

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГАУ

**А.И. Купреенко, Х.М. Исаев,  
С.Х. Исаев, В.Е. Гапонова, Е.И. Слезко**

# **Технологическое оборудование мясной отрасли**

***Раздел II: Комплексные технические решения  
по обработки и разделки туш животных, обвалки и  
жиловки мяса, измельчения мяса и мясопродуктов***

**Учебно-методические указания  
для выполнения практических и самостоятельных работ  
по направлению подготовки  
19.03.03 Продукты питания животного происхождения**

Брянская область, 2023

УДК 637.5 (076)

ББК 36.92

Т 38

Технологическое оборудование мясной отрасли. Раздел: Комплексные технические решения по обработки и разделки туш животных, обвалки и жиловки мяса, измельчения мяса и мясопродуктов: учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, очной и заочной формы обучения / А. И. Купреенко, Х. М. Исаев, С. Х. Исаев и др. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. – 121 с.

Учебно-методические указания по дисциплине «Технологическое оборудование мясной отрасли» составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначено для студентов направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, очной и заочной формы обучения. Направлено на формирование у бакалавров знаний общетехнической подготовки, как основы для творческого изучения и квалифицированной эксплуатации технических средств производственных процессов, используемых для производства продукции из сырья животного происхождения.

Рассмотрены основные элементы технологий переработки исходного сырья, а также типы оборудования для выполнения отдельных операций. Особое внимание уделено выбору оптимальных конструктивно-технологических систем и средств обработки и разделки туш животных, обвалки и жиловки мяса, измельчения мяса и мясопродуктов, дана их технологическая и техническая оценка.

Рецензенты:

С.И. Будко – к.т.н., доцент кафедры Технического сервиса.

В.А. Лисютин - главный механик ООО «БМПК Царь Мяса».

*Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол №3 от 25 октября 2023 года.*

© Брянский ГАУ, 2023

© Коллектив авторов, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	4
7	Оборудование для обработки и разделки туш животных и тушек птицы	5
7.1	Оборудование для разборки и инспекции внутренних органов	5
7.2	Оборудование для обработки и разделки голов животных	7
7.3	Оборудование для обрубки рогов и снятия копыт и лобашей	9
7.4	Гидравлические резаки для отрезания конечностей и рогов	12
7.5	Пилы и установки для распиловки туш и полутуш	14
7.6	Установки для разделения и зачистки туш КРС и свиней	15
7.7	Роботизированное оборудование для разделки полутуш	17
7.8	Технология и инструмент для вскрытия грудной полости тушек птицы	21
7.9	Оборудование для извