым пружиной. Эксцентрик 6 закреплен на неподвижной щеке 7. Величину угла поворота диска регулируют изменением положения оси 9 на фланце, на котором нанесена шкала 4, 6, 8, 18 мм, соответствующая длине отрезаемого кубика. Диск 5 закреплен на валу, на котором закреплена шестерня речной передачи.

Кинематическая схема машины ФШМ-2 показана на рис. 1.9б. Электродвигатель 1 привода соединен муфтой 20 с двухступенчатым цилиндрическим редуктором, имеющим шестерни 17, 19 и зубчатые колеса 16, 18. Выходной вал редуктора предохранительной муфтой 15 соединен с валом, на котором установлена шестерня конической передачи 2 и механизм циклической передачи 3. Последний валом связан с шестерней 13 и далее с рейкой 14. Рейка соединена со штоком 12 поршня 11 подающего механизма. Коническая передача 2 вращает вал 5 ножевого механизма. На валу закреплены эксцентрик 6 и серповидный нож 7. Эксцентрик через вилку приводит в колебательное движение первую решетку 8, а от нее через угловой рычаг 9 – вторую. Механизм подачи включают муфтой 4.

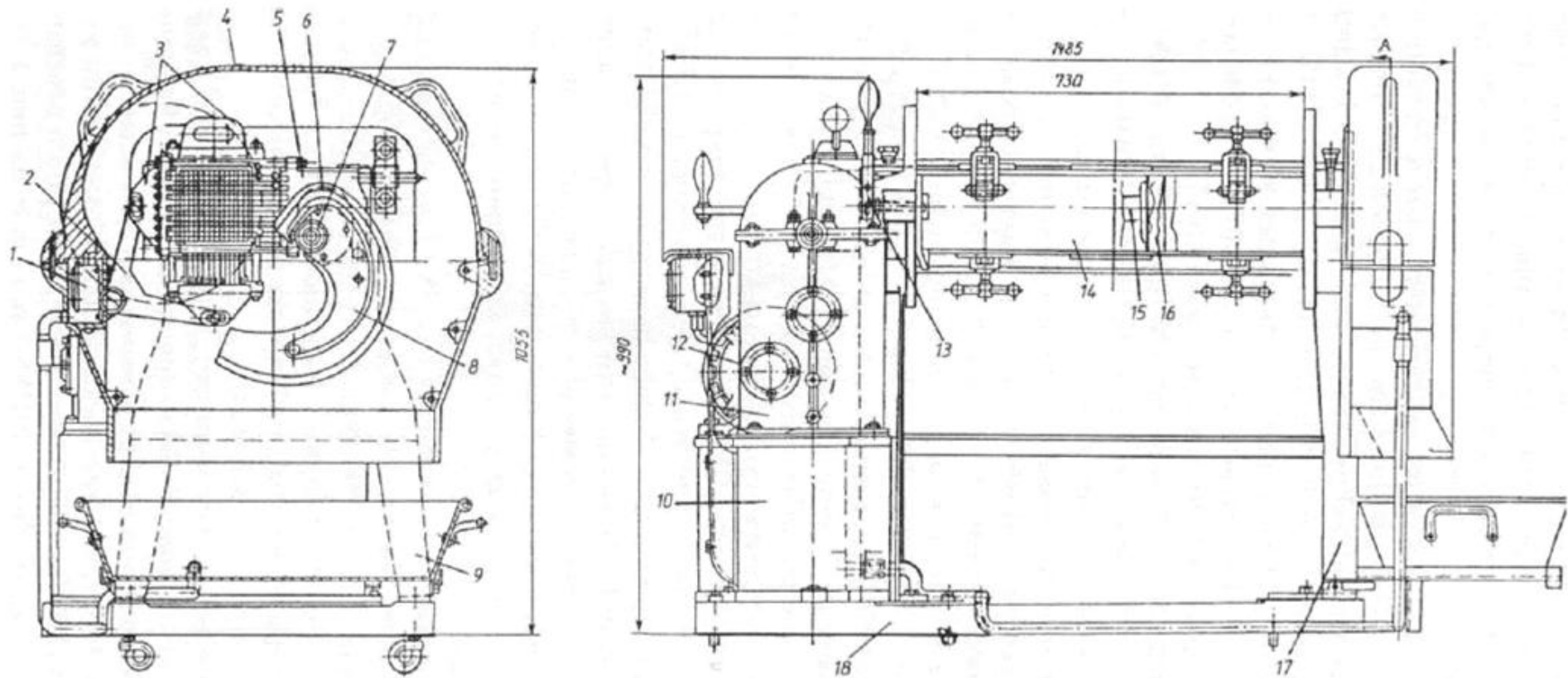


Рисунок 2.3 – Горизонтальная шпигорезка ФШМ-2

1 – блокирующий контакт; 2 – угловой рычаг; 3 – горизонтальные и вертикальные ножевые рамки; 4 – кожух; 5 – ползун эксцентрика; 6 – эксцентрик; 7 – приводной вал; 8 – серповидный нож; 9 – корыто; 10 – тумба; 11 – редуктор; 12 – электродвигатель; 13 – фиксатор; 14 – короб; 15 – шток; 16 – поршень; 17 – стойка; 18 – чугунная плита

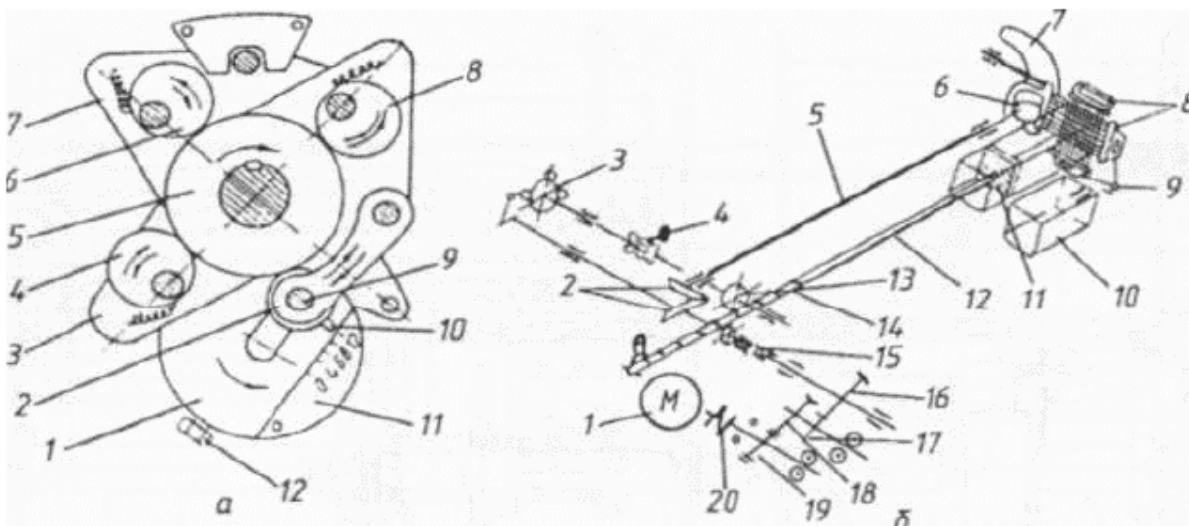


Рисунок 2.4 – Механизм циклической подачи и кинематическая схема шпигорезки ФШМ-2:

а – механизм циклической подачи: 1 – фланец; 2 – шатун; 3 – подвижная щека; 4 – ведущие эксцентрики; 5 – диск; 6 – тормозной эксцентрик; 7 – неподвижная щека; 9 – ось шатуна; 10 – стрелка; 11 – шкала; 12 – болт;

б – кинематическая схема: 1 – электродвигатель; 2 – коническая зубчатая передача; 3 – механизм циклического перемещения поршня; 4 – механизм включения; 5 – вал режущего механизма; 6 – эксцентрик; 7 – серповидный нож; 8 – ножевые рамки; 9 – угловой рычаг; 10 – коробка; 11 – поршень; 12 – шток; 13 – шестерня; 14 – рейка; 15 – предохранительная муфта; 16, 18 – зубчатые колеса; 17, 19 – шестерни; 20 – муфта

Кинематическая схема машины ФШМ-2 показана на рис. 2.4б. Электродвигатель 1 привода соединен муфтой 20 с двухступенчатым цилиндрическим редуктором, имеющим шестерни 17, 19 и зубчатые колеса 16, 18. Выходной вал редуктора предохранительной муфтой 15 соединен с валом, на котором установлена шестерня конической передачи 2 и механизм циклической передачи 3. Последний валом связан с шестерней 13 и далее с рейкой 14. Рейка соединена со штоком 12 поршня 11 подающего механизма. Коническая передача 2 вращает вал 5 ножевого механизма. На валу закреплены эксцентрик 6 и серповидный нож 7. Эксцентрик через вилку приводит в колебательное движение первую решетку 8, а от нее через угловой рычаг 9 – вторую. Механизм подачи включают муфтой 4.

Производительность шпигорезки зависит от размеров кубиков. При размере стороны кубика 2 мм производительность равна 200 кг/ч, при 12 мм – 750 кг/ч. Мощность электродвигателя 1,7 кВт.

Двухкаскадная мясорезательная машина (рис. 2.5) состоит из станины 1, электродвигателя 3 с муфтой 4, установленного на опоре, поддерживаемой укосиной 2, ножом первого каскада 6, второго каскада 10, приемного бункера 5, поворотного ба-

рабана 7, съемного ножа 8, кожуха 9, бункера готовой продукции 11.

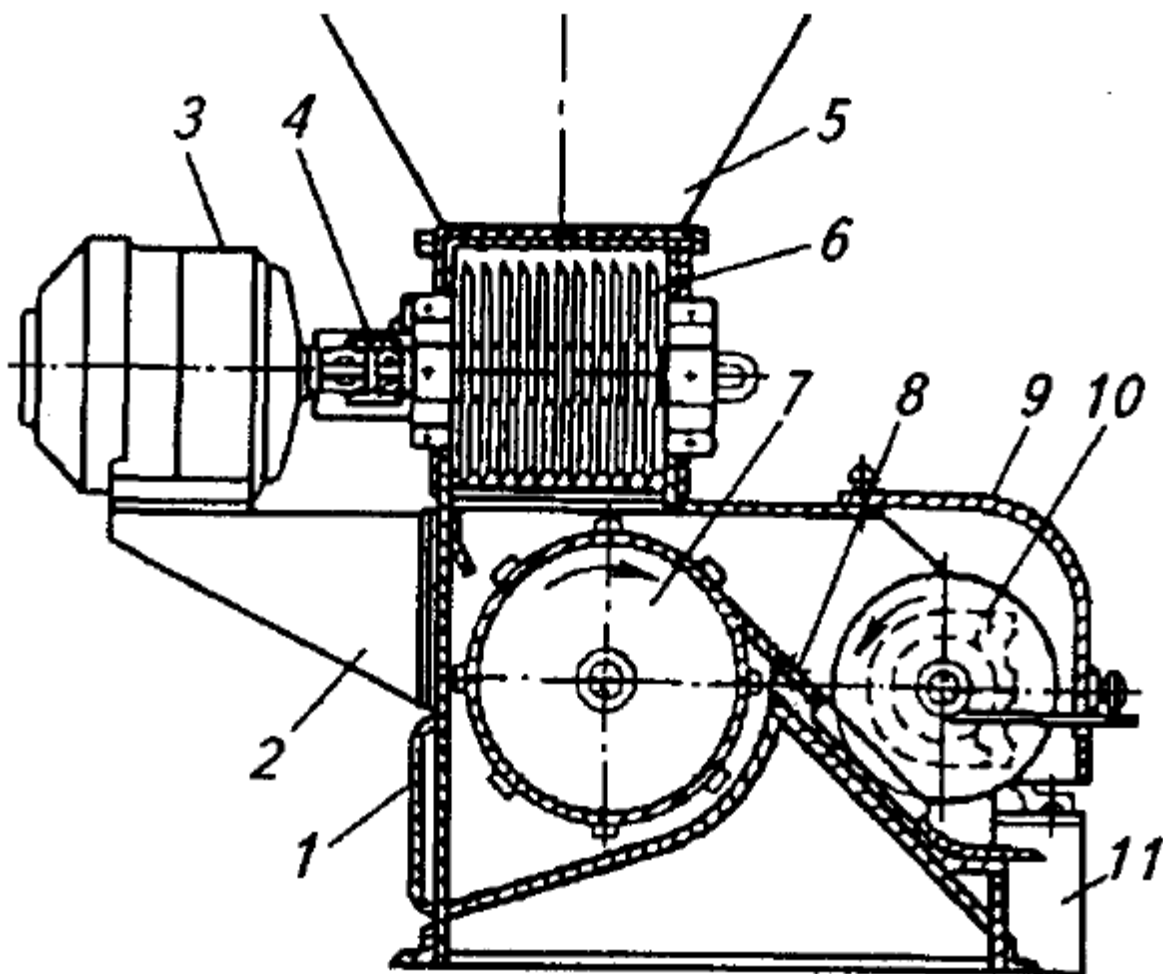


Рисунок 2.5 – Двухкаскадная мясорезательная машина:

1 – станина; 2 – укосина; 3 – электродвигатель; 4 – муфта; 5 – приемный бункер; 6 – ножи; 7 – поворотный барабан; 8 – съемный нож; 9 – кожух; 10 – ножи второго каскада; 11 – продуктовый бункер

В двухкаскадной мясорезательной машине необходимая степень измельчения мяса зависит от расстояния между дисковыми ножами первого и второго каскадов. Мясо, измельченное вращающимися дисковыми ножами первого каскада 6, подается на поворотный барабан 7, после чего попадает на дисковые ножи второго каскада 10, расположенные перпендикулярно первым.

В результате прохождения ножей первого каскада мясо нарезается на полоски, после второго оно представляет собой отдельные кусочки. Производительность этой машины около 3 т/ч, мощность привода 3,6 кВт.

Машина для резки шпика и мяса Я2-ФИА (рис. 2.6) предназначена для измельчения мяса на куски и охлажденного шпика на кусочки при производстве ветчины в оболочке или некоторых сортов сырокопченых колбас.

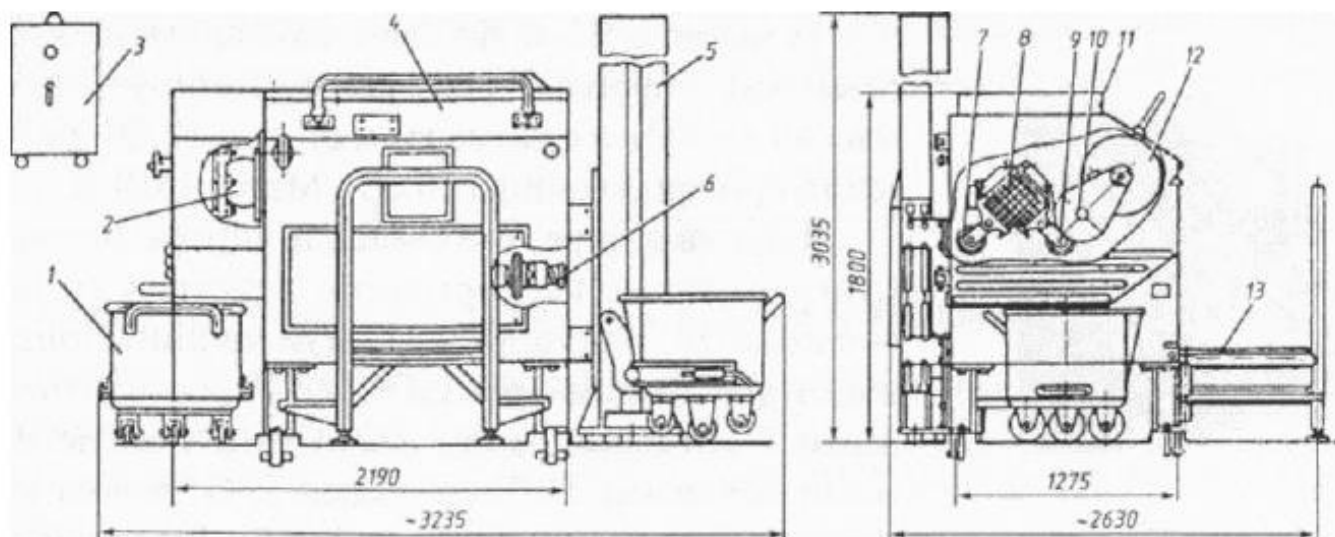


Рисунок 2.6 – Машина для резки шпика и мяса Я2-ФИА:

1 – тележка; 2 – горловина; 3 – электрошкаф; 4 – корпус; 5 – подъемник; 6 – узел блокировки; 7, 9 – левый и правый эксцентриковые валы; 8 – ножевые рамки; 10 – главный вал; 11 – загрузочный бункер; 12 – дисковый планетарный нож; 13 – площадка обслуживания

Машина Я2-ФИА – непрерывного действия. Она имеет режущий механизм, состоящий из ножевых рамок 8 и дискового планетарного ножа 12.

Разрезаемый материал подается шнеком в пульсирующем режиме. Каждая ножевая рамка приводится в движение от отдельного эксцентрика 7, 9. Загрузка сырья в бункер производится подъемником 5, а полученные кубики выгружаются в тележку 1.

На машине Я2-ФИА нарезают шпик на кубики с размером стороны 6, 8, 12 мм, а свинину – на куски массой до 300 г и с размерами сторон 12, 24 мм. Мощность привода машины 10 кВт, масса 1610 кг. Кинематическая схема машины Я2-ФИА приведена на рис. 1.12. Устройство привода ножевых рамок 35, 36 и подающего шнека 18 аналогично устройству машины Я2-ФЛП/6.

Дисковый нож установлен на валу 31, который вращается в подшипниках, запрессованных в корпус 29. Корпус крепят на главном валу 38 с помощью шлицевого соединения. Внутри корпуса расположена цепная передача.

Звездочка установлена на валу 31 ножа, а вторая звездочка 33 закреплена на втулке, которая штырями 34 жестко связана с корпусом подшипниковой опоры 10. При вращении главного вала шлицами приводится во вращение корпус 29 и с ним дисковый нож 28. В то же время цепь 32 обегает неподвижную звездочку 33 и через звездочку 30 приводит дисковый нож во вращение.

Отрезание продукта происходит за счет двух вращательных движений: вращение ножа и вращение корпуса ножа.

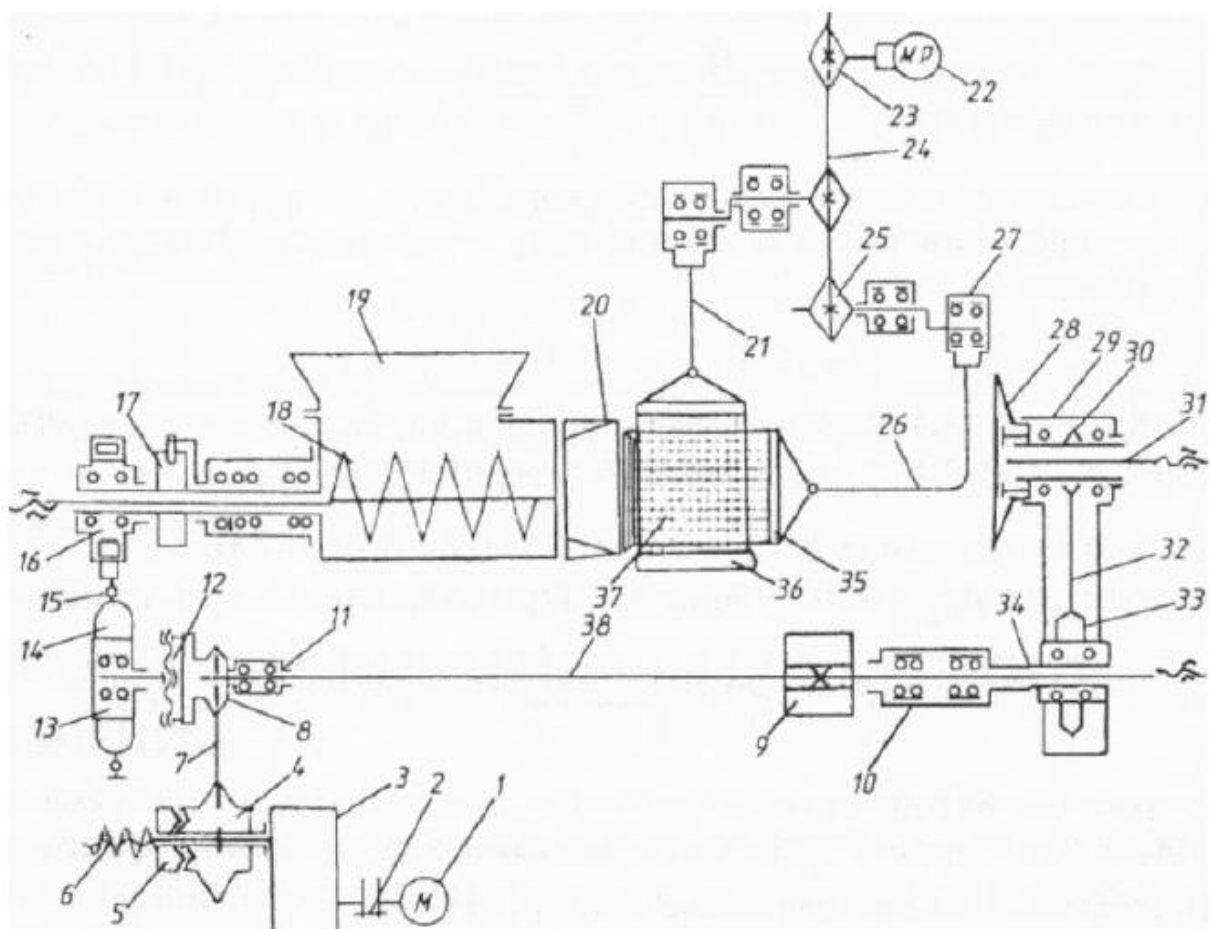


Рисунок 2.7 – Кинематическая схема машины для резки шпика и мяса Я2-ФИА

1 – электродвигатель; 2 – втулочно-пальцевая муфта; 3 – редуктор; 4, 8, 30 – звездочки; 5 – зубчатая муфта; 6 – пружина; 7, 32 – цепи; 9 – противовес; 10, 11 – подшипниковые опоры; 12 – винтовой регулятор; 13 – сухарь; 14 – кулиса; 15 – поводок; 16 – обгонная муфта; 17 – храповой механизм; 18 – шнек; 19 – бункер; 20 – горловина; 21, 26 – тяги; 22 – мотор-редуктор; 23, 25 – звездочки; 24 – цепь; 27 – эксцентрик; 28 – дисковый нож; 29 – корпус; 31 – вал; 33 – неподвижная звездочка; 34 – штыри; 35, 36 – ножевые рамки; 37 – пластинчатые ножи; 38 – главный вал

Машина для резания мяса и шпика фирмы «АБР» (Англия) также непрерывного действия со шнековой подачей. Режущий механизм машины (рис. см. 2.8) имеет две ножевые рамки 3, 4 с пластинчатыми ножами 5.

Ножевые рамки соединены с эксцентриковыми пальцами 1, 7 поводками 2. Отрезают кубики продукта два серповидных ножа 6 и 9, закрепленные на валу 8. Все механизмы приводятся в движение автономными приводами. Мощность привода подающего шнека 4,4 кВт, серповидного ножа – 2,4 кВт, пластинчатых ножей – 1,5 кВт. Производительность машины до 6000 кг/ч, масса 1075 кг.

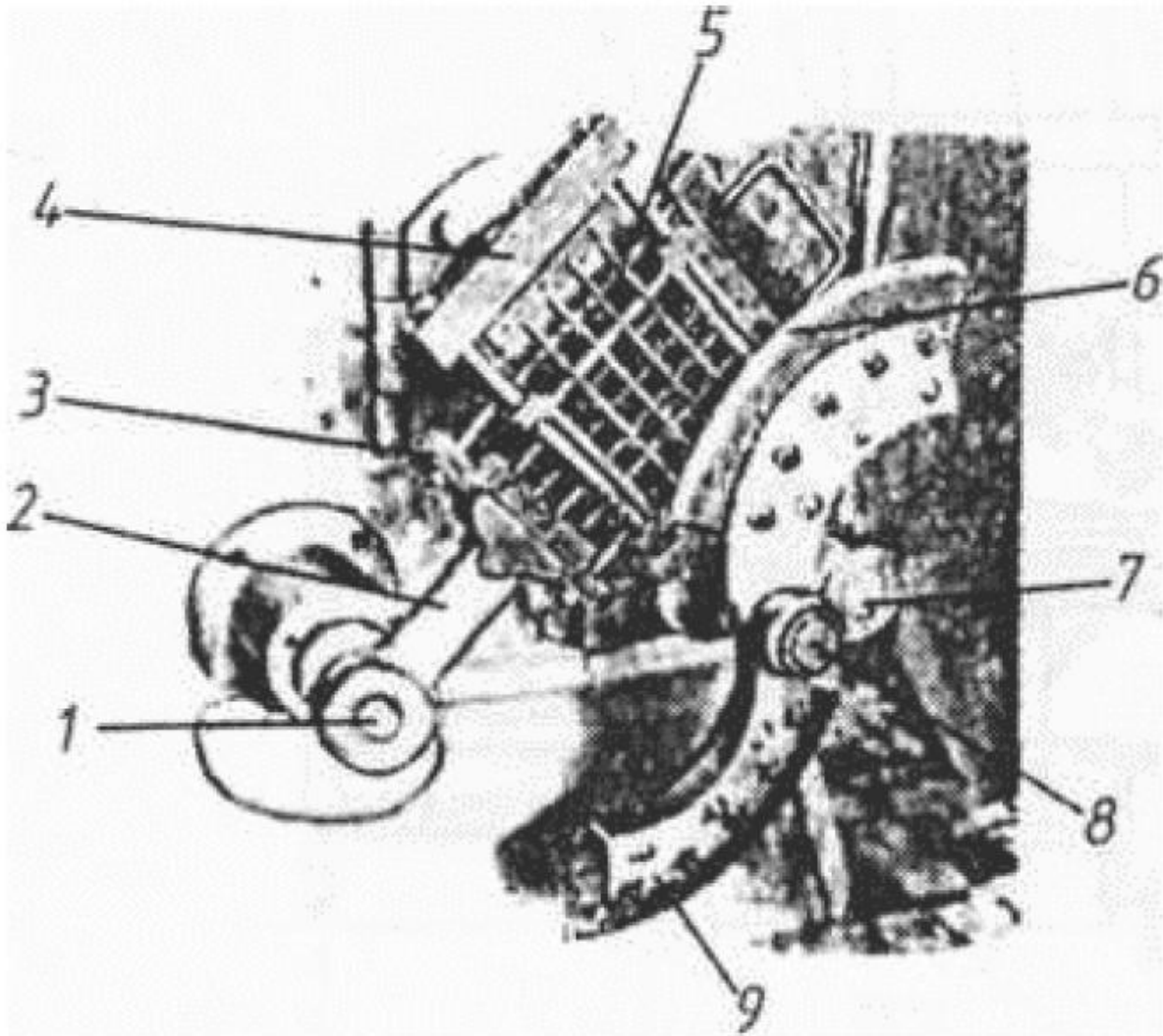


Рисунок 2.8 – Режущий механизм машины фирмы «АБР»:

1, 7 – эксцентриковые пальцы; 2 – поводок; 3, 4 – ножевые рамки; 5 – пластинчатые ножи; 6, 9 – отрезные серповидные ножи; 8 – вал

Контрольные вопросы

1. Из каких основных узлов состоит шпигорезка?
2. Приведите схему устройства режущего механизма.
3. Где располагается и из чего состоит подающий механизм шпигорезки?
4. Объясните механизм действия гидравлической вертикальной шпигорезки ФШГ.
5. Как устроена горизонтальная шпигорезка ФШМ-2?
6. Какие машины используют для измельчения мяса?
7. Как устроена двухкаскадная мясорезательная машина?
8. Каким образом регулируют степень измельчения мяса и шпика в шпигорезках?
9. Опишите кинематическую схему машины ФШМ-2.
10. Опишите кинематическую схему машины Я2-ФИА.

3 Мясорезательные машины для мелкого измельчения (волчки)

К этому классу относим промышленные мясорубки или волчки. Волчки – универсальные машины непрерывного действия, предназначенные для измельчения охлажденного и замороженного мяса, жира, жиросодержащих материалов, субпродуктов и др.

Волчки состоят из режущего, подающего, питающего, загрузочного и приводного механизмов. Они выпускаются с различной производительностью, которая связана с внешним диаметром решетки режущего механизма. Для унификации и взаимозаменяемости деталей режущего механизма установлен параметрический ряд волчков.

На этих машинах сырье обычно измельчают перед посолом и тонким измельчением. Механизм подачи представляет собой цилиндрический корпус с бункером, в котором вращается рабочий шнек с шагом витков, уменьшающимся в сторону выгрузки продукта. Для предотвращения проворачивания продукта вместе со шнеком и возврата его из зоны измельчения в загрузочный бункер в корпусе имеются специальные ребра.

Их расположение может быть винтовым (спиралеобразным) или продольным (параллельно оси цилиндра).

Механизм измельчения в волчке может быть коническим, цилиндрическим или плоским. Последний представляет собой набор в виде неподвижных ножевых решеток (приемной, промежуточных и выходной) с отверстиями круглой или иной формы (диаметром 25, 16, 12, 5, 3 и 2 мм) и вращающихся многозубых ножей с прямолинейным или криволинейным лезвиями.

Диаметр отверстий решеток определяет скорость истечения сырья и степень его измельчения, а также в определенной мере производительность волчка. Ножи для волчков применяют в основном трех- и четырехзубые, сплошные и составные, с односторонней или двусторонней заточкой.

Для жиловки мяса перед выходной решеткой волчка могут быть установлены специальные ножи, имеющие разнесенные по зубьям канавки, по которым в процессе измельчения сырья из зоны резания удаляются пленки и сухожилия. Набор решеток и ножей komponуют в зависимости от заданной степени измельчения сырья (рис. 3.1).

Одним из основных факторов, влияющих на качество работы волчка, является величина усилия, с которым режущие кромки ножей прижимаются к плоскостям ножевых решеток. Чрезмерное усилие ведет к увеличению силы трения в режущей паре и, как следствие, к её нагреву, интенсивному износу и резкому увеличению затрат энергии. Волчки с диаметром решетки менее 80 мм называют бытовыми, выше – промышленными. Бытовые волчки используют на малых мясоперерабатывающих предприятиях и в системе общепита.

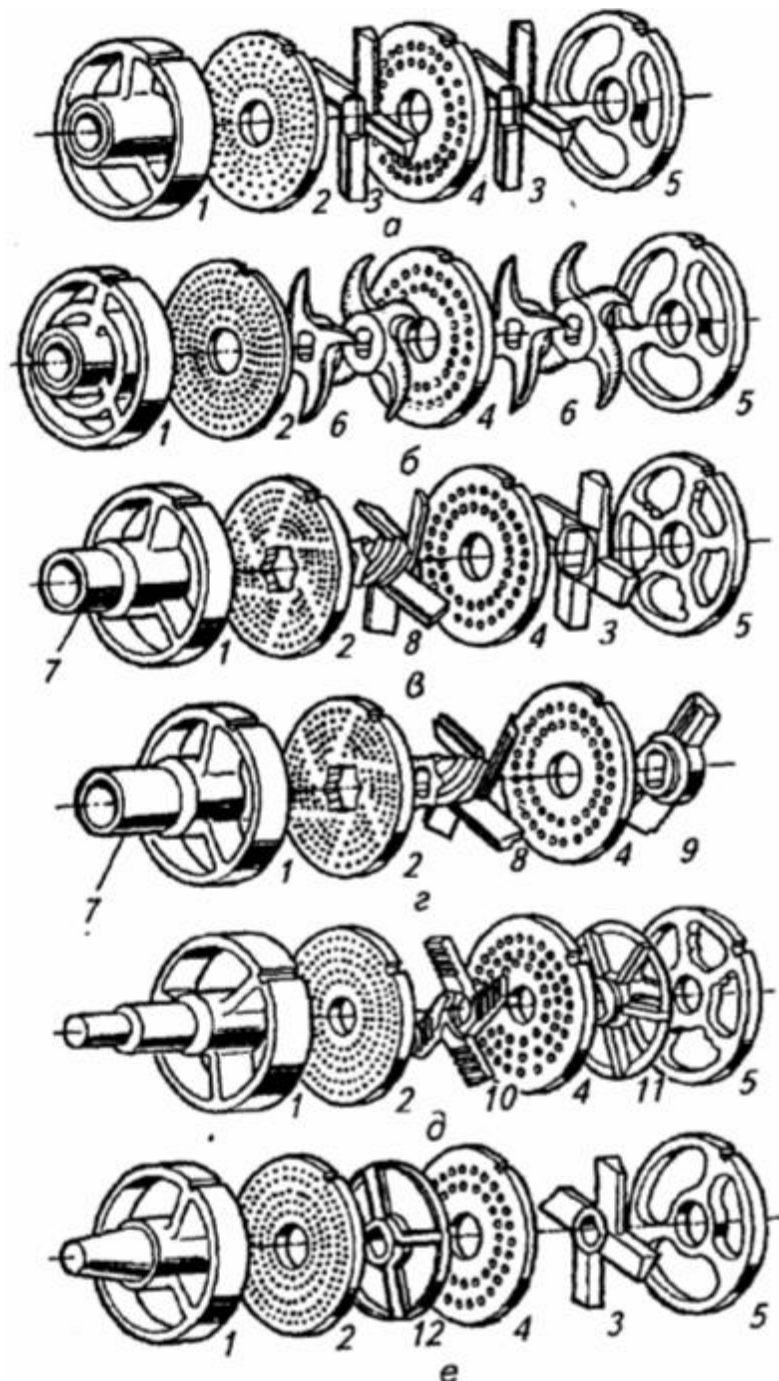


Рисунок 3.1 – Режущие механизмы волчков:

а – К6-ФВЗП-200, б – К6-ФВП-160; в, г – фирмы «Seydelman» (Германия); д – фирмы «Laska» (Австрия); е – фирмы «Kramer + Grebe» (Германия);

1 – кольцо-подпорка; 2 – выходная решетка; 3 – четырехзубый нож с прямолинейными режущими кромками; 4 – промежуточная решетка; 5 – приемная решетка; 6 – четырехзубый нож с криволинейными режущими кромками; 7 – трубчатая насадка; 8, 10, 12 – жилочные четырехзубые ножи; 9 – двузубый нож; 11 – многозубый нож с ограничительным кольцом

Отечественным стандартом утверждены волчки с диаметром решетки 82, 120, 160, 250 мм. За рубежом выпускают волчки с диаметром решетки 82, 100, 114, 130, 160, 200, 250, 300, 400 мм. В зависимости от производительности волчка и от его назначения (резание охлажденного или замороженного мяса) мощность привода, отнесенная к производительности, изменяется от 3,5 до 5,5 кВт·ч на 1 т продукции.

Режущий механизм волчка хорошо приспособлен для резания мяса – неоднородного материала биологического происхождения, состоящего из мышечной, жировой и соединительной тканей. При положительных температурах сила разрушения, приведенная к 1 м линии разреза, составляет для мышечной ткани 1,3...1,8 кН/м, для соединительной – 27...40.

Для перерезания этих более прочных волокон крестообразные вращающиеся ножи плотно прижимают к поверхности диска, в котором просверлены отверстия для прохода продукта. Типичный режущий комплект волчка (рис.3.2) состоит из нескольких крестообразных ножей 3, 5 и решеток с различными диаметрами отверстий. По ходу движения продукта устанавливают приемную решетку 6 с тремя-четырьмя овальными отверстиями, промежуточную решетку с отверстиями диаметром от 10 до 25 мм и выходную 2 с отверстиями 1, 2 или 3 мм.

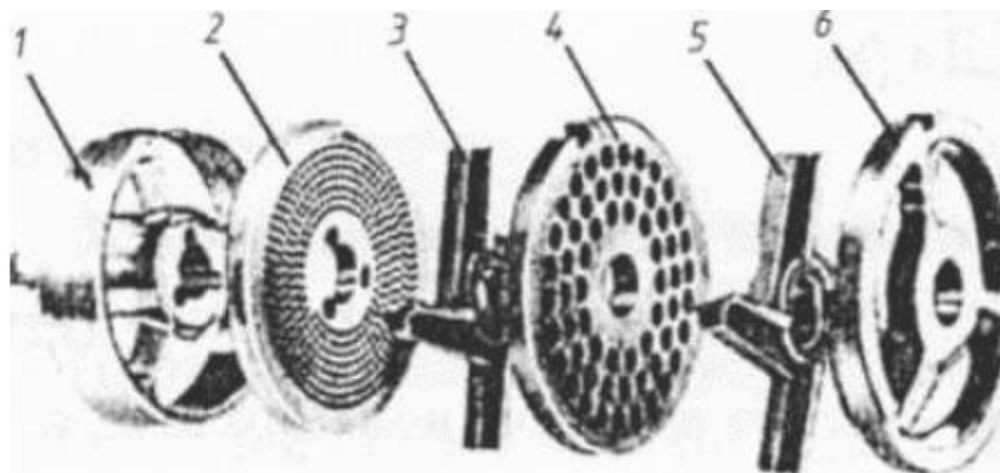


Рисунок 3.2 – Режущий комплект волчка:

1– прижимное кольцо; 2 – выходная решетка; 3, 5 – крестообразные ножи; 4 – промежуточные решетки; 6 – приемная решетка

Схема работы режущего механизма волчка показана на рис. 3.3. Решетки 1 и 2 силами $P_{сж}$ плотно прижаты к боковым поверхностям крестообразного ножа 4, который движется с окружной скоростью $V_{ок}$. Режущий механизм составляют из нескольких решеток и ножей. При этом по ходу движения продукта диаметры отверстий в решетке уменьшаются, т.е. $d_i > d_{i+1}$. Продукт 3 подается на первую (приемную) решетку подающим механизмом с давлением P_n , достаточным для прохождения через весь режущий комплект. Продукт вдавливаясь в отверстие d_i и отрезается передней кромкой пера ножа и кромкой на полуокружности abc отверстия d_i . Затем продукт, измельченный на первой ступени, вдавливаясь в отверстие d_{i+1} и отрезается задней кромкой пера ножа. Цикл повторяется на следующих решетках. Кротовидные ножи бывают с 2, 3, 4, 5, 6 и 8 перьями, которые имеют или прямолинейную, или криволинейную режущую кромку. При увеличении количества перьев ножа увеличивается режущая спо-

способность механизма, но в то же время уменьшается свободная поверхность решетки для прохода продукта через отверстия. В этом случае перья ножей делают тонкими, а для соблюдения прочности их внешние концы соединяют кольцом.

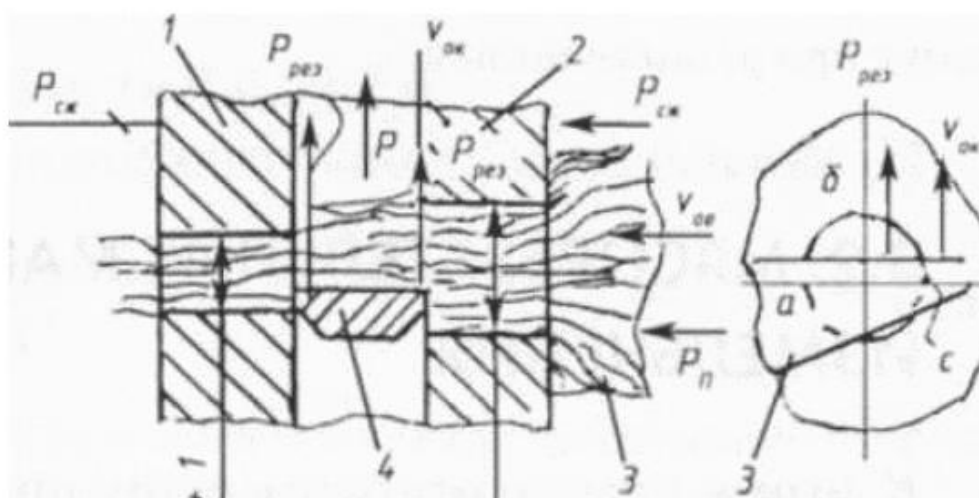


Рисунок 3.3 – Схема действия режущего механизма нож-решетка:

1, 2 – решетки; 3 – измельчаемый продукт; 4 – крестообразный нож; d – диаметр отверстий; $P_{сж}$ – силы, сжимающие механизм; $P_{рез}$ – силы резания; P_n – давление подачи; $V_{ок}$ – окружная скорость; $V_{ос}$ – осевая скорость; P_n – давление подачи; $V_{ок}$ – окружная скорость; $V_{ос}$ – осевая скорость

В поперечном сечении (см. рис. 3.4) перо ножа выполняют в виде призмы с различными углами заточки режущей кромки: a – угол заточки $b = 90^\circ$, b – угол заточки $b = 90^\circ$, задний угол $a < 90^\circ$, c – передняя поверхность пера выполнена вогнутой, а углы заточки b и задний угол $a < 90^\circ$.

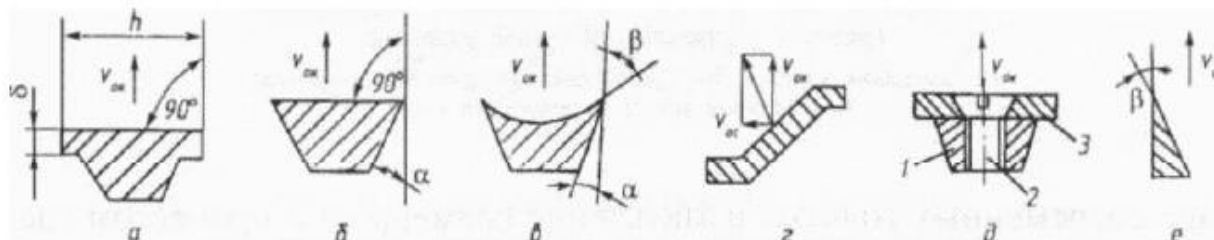


Рисунок 3.4 – Схемы поперечных сечений перьев крестообразных ножей:

$a, б, в$ – сплошные призматические с разными углами заточки; $г$ – нагнетающий нож; $д$ – сборный нож; $е$ – односторонний

Для создания осевого давления на разрезаемый продукт созданы нагнетающие ножи (см. рис. 3.4 $г$), выполненные в сечении в виде наклонной пластины. За счет наклона, кроме окружной скорости $V_{ок}$, создается и осевая скорость $V_{ос}$, и осевое давление. В ряде волчков устанавливают односторонние ножи (см. рис. 3.4 $е$), которые срезают продукт только с одной стороны решетки. Такие ножи имеют угол заточки b около $20...30^\circ$.

Ножи – быстро изнашивающиеся детали. Их износ может достигать $0,1...1$ мм в

течение 10 часов. Поэтому их периодически подвергают переточке и шлифовке по плоскости резания, из-за чего уменьшается толщина пера h до полного срезания кромки 8. Остатки ножа выкидывают, что нерационально. Поэтому применяют ножи (см. рис. 3.4 д) со сменными режущими пластинами 3, которые крепят к телу ножа 1 винтами 2 или другими способами. При критическом износе заменяют лишь пластину.

Волчок К6-ФВП-120 (рис. 3.5) состоит из станины 1 сварной конструкции, на которой размещены все механизмы и привод 2. В верхней части машины имеется загрузочный бункер 8 сварной конструкции для приема измельчаемого сырья. В механизм подачи сырья к режущему аппарату входят рабочий 4 и вспомогательный 3 шнеки, а также рабочий цилиндр 7 с внутренними ребрами. Режущий аппарат 5 выполнен в виде ножей и решеток, установленных на хвостовике рабочего шнека 4 и удерживаемых в рабочем положении прижимным устройством 6. Для удобства обслуживания режущего аппарата и волчка предусмотрены откидывающиеся стол и площадка 10. Привод 2 волчка выполнен в виде электродвигателя с клиноременной передачей. Защитно-пусковая аппаратура расположена в электрошкафу.

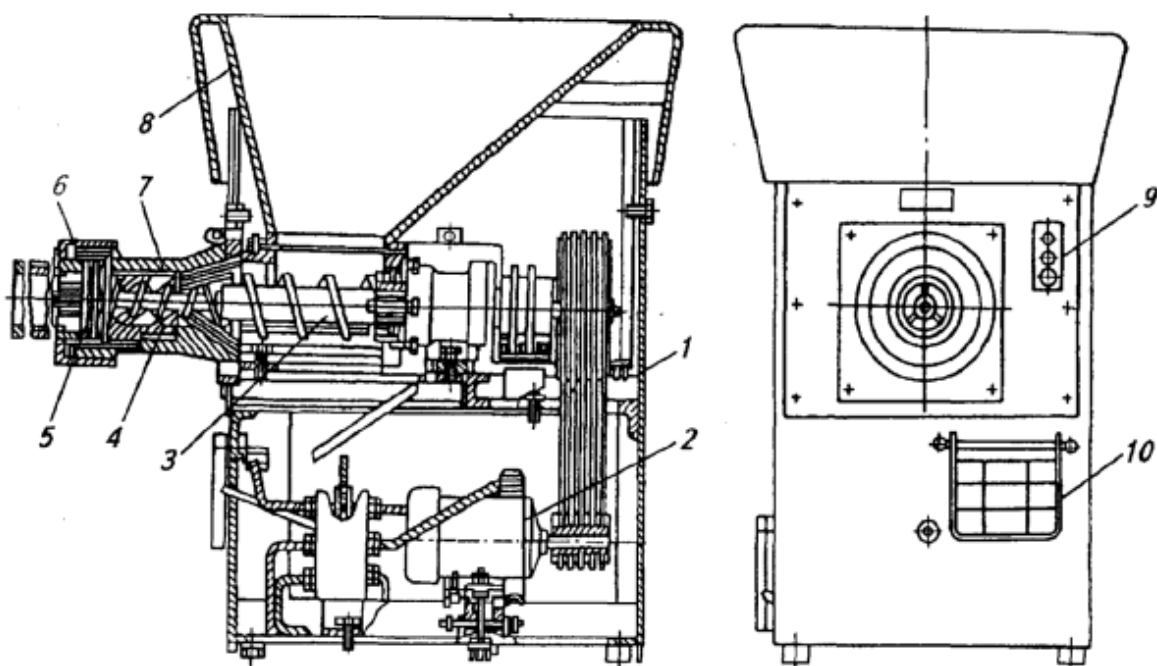


Рисунок 3.5 – Волчок К6-ФВП-120:

1 – станина; 2 – привод; 3 – подающий шнек; 4 – рабочий шнек; 5 – режущий механизм; 6 – прижимное устройство; 7 – цилиндр; 8 – бункер; 9 – кнопки управления; 10 – откидная площадка

Волчок изготавливают в двух исполнениях: К6-ФВП-120-1 – без загрузочного, К6-ФВП-120-2 – с загрузочным устройством.

Волчок МП-1-160 (рис. 3.6) имеет подающий 7 и спиральный питающий 10 шнеки, установленные параллельно в горизонтальной плоскости. Они приводятся в

движение от одного электродвигателя 6 через клиноременную передачу 5 и редуктор 4. Все эти механизмы смонтированы внутри литой чугунной станины 1, на которую сверху устанавливают загрузочную горловину 3, а спереди прикрепляют цилиндрический корпус 9 режущего механизма 8.

Режущий механизм состоит из двух крестообразных четырехперых ножей и трех решеток: приемной, промежуточной и выходной. Диаметр решетки 160 мм, отверстий в решетках 3, 6, 8, 12, 16, 25 мм. От электродвигателя 10 мощностью 14 кВт движение передается через шкивы 9 и 7 и клиновые ремни 8 к первой ступени редуктора.

Двухступенчатый редуктор имеет два выхода и обеспечивает частоту вращения подающего шнека $3 - 4,6 \text{ с}^{-1}$, питающего шнека $2 - 1,18 \text{ с}^{-1}$.

Волчок предназначен для измельчения мяса и жира при приготовлении колбас, котлет и др.

Его производительность при измельчении куска мяса 0,4...0,5 кг через решетку с отверстиями 3...4 мм составляет 3000...3700 кг/ч. При использовании выходной решетки с отверстиями 25 мм (шротирование) производительность доходит до 20 000 кг/ч.

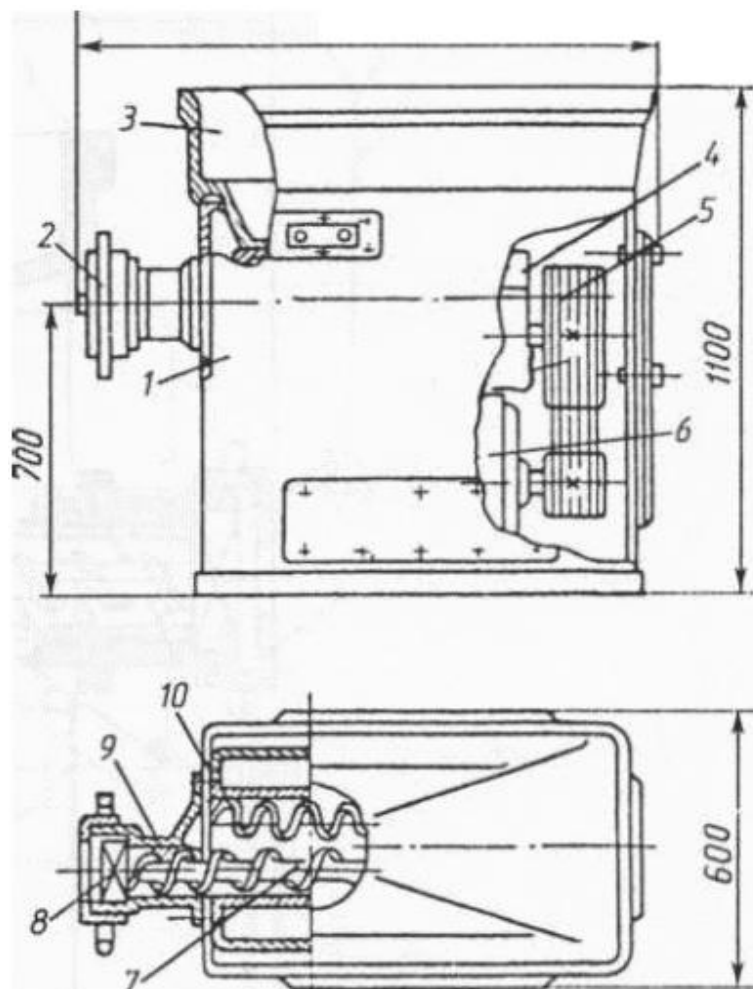


Рисунок 3.6 – Волчок МП-1-160:

1 – станина; 2 – накидная гайка; 3 – загрузочная горловина; 4 – редуктор; 5 – клиноременная передача; 6 – электродвигатель; 7, 10 – подающий и питающий шнеки; 8 – режущий механизм; 9 – цилиндрический

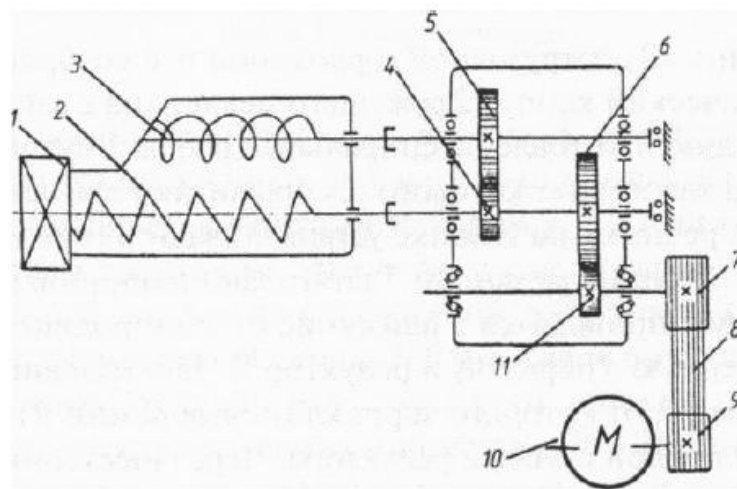


Рисунок 3.7 – Кинематическая схема волчка МП-1-160:

1 – режущий механизм; 2, 3 – питающий и подающий шнеки; 4, 11 – шестерни; 5, 6 – зубчатые колеса; 7, 9 – шкивы; 8 – клиновые ремни; 10 – электродвигатель

Волчок К6-ФВЗП-200 входит в состав комплекса оборудования А1-ФЛБ для посола мяса, его можно также применять как самостоятельную машину. Он состоит из питающего и режущего механизмов, привода и станины. Питающий механизм включает в себя загрузочную чашу, два питающих шнека с постоянным шагом витков, рабочий шнек с переменным шагом витков, рабочий цилиндр с гайкой-маховиком. Режущий механизм состоит из приемной, промежуточной и выходной решеток, двух крестовидных четырехлопастных ножей и кольца-подпоры. Он размещен в гильзе со спиральными ребрами, запрессованной в рабочий цилиндр. В состав привода входят два электродвигателя с редукторами и клиноременная передача. Станина представляет собой каркас из профильного и листового металлов.

К рабочему шнеку сырье подается из чаши питающими шнеками в гильзу. Внутри нее установлен рабочий шнек на двух опорах, подающий, в свою очередь, сырье к режущему механизму, состоящему из ножей и решеток. Усилие прижатия ножей к решеткам регулируется гайкой-маховиком. Питающие шнеки равномерно подают сырье к режущему механизму независимо от количества сырья в загрузочной чаше.

В табл. 3.1 и 3.2 приведены технические характеристики марок волчков, выпускаемых в России и СНГ

Таблица 3.1 - Техническая характеристика волчков

Показатель	МП-82	МП-120-1	МП-160 1	МП-200-2
Производительность, кг/ч	400...600	1000...2000	1500...3700	2400
Диаметр, мм: отверстий решетки режущего механизма	3, 6, 8, 12 82	3, 5, 14 120	3, 6, 8, 12, 16 160	3, 6, 8, 25 200
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	7,0	14,0	20,0
Габаритные размеры, мм	710×400××600	1040×575××950	1380×610××1100	1630×810×1230
Масса, кг	200	460	780	1000

В отдельных конструкциях волчков шнек расположен под углом 90° к оси измельчающего аппарата и обладает разной (обычно меньшей) с ним скоростью. Этим обеспечивается более высокое качество измельчения мяса. Такие волчки классифицируют как угловые. Так же как и двухскоростные, их выпускают с решеткой диаметром 114 мм и больше.

Для малых перерабатывающих предприятий вместо отдельных машин выгодно иметь комбинированные агрегаты, которые позволяют выполнять несколько технологических операций. Эти агрегаты представляют собой устройства с монтируемыми на базе универсального привода волчком, шприцем, мешалкой, куттером и др. К числу таких агрегатов можно отнести и модульный агрегат ВШ-82, показанный на рис. 3.9

Модульный агрегат ВШ-82 (рис. 3.9) предназначен для измельчения мяса и наполнения мясным фаршем искусственных и натуральных оболочек при производстве колбас, ветчины, сосисок. Агрегат является универсальной машиной, объединяющей функционально шприц и волчок.

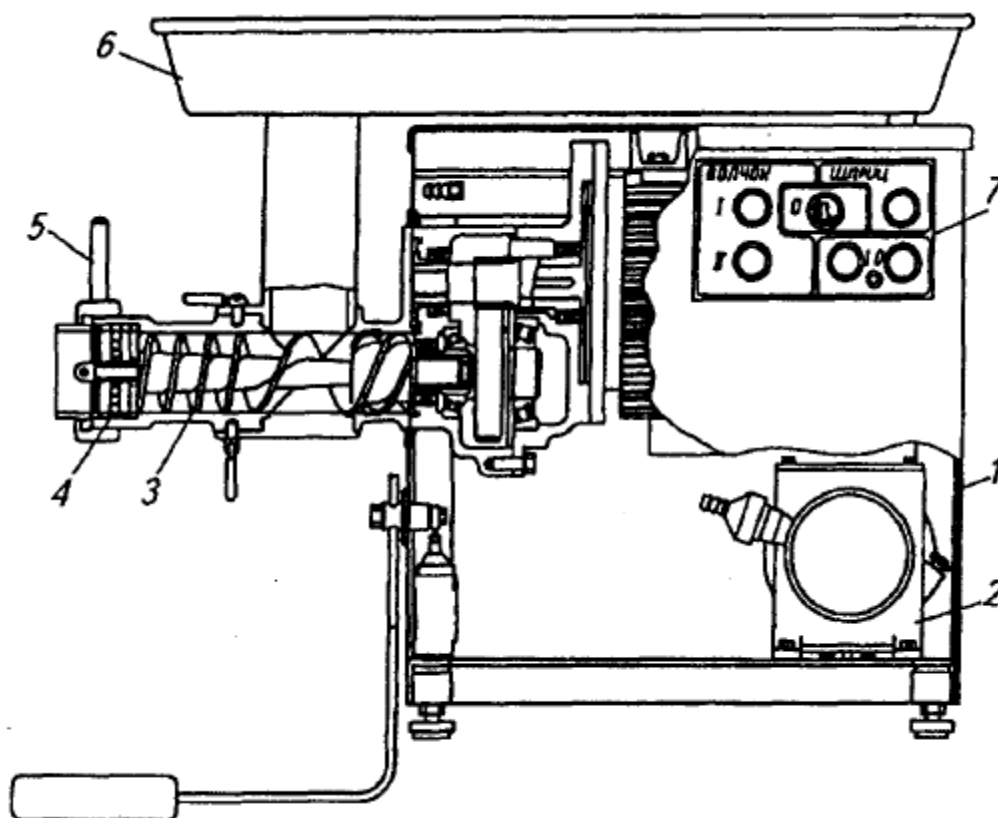


Рисунок 3.9 - Модульный агрегат ВШ-82:

1 – станина; 2 – привод; 3 – рабочий шнек; 4 – режущий механизм; 5 – прижимное устройство; 6 – бункер; 7 – пульт управления

Наличие двухскоростного асинхронного двигателя и двух ведущих валов способствует улучшению условий резания мяса и повышению качества фарша. Оригинальная конструкция позволяет использовать машину, работающую в режимах волчка,

шприца (после замены бункера и установки корпуса шнека на быстроходный вал редуктора), а 40 также подсоединять различные насадки, расширяющие диапазон применения агрегата. Встроенный вакуум-насос предупреждает зависание продукта в бункере и автоматически подает его в зону резания, а также повышает качество набивки колбасных батонов. Давление в рабочей зоне составляет 0,04...0,06 МПа.

Основные элементы агрегата, контактирующие с продуктом, изготовлены из нержавеющей стали.

Производительность агрегата при работе в режиме волчка составляет 200 кг/ч, шприца – 180 кг/ч.

Примером другого агрегата, позволяющего выполнять еще больше технологических операций, является универсальный мясоперерабатывающий агрегат (УМПА). В состав этого агрегата входят волчок, куттер, мешалка и шприц. Все эти машины могут работать и самостоятельно.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных узлов состоит волчок?
2. Перечислите, что входит в состав привода волчков.
3. Приведите характеристику подающего механизма волчков.
4. Объясните устройство режущего механизма волчков.
5. Опишите конструкцию волчка, принцип действия.
6. Каковы отличительные особенности высокопроизводительных волчков?
7. Принцип действия и устройство волчка К6-ФВП-120.
8. Принцип действия и устройство волчка МП-1-160.
9. Принцип действия и устройство модульного агрегата ВШ-82.

4 Машины для тонкого измельчения мяса (куттеры)

Их используют для получения гомогенных, однородных фаршевых эмульсий, состоящих из нескольких сортов мяса, связующих, эмульгирующих и вкусоароматизирующих веществ. Размер самых крупных частиц в эмульсиях составляет 0,1...1 мм, при этом происходит частичное разрушение структуры клеток.

Для тонкого измельчения мяса применяют многообразные режущие машины, которые несколько условно разделим на четыре группы:

- машины с режущим механизмом в виде ножей с криволинейной режущей кромкой. Эти машины называют куттеры, от английского *cutter* – режущие машины;
- машины с режущим механизмом нож-решетка, которые называют эмульситаторы;
- машины с режущим механизмом, состоящим из ротора и статора в виде дисков или конусов, снабженных зубчатыми венцами. Их называют микрокуттерами;
- комбинированные машины, в которых используют совместно несколько перечисленных выше режущих механизмов.

Для тонкого измельчения мяса и приготовления фарша для вареных колбас, сосисок и сарделек применяют куттеры. Их делят на настольные (с чашей вместимостью до 30 л) и напольные, открытые и герметичные, с одним общим электродвигателем или отдельным приводом ножевого вала и чаши, реверсивные и с вращением ножевого вала только в одну сторону, с одной, двумя, тремя скоростями ножевого вала либо с бесступенчатым регулированием скорости, с горизонтальным и вертикальным расположением ножевого вала, с ручной или механической выгрузкой готового продукта, с ручным или программным управлением.

Такое многообразие куттеров позволяет не только расширить их функциональные возможности, но и значительно улучшить качество получаемого фарша. Например, куттеры с реверсом и изменением скорости вращения ножевого вала можно использовать для перемешивания фарша с получением однородной массы. В этом случае скорость ножей должна быть минимальной, а перемешивание ведется их тыльной незаточенной стороной. Качество фарша существенно зависит от скорости вращения ножевого вала: чем она больше, тем шире область применения куттеров, что особенно важно для предприятий и цехов малой и средней мощности.

Применение вакуума в герметичных куттерах позволяет сохранить цвет сырья, улучшить связывание протеина и влаги и, в конечном итоге, увеличить выход и качество продукции. Снижение содержания кислорода в сырье увеличивает срок его хранения при переработке.

Принцип работы куттера целесообразно рассмотреть на примере его упрощенной схемы (см. рис. 4.1). Куттер открытого типа состоит из чаши 5 с крышкой 2,

ножевого вала 3 с серповидными ножами и привода.

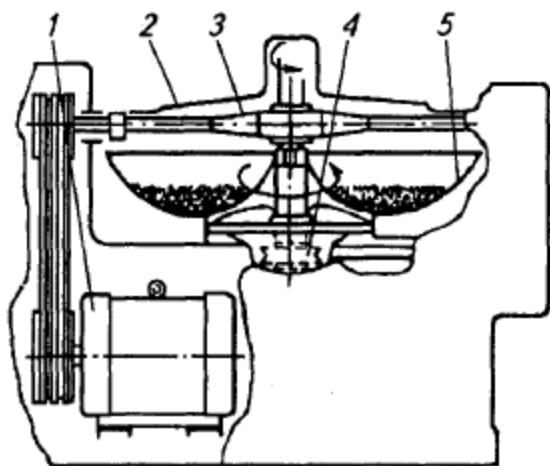


Рисунок 4.1 – Устройство куттера:

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

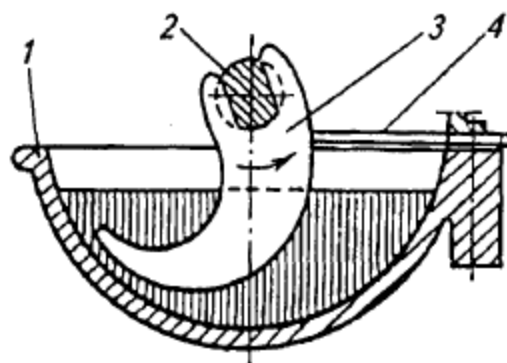


Рисунок 4.2 – Режущий механизм куттера:

1 – чаша; 2 – вал; 3 – нож; 4 – гребенка

С помощью клиноременной передачи ножевой вал 3 вращается с частотой $1500...5000 \text{ мин}^{-1}$, а червячная передача 4 обеспечивает вращение самой чаши с частотой $6...40 \text{ мин}^{-1}$.

Режущий механизм (рис. 4.2) состоит из серповидных ножей 3, заточенных с одной стороны, и стальной гребенки 4, которая очищает лезвия ножей от мяса. В зависимости от марки куттера и требований, предъявляемых к обрабатываемому сырью, на ножевой головке закрепляют 2, 3, 4, 6 или 9 ножей. Большое значение для качества фарша и его нагрева в процессе куттерования имеет зазор между ножами и чашей: он должен быть минимальным.

Загруженное в куттер сырье быстро измельчается ножевой головкой при постоянной подаче его в зону резания за счет вращающейся чаши. Степень измельчения зависит от длительности куттерования, скорости резания, числа ножей и их заточки. В процессе измельчения в куттер добавляют воду или специальный чешуйчатый лед. Этим достигается соблюдение рецептуры фарша, а также снижение его температуры, которая при куттеровании повышается на $1...4^{\circ}\text{C}$.

По окончании куттерования фарш выгружается из чаши специальным механизмом. Простейший из них – плоская перемычка, опускаемая в чашу. При вращении чаши фарш, упираясь в перемычку, перетекает через край чаши и по лотку попадает в подставленную емкость. Такой механизм выгрузки применим в куттерах с небольшой вместимостью чаши. В куттерах с вместимостью чаши более 100 л рабочим органом

выгрузного устройства является тарелка, приводимая во вращение от электродвигателя через зубчатую передачу. При вращении тарелка выбрасывает фарш из чаши в желоб.

Все виды куттерных ножей можно разделить на три группы:

1. с прямой режущей кромкой,
2. с режущей кромкой, образованной непрерывной кривой линией,
3. ножи с режущей кромкой в виде ломаной линии;

Прямая режущая кромка может проходить по радиусу или под углом $15...20^\circ$ к радиусу. Эти ножи имеют ряд преимуществ. Они просты в эксплуатации, так как не требуют сложных заточных станков. Эксперименты показали, что уменьшаются энергия на резание и продолжительность процесса при сравнимом качестве фарша. Ножи подобной конфигурации осуществляют преимущественно рубящее резание. При таком способе плохо перерезается соединительная ткань, которая на несколько порядков более прочная, чем мышечная. Поэтому прямые ножи не имеют перспектив для промышленности, так как не обеспечивают необходимую степень измельчения. Ножи с криволинейной режущей кромкой называют также серповидными.

На рис. 4.4 показаны *серповидные ножи*, которые используют в куттерах фирмы «Зейдельман» (Германия). Режущая кромка ножей *а* и *б* спрофилирована по непрерывной кривой. Применяют четыре вида кривых: архимедову спираль, логарифмическую спираль, эвольвенту и дугу окружности со смещенным центром.

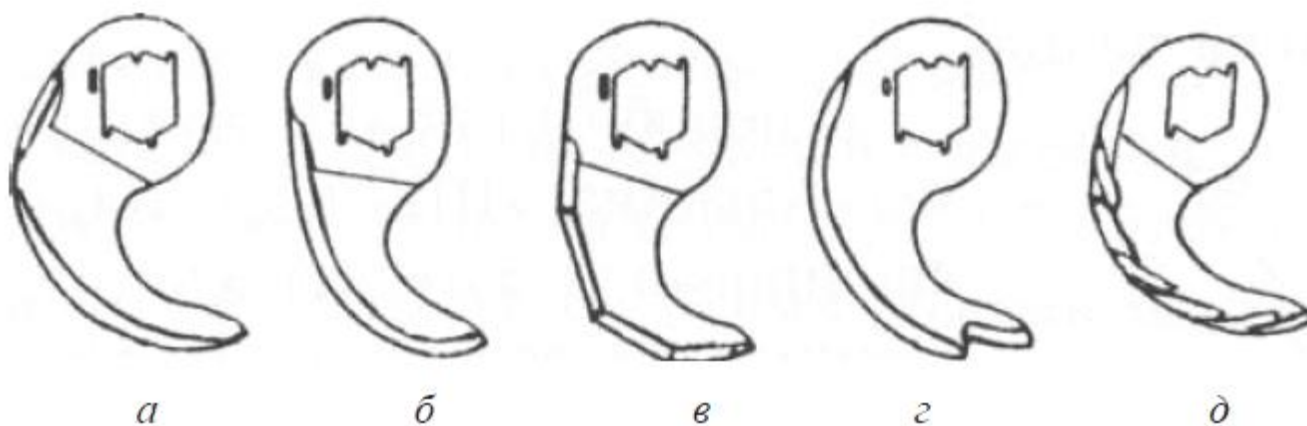


Рисунок 4.4 – Некоторые конфигурации куттерных ножей фирмы «Зейдельман»: *а, б* – серповидные с непрерывной режущей кромкой; *в* – с ломаной режущей кромкой; *г* – с непрерывной режущей кромкой и дополнительным выступом; *д* – со специальной заточкой

Архимедова спираль образуется точкой, движущейся с постоянной скоростью v

(м/с) по лучу, который вращается около полюса с постоянной угловой частотой ω (с^{-1}).

Уравнение спирали в угловых координатах

$$\rho = a\varphi,$$

где r – текущее значение длины радиуса до рассматриваемой точки, м;

$a = v/\omega$ – коэффициент, м;

j – угол поворота, град.

Скорость v , направленная по нормали к касательной в данной точке лезвия, является скоростью подачи, а окружная скорость $v_{ок} = \omega\rho$ – скоростью скольжения. Коэффициент скольжения

$$K = v_{ок}/v = (\omega\rho)/v.$$

Скорость резания по мере удаления от центра будет возрастать по величине и изменяться по направлению из-за увеличения окружной скорости

$$V = \sqrt{v^2 + (\omega\rho)^2},$$

Логарифмическая спираль – это кривая, пересекающая все лучи, исходящие из одной точки, под одним и тем же углом a . Уравнение спирали в полярных координатах

$$\rho = e^{ctg a \varphi},$$

где ρ – расстояние от оси вращения до точки на лезвии, м;

a – коэффициент;

j – угол поворота луча, град.

В данном случае окружная скорость и скорость подачи, направленная по лучу, пропорциональны угловой частоте вращения луча. Поэтому коэффициент скольжения $K_c = v_{ок}/v_n$ будет постоянным.

Ножи с подобным профилем лезвия хорошо разрезают соединительную ткань, и поэтому их применяют для изготовления сырокопченых колбас. Нож с увеличенной толщиной и повышенной прочностью применяют для переработки замороженного и очень жесткого мяса. Ножи с длинной режущей кромкой имеют большую боковую поверхность, что приводит к большим потерям энергии на трение. Поэтому там, где это возможно, применяют ножи 2 (см. рис. 4.4) с малой боковой поверхностью, что минимизирует потери энергии на трение.

Куттер Л5-ФК1-Н (рис. 4.5) предназначен для окончательного измельчения фаршей вареных и ливерных колбас, сосисок и сарделек. Он имеет объем чаши $0,12 \text{ м}^3$. При коэффициенте загрузки $0,6$ в чашу загружают до 72 кг сырья. Работает при атмосферном давлении.

Станина машины, на которой смонтированы все узлы, состоит из литых чугунового основания 37 и верхнего корпуса 20, жестко соединенных между собой. Ножевая головка состоит из шести серповидных ножей 10, спрофилированных двумя дугами окружности. Ножи устанавливают методом закрытого гнезда на втулку 11 со сдвигом

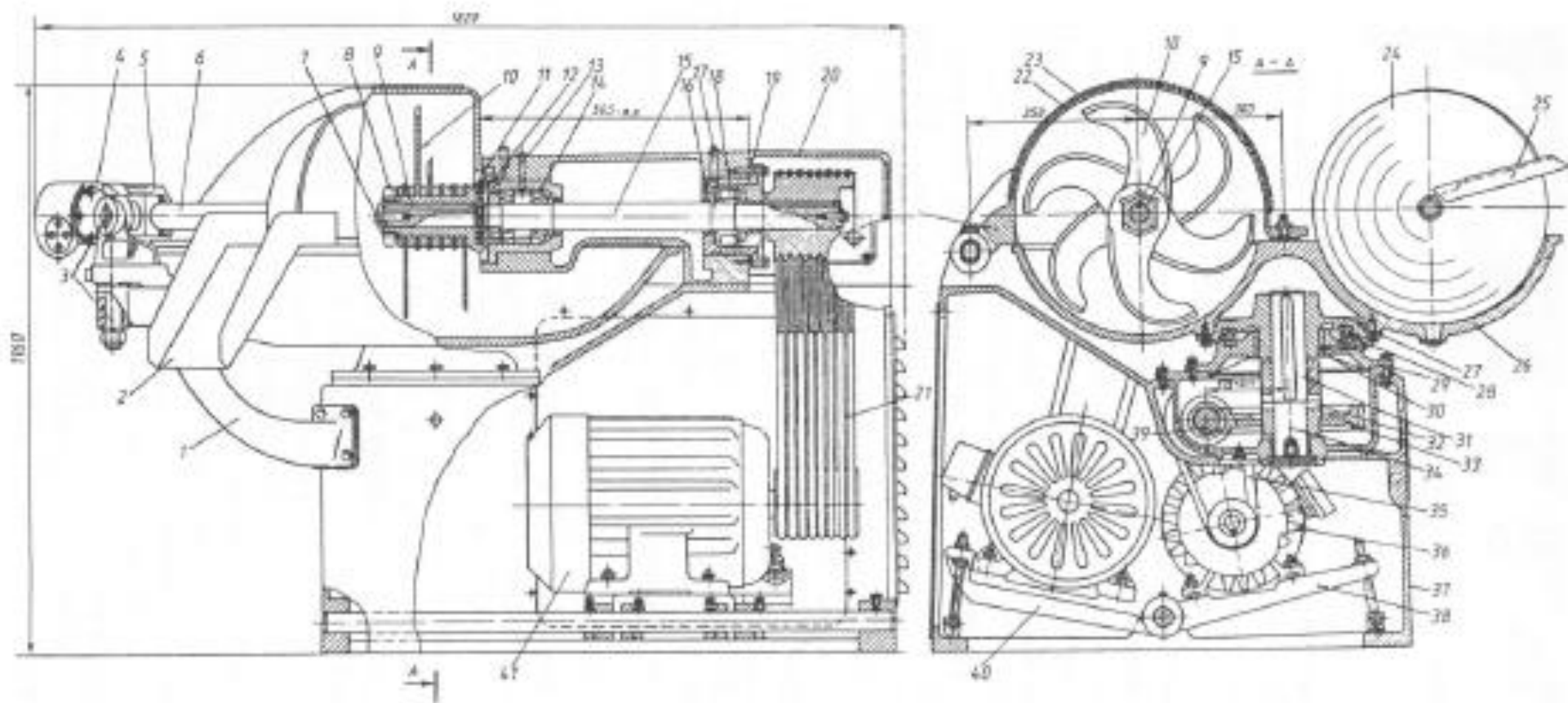


Рисунок 4.5 – Куттер Л5-ФК1-Н:1 – 1 – кронштейн; 2 – лоток; 3 – ось; 4 – червячный редуктор; 5 – электродвигатель выгрузателя; 6 – труба; 7 – стопорный винт; 8 – гайка; 9 – шпонка; 10 – нож; 11 – втулка; 12 – лабиринтное уплотнение; 13, 17 – масленки; 14 – радиально-упорные конические подшипники; 15 – ножевой вал; 16 – сальниковое уплотнение; 18 – роликовый подшипник; 19 – стакан; 20 – верхняя часть корпуса; 21, 35 – клиноременные передачи; 22 – защитная крышка; 23 – стальной лист; 24 – тарелка выгрузателя; 25 – скребок; 26 – чаша; 27 – опора; 28 – шариковый упорный подшипник; 29 – крышка редуктора; 30 – подшипник скольжения; 31 – вал чаши; 32 – муфта; 33 – червячное колесо; 34 – ось; 36, 41 – электродвигатели; 37 – основание; 38, 40 – плиты натяжных устройств; 39 – червяк

по углу относительно соседнего ножа на 60° . Для регулировки зазора между чашей и ножом в последнем изготовлено продолговатое отверстие. Ножи на втулке зажимают гайкой 8 и затем комплект устанавливают на консоль ножевого вала 15, имеющего шпонку. Втулку закрепляют в осевом направлении шайбой и стопорным винтом 7.

Ножевой вал установлен в двух подшипниковых опорах, одна из которых смонтирована в консоли верхнего корпуса и состоит из двух радиально-упорных подшипников 14. От вытекания смазки, которая подается через масленку 13, подшипники защищены сальниковым и лабиринтным 12 уплотнениями. Вторая опора имеет один роликовый подшипник 18, запрессованный в стакан 19. Подшипник также защищен сальниковым 16 и лабиринтным уплотнениями.

Ножевая головка приводится во вращение от односкоростного асинхронного электродвигателя 41 мощностью 17 кВт через клиноременную передачу 21. Двигатель установлен на плите 40 натяжного устройства. Частота вращения ножевого вала 35, 15 с^{-1} .

Чаша 26 приводится во вращение от электродвигателя 36 через клиноременную передачу 35 и червячный редуктор. Червяк 39 входит в зацепление с червячным колесом 33, вращающимся на оси 34. На ступице червячного колеса изготовлены зубья муфты 32, которая входит в зацепление с зубьями на второй полумуфте, установленной на шпонке вала 31 чаши. Этот вал входит в отверстие опоры 27, прикрепленной снизу к чаше. На опоре сделана проточка для кольца шарикового упорного подшипника 28. Второе кольцо этого подшипника устанавливают на крышке 29 редуктора. Опора вращается в подшипнике скольжения 30. Для натяжения ремней двигатель устанавливают на плиту 38. Электродвигатель асинхронный, двухскоростной мощностью 1,6/2,3 кВт обеспечивает две скорости движения чаши с частотой 1,53 и $2,3 \text{ с}^{-1}$.

Загрузку куттера осуществляют вручную, а разгрузку – с помощью механизма выгрузки, состоящего из алюминиевой тарелки 24, которая приводится во вращение от электродвигателя 5 через червячный редуктор 4. Тарелка закреплена на валу, который проходит через трубу 6 и соединяется с валом червячного колеса. Весь выгружающий механизм 51 установлен с помощью двух осей 3 на кронштейне и может быть повернут в горизонтальной и вертикальной плоскости.

В момент загрузки и резания тарелка поднята вверх и не вращается. При

выгрузке ее опускают в чашу и при этом электродвигатель привода тарелки включается автоматически. Скребок 25 счищает фарш с тарелки и направляет его в лоток 2. Для обеспечения безопасности зона резания закрыта защитной алюминиевой крышкой 22, усиленной стальным листом 23. Продолжительность цикла от загрузки сырья до выгрузки фарша 5...7 мин, производительность (по сосискам) до 1000 кг/ч. Масса машины 1300 кг.

К конструктивным особенностям вакуумных куттеров относится наличие герметичной чаши и вакуум-насоса. Масса обрабатываемого сырья на вакуумных куттерах значительно больше, чем на обычных, так как герметически закрывающаяся крышка позволяет осуществлять их более полную загрузку.

Анализ технических характеристик куттеров (табл. 4.1) показывает, что с технологической точки зрения из приведенного оборудования наибольший интерес представляет вакуумный куттер ВК-125.

Таблица 4.1 - Техническая характеристика куттеров

Показатель	Л5-ФКБ	Л5-ФКМ	Л-23-ФКВ-0,325	ВК-125
Производительность, кг/ч	2250	1200	1600...2000	1300
Вместимость чаши, м ³	0,250	0,125	0,325	0,125
Число ножей	3	2	1...5	1...6
Длительность цикла, мин	4...7	3...5	5...8	4...6
Коэффициент загрузки чаши	0,4...0,6	0,4...0,6	0,6...0,8	0,7...0,8
Скорость резания ножей, м/с	80	65	74	13...130
Установленная мощность, кВт	50,23	30,63	132,0	67,0
Габаритные размеры, мм	3600×2150× ×2300	3000×1850× ×1800	3500×3400× ×1790	2700×1400× ×1500
Масса, кг	3180	2200	4800	2000

Вакуумный куттер ВК-125 (рис. 4.6) предназначен для приготовления высококачественного фарша из предварительно измельченного или кускового парного, охлажденного или замороженного мяса и жира при производстве колбас всех видов, сосисок и сарделек.

Вакуумный куттер ВК-125 состоит из корпуса 7, в котором смонтированы приводы ножевого вала и чаши. Чаша вращается в вакуумном корпусе 7, который герметизируют крышкой 3 и уплотнением 8.

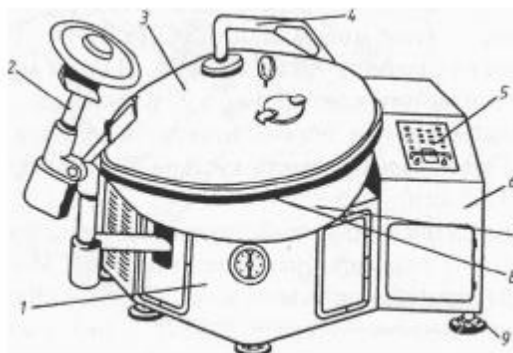


Рисунок 4.6 – Вакуумный куттер ВК-125:

1 – корпус; 2 – механизм выгрузки; 3 – вакуумная крышка; 4 – рычаг; 5 – пульт управления; 6 – машинный отсек; 7 – вакуумный корпус; 8 – вакуумное уплотнение; 9 – виброопоры

Крышка закреплена на рычаге 4, который соединен со штоком гидроцилиндра. Чаша приводится во вращение двухскоростным асинхронным электродвигателем, а ножевой вал – от двигателя постоянного тока. При этом скорость резания может быть бесступенчато изменена от 13 до 130 м/с при наибольшей частоте вращения $83,3 \text{ с}^{-1}$.

Предусмотрена возможность перемешивания без резания при обратном направлении вращения ножей. Общая мощность электродвигателей приводов 37 кВт.

При загрузке и выгрузке продукта крышку открывают, выгрузку производят тарелкой механизма 2. Режим куттерования может регулироваться в ручном или автоматическом режиме с пульта 5.

Вакуумные куттеры Л23-ФКВ-0,325 и Л23-ФКВ-0,5 имеют емкость чаши соответственно 325 и 500 л. Они снабжены механизмами загрузки и выгрузки, имеют систему программного управления и обеспечивают наибольшую производительность соответственно 2000 и 3000 кг/ч при мощности электродвигателей приводов 132 и 172 кВт.

Герметизация куттера позволяет охлаждать фарш газообразным или жидким азотом. Особую группу составляют так называемые варочные куттеры, в которых производят одновременно измельчение и варку. Таким образом, готовят фарш для ливерных колбас и паштетов. Совместный процесс позволяет ускорить приготовление фаршей и увеличить до 10 % выход продукции.

Обогрев в варочных куттерах осуществляют непосредственной подачей пара под крышку или во внутреннюю полость чаши.

Чаша варочного куттера (рис. 4.8) состоит из внешнего 1 и внутреннего 3 корпусов, образующих внутри полость, разделенную на две части перегородкой 2. В полость по патрубку 4 подают пар, а по патрубку 5 отводят конденсат. После варки для охлаждения в полости циркулирует холодная вода.

Система управления предусматривает ручной и полуавтоматический режимы во время куттерования без сброса вакуума. Информационно-измерительная система с цифровой индикацией контролирует основные параметры на всех стадиях приготовления фарша. Система управления построена таким образом, чтобы исключить выполнение команд, которые могут привести к поломке куттера или травме оператора.

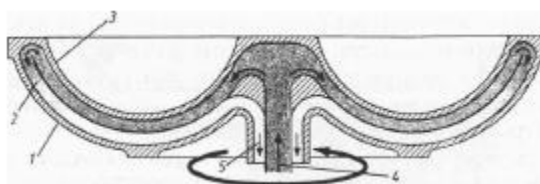


Рисунок 4.8 – Схема чаши варочного куттера:

1 – внешний корпус; 2 – разделительная перегородка; 3 – внутренний корпус; 4 – подача теплоносителя; 5 – отвод отработавшего теплоносителя

Куттеры предназначены для тонкого измельчения мяса и мясопродуктов, превращения их в однородную гомогенную массу, обладающую определенными структурно-механическими свойствами.

В настоящее время ведущие фирмы мира выпускают все модификации куттеров: атмосферные, вакуумные, варочные с диапазоном емкости чаши от 5 до 1200 л.

Современный вакуумный варочный куттер серии **«Катмастер-В»** фирмы **«Кремер-Гребе»** (Германия) (рис. 4.9) состоит из станины 8, вакуумного корпуса 2 и крышки 3 со смотровым окном 4. К корпусу прикреплен моторный отсек 6, в котором расположен электродвигатель привода ножевого вала. Могут быть установлены два вида электродвигателей: двухскоростной асинхронный мощностью 130/175 кВт или постоянного тока мощностью 190 кВт. Частота вращения ножевого вала бесступенчато может быть изменена с 0,83 до 40 с⁻¹. При этом наибольшая скорость резания составляет 144 м/с. Ножевой вал оснащен электромагнитным тормозом, останавливающим ножи в течение нескольких секунд. Привод чаши имеет двухскоростной асинхронный двигатель. Куттер оснащен гидравлическим подъемником-

опрокидывателем 9 с тележкой 1 и механизмом выгрузки, имеющим коническую тарелку 5.

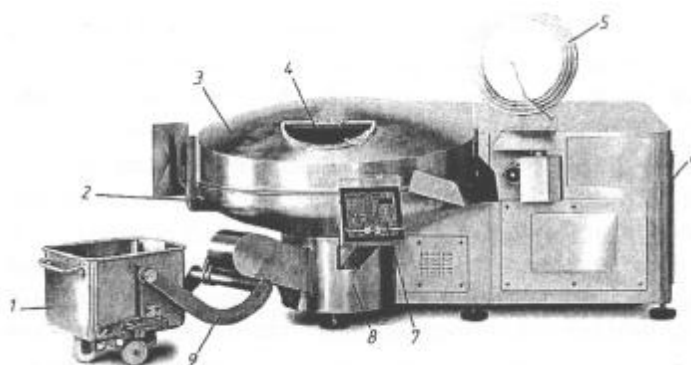


Рисунок 4.9 – Вакуумный куттер «Катмастер В» фирмы «Кремер-Гребе»:

1 – тележка; 2 – вакуумный корпус; 3 – вакуумная крышка; 4 – смотровое окно; 5 – тарелка выгрузителя; 6 – моторный отсек; 7 – пульт управления; 8 – станина; 9 – подъемник-опрокидыватель

Управляют куттером с пульта 7 в двух режимах: ручном и автоматическом. Автоматический режим производят микропроцессором, имеющим несколько программ.

Продолжительность процесса куттерования связана с видом исходного сырья и конечной продукции. В процессе регулируется температура фарша, для чего куттер оснащен датчиком температуры, связанным с пультом управления.

Для осуществления варки предусмотрены вводы для подачи пара, удаление конденсата, циркуляция охлаждающей воды. Куттер имеет вводы для подачи паров жидкого азота для охлаждения фарша в процессе куттерования. Масса куттера 5600 кг

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен куттер?
2. Объясните устройство и принцип действия куттера.
3. Где располагается и из чего состоит приводной механизм?
4. Как происходит загрузка и выгрузка фарша?
5. В чем преимущество вакуумного куттера?
6. Как достигается тонкое измельчение фарша?
7. Какое количество ножей имеет куттер?

5 Микроизмельчители

В микроизмельчителях используют режущий механизм, состоящий из многоперого ножа и решетки, который применяют и в волчках. Но в отличие от волчков ножи вращаются с частотой до 50 с^{-1} , а решетки имеют отверстие от 1 до 3 мм. Высокая скорость движения ножей позволяет получать тонко измельченную эмульсию. Для уменьшения сил трения между решетками и ножами их устанавливают с гарантированным зазором.

Микроизмельчитель К6-ФИ2-М (рис. 5.1) предназначен для тонкого измельчения предварительно измельченных на волчках фаршей структурно-однородных вареных колбас, сосисок и сарделек. Он состоит (см. рис. 5.1 а) из станины 1, в которой установлен электродвигатель 16 мощностью 30 кВт и с частотой вращения вала 50 с^{-1} .

На фланце электродвигателя и станине закреплен корпус 2 режущего механизма. Режущий механизм состоит из решетки 6 и двухперого ножа 7. Решетка вставлена в проточку корпуса, опирается на подпорный диск 10 и зафиксирована винтом 11. Решетка имеет внешний диаметр 240 мм и толщину 10 мм. В ней просверлены в шахматном расположении отверстия диаметром 3 мм.

На валу 5 электродвигателя на шпонке закреплена ступица 3, на которой устанавливают нож 7 и разгрузочный диск 4, снабженный радиальными лопастями. Зазор между решеткой и ножом регулируют с помощью прокладок.

Конструкция ножа показана на рис. 5.1б. Режущая кромка 1 прямолинейная, образована задним а и передним у углом, который меньше 90° . Перо ножа имеет наклон, который создает эффект насоса, проталкивая сырье через отверстия решетки.

Корпус измельчителя (см. рис. 5.1а) закрыт сверху приемным колпаком 9, к которому прикреплена труба фаршепровода 8.

Сырье в виде фарша, измельченного на волчке с диаметром отверстий 3 мм и смешанного с водой и различными добавками, поступает по фаршепроводу под давлением, измельчается и лопастями разгрузочного диска направляется в патрубок 13 и далее в накопительную емкость.

Для предохранения электродвигателя от попадания мясного сока служат лабиринтное уплотнение 12 и отбойный диск 14. Жидкость выводится через патрубок 15.

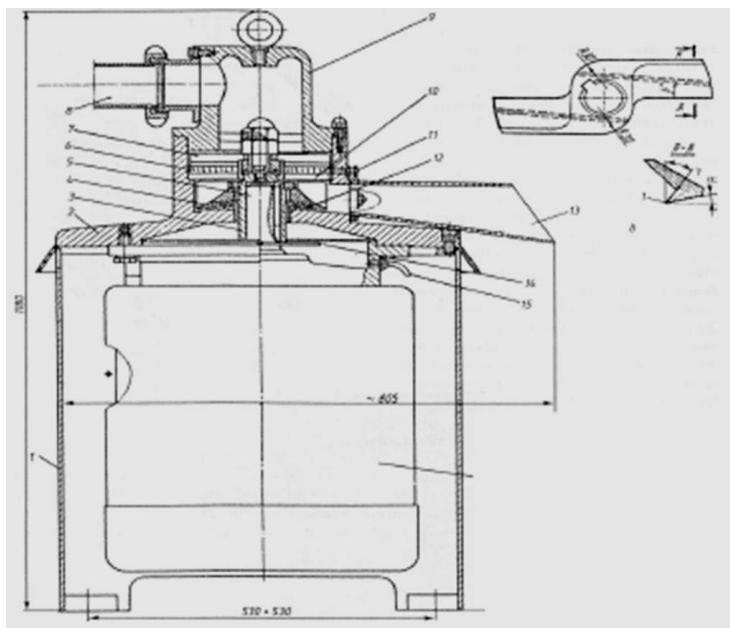


Рисунок 5.1 – Микроизмельчитель К6-ФИ2-М:

а – общий вид; 1 – станина; 2 – корпус режущего механизма; 3 – ступица; 4 – разгрузочный диск; 5 – вал электродвигателя; 6 – решетка; 7 – нож; 8 – фаршепровод; 9 – приемный колпак; 10 – подпорный диск; 11 – фикси-рующий винт; 12 – лабиринтное уплотнение; 13 – разгрузочный патрубок; 14 – отбойный диск; 15 – отводной патрубок; 16 – электродвигатель;

б – двухперый нож; 1 – режущая кромка

Производительность машины до 3000 кг/ч, масса 430 кг.

Эмульсификаторы. Режущие механизмы эмульсификаторов строятся по принципу десмембраторов, в которых одна часть механизма неподвижна (статор), а вторая вращается (ротор).

В эмульсификаторах используют: плоские пластины с зубьями на внешней и внутренней образующей; конические зубчатые инструменты; плоские пластины с зубьями на боковой поверхности; конические диски с зубьями на поверхности. Во всех случаях измельчение материала происходит между неподвижными и быстро движущимися зубьями. Скорость относительного движения зубьев доходит до 30 м/с. Измельчение происходит за счет среза на острых кромках ножей, а также за счет кавитационной составляющей, возникающей из-за пульсации давлений.

Эмульсификатор ЯЗ-ФИБ (рис. 5.2) предназначен для измельчения мясных фаршей, полученных на волчке с диаметром отверстий в решетке 3 мм. Он состоит (см. рис. 5.2 а) из рамы 7, на которой установлен электродвигатель 7, и пульта управления 6. Электродвигатель закрыт кожухом 5. К электродвигателю прикреплен режущий механизм 2, корпус которого спереди за-

крыт крышкой бункера 3 для загрузки. Сбоку на корпусе установлен патрубок 4 для выгрузки эмульсии.

Корпус режущего механизма 1 (см. рис. 5.2 б) прикреплен к электродвигателю через переходной фланец 77. В корпусе на шпонке установлен комплект из трех неподвижных 6 дисковых ножей и трех дистанционных колец 7. Весь комплект зажимают гайкой 5.

На вал электродвигателя 13 устанавливают выгрузатель, состоящий из втулки 2 и лопастей 10. На втулке выгрузателя на шпонке крепят комплект из трех подвижных дисковых ножей 9 и трех дистанционных колец 8. Затем на 61 втулку выгрузателя надевают корпус подающего механизма с лопастями 3 и все скрепляют болтом, ввинчиваемым в вал электродвигателя. Толщина ножей подвижных и неподвижных 8 мм, а дистанционных колец – 9 мм. Поэтому между ножами образуется гарантированный нерегулируемый зазор 0,5 мм. Корпус 1 с переднего торца закрыт фланцем 4 бункера загрузки. Электродвигатель защищен от попадания мясного сока сальниковым уплотнением 12.

Дисковые ножи изготовлены из стали 40Х13 и имеют по 30 зубьев. У неподвижного ножа (см. рис. 5.2 в) зубья нарезаны на внутреннем диаметре кольца, у подвижного (см. рис. 5.2 г) – на наружном. Зубья неподвижного кольца нарезаны по радиусу и в поперечном сечении с наклоном. Зубья подвижного ножа наклонены в сторону вращения диска.

Фарш загружают в бункер, далее под действием лопастей подающего механизма он поступает в зону резания, где измельчается ножами. После этого полученная эмульсия лопастями выгрузателя выводится из машины.

Производительность эмульсификатора ЯЗ-ФИБ до 6500 кг/ч, мощность электродвигателя 55 кВт, частота вращения дисковых ножей 40 с^{-1} . Масса машины 550 кг.

Измельчитель ЯЗ-ФИБ является типичным представителем эмульсификаторов с плоскими дисковыми ножами, режущие элементы которых изготовлены на внутренней и внешней цилиндрической поверхности. Существует большое количество подобных машин, в том числе и модификаций измельчителя ЯЗ-ФИБ, но все они имеют несущественные конструктивные отличия. Более существенные отличия имеют измельчители с коническими режущими механизмами.

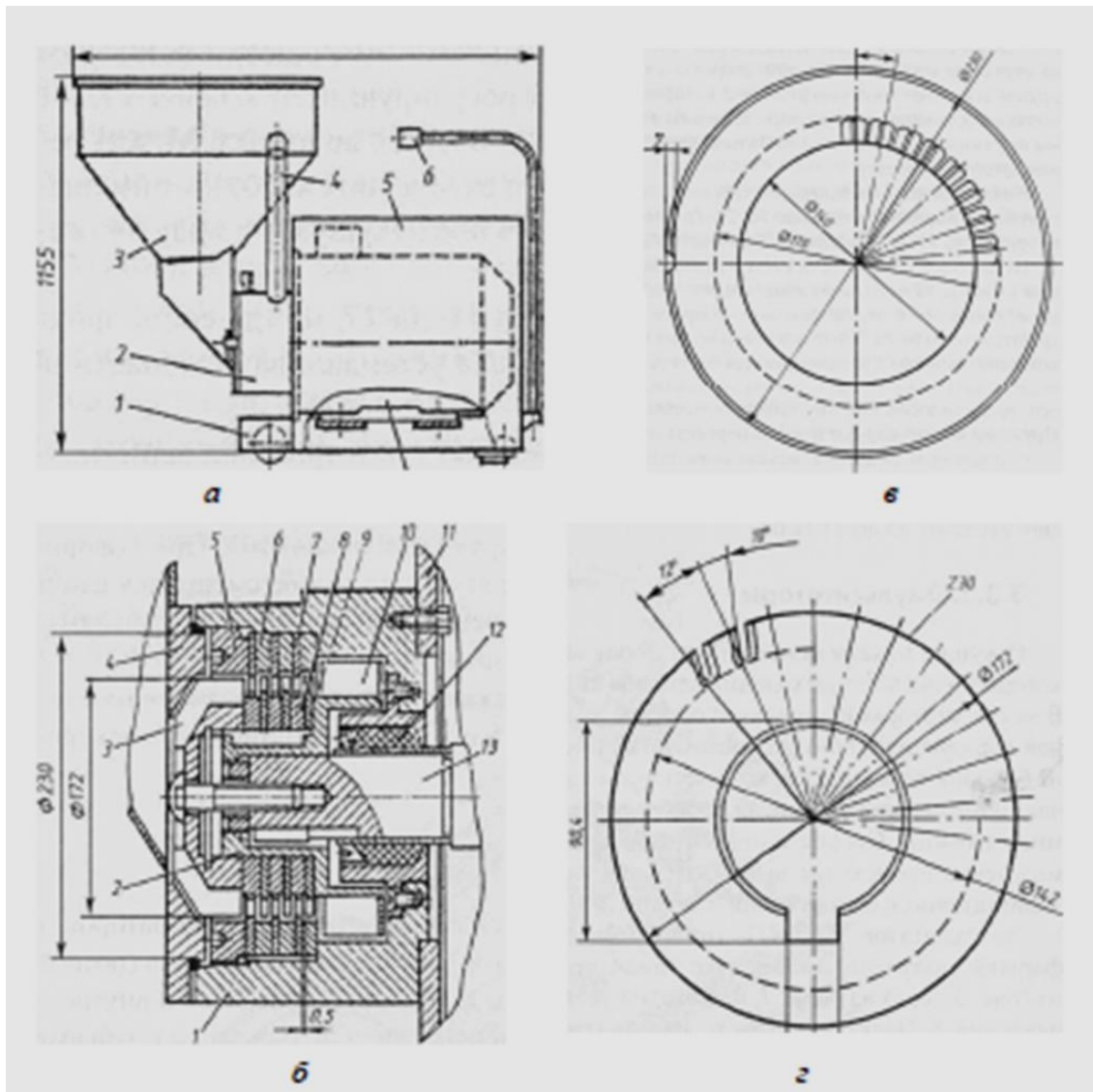


Рисунок 5.2 – Эмульсатор ЯЗ-ФИБ:

- а – общий вид: 1 – рама; 2 – режущий механизм; 3 – бункер; 4 – патрубок для выгрузки; 5 – кожух; 6 – пульт управления; 7 – электродвигатель;
- б – режущий механизм; 1 – корпус; 2 – втулка выгрузателя; 3 – лопасть подающего механизма; 4 – фланец бункера загрузки; 5 – гайка; 6, 9 – неподвижные и вращающиеся дисковые ножи; 7, 8 – дистанционные кольца; 10 – лопасть выгрузателя; 11 – переходной фланец; 12 – сальниковые уплотнения; 13 – вал электродвигателя;
- в, г – неподвижный и вращающийся дисковые ножи

Схема режущего механизма фирмы «Карл Шнель» (Германия) (рис. 5.3) с коническими режущими элементами. На внешнем режущем элементе 12 наклонно нарезаны 40 зубьев 10, в прорезях которых закреплены сменные пластины ножей 11. Между зубьями образуются каналы 9 для прохода измельчаемой продукции. Внутренняя поверхность зубчатого венца сделана конической, и в нее входит внешняя коническая поверхность внутреннего элемента 1.

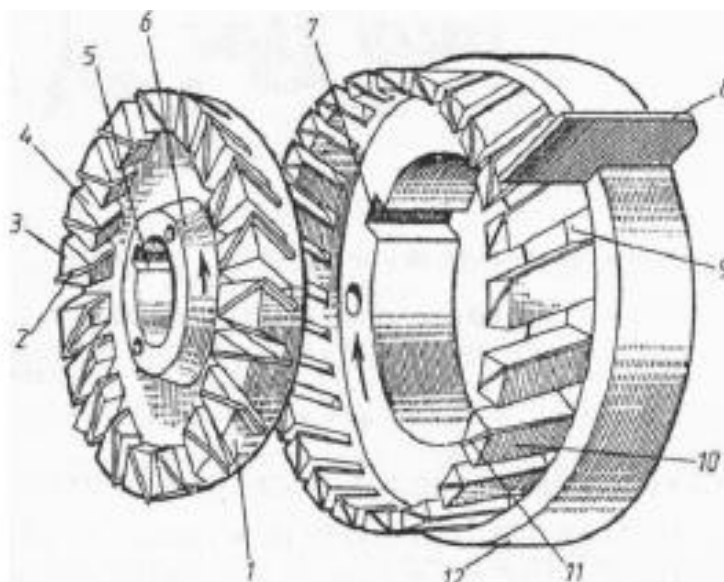


Рисунок 5.3 – Рабочие органы режущего механизма эмульсатора
«Карл Шнель»:

1 – внутренний элемент; 2, 11 – пластины ножей; 3, 10 – зубья; 4, 9 – каналы для прохода продукта; 5, 7 – шпоночные канавки; 6 – ступица; 8 – выгружающая лопасть; 12 – внешний элемент

Он выполнен как диск со ступицей 6. На диске изготовлены 20 зубьев 3 с пластинами 2.

Режущие элементы крепят шпонками, которые входят в шпоночные канавки 5, 7, на отдельных валах, связанных с индивидуальными электродвигателями. Они вращаются навстречу друг другу с частотой: внешний вал – $16,3 \text{ с}^{-1}$, внутренний – $24,3 \text{ с}^{-1}$. Зазор между зубьями дисков регулируют, смещая один из них вдоль оси.

Продукт подают во внутреннюю полость внутреннего диска, далее центробежными силами и давлением подающего нагнетателя он проходит через каналы 4, попадает между ножами, измельчается и выходит через каналы 9 в корпус измельчающего механизма. Оттуда полученная эмульсия лопастью 8 выгружается через патрубок из машины.

Эмульсатор К6-ФКМ (рис. 5.4), который называют еще коллоидной мельницей, имеет одноступенчатый механизм, состоящий из ротора 15 и статора 16. Ротор собран из двух дисков, на его внешней конической поверхности изготовлены наклонные зубья. Его устанавливают непосредственно на валу 6 электродвигателя 1. Электродвигатель фланцем прикреплен к плите 3 сварной станины 2. К нижней плоскости ротора прикреплен выгрузатель 7, а к верхней – лопастной нагнетатель 12.

Гомогенизатор (рис. 5.5) состоит из корпуса 1, гомогенизирующей головки 2, муфты 4, привода 5 и пульта управления.

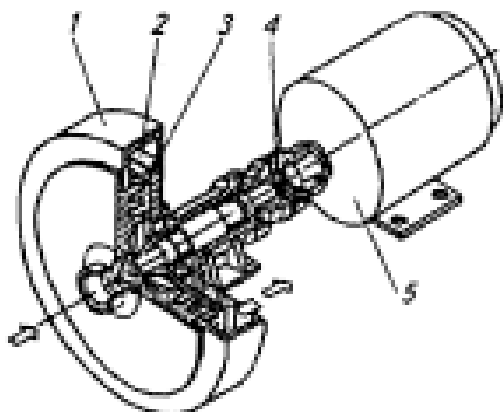


Рисунок 5.5 – Гомогенизатор:

1 – корпус; 2 – гомогенизирующая головка; 3 – подвижный диск; 4 – муфта; 5 – привод

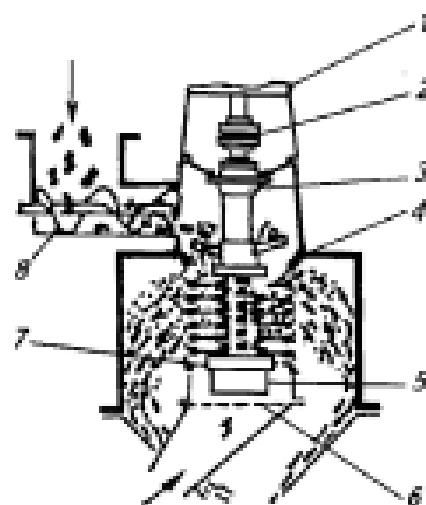


Рисунок 5.6 – Дезинтегратор:

1 – электродвигатель; 2 – гибкая прокладка; 3 – верхний подшипник; 4 – била; 5 – нижняя опора с подшипником; 6 – магнитная ловушка; 7 – фильтрующее сито; 8 – загрузочный шнек

Гомогенизирующая головка 2 выполнена в виде подвижного диска 3 с нарезкой на одной из сторон и стенки корпуса 1, на внутренней стороне которой также имеется нарезка. Зубчатая поверхность гомогенизирующей головки 2 при вращении с большой скоростью перетирает измельчаемый продукт.

Гомогенизирующая головка 2 соединяется с валом высокооборотного электродвигателя с помощью муфты 4. Подача и отвод сырья обеспечиваются напором, создаваемым при работе гомогенизирующей головки. При относительно небольших габаритах производительность гомогенизатора составляет 3500 кг/ч.

Один из недостатков гомогенизатора данного типа – довольно большой разброс размеров получаемых частиц. Избежать этого недостатка можно с помощью дезинтеграторов.

Дезинтегратор (рис. 5.6) представляет собой ротор, на котором горизонтально закреплены ножи и била 4, имеющие частоту вращения 4000...5000 мин⁻¹. Поступающий продукт подвергается резательному и ударному воздействиям и, измельченный до необходимого размера, проходит через филь-

рующее сито 7.

Для сверхтонкого измельчения продукта дезинтегратор может иметь две ступени измельчения. В этом случае после каждой ступени устанавливают фильтрующее сито 7 с отверстиями соответствующего диаметра. Перемещение продукта из одной ступени измельчения в другую обычно осуществляется с помощью насоса. Перед измельчением сырье может нагреваться водой или паром до 70...80°C.

Контрольные вопросы

1. Что такое микроизмельчитель? Какие режущие механизмы в них используют?
2. Сколько ступеней измельчения может быть в микроизмельчителе?
3. По какому принципу построены эмульсификаторы? Приведите схемы режущих механизмов.
4. Какие режущие механизмы используют в комбинированных микроизмельчителях?
5. Устройство режущего механизма эмульсификатора К6-ФКМ.
6. Устройство гомогенизатора и дезинтегратора.
7. Устройство микроизмельчителя К6-ФИ2-М.
8. Устройство эмульсификатора ЯЗ-ФИБ.

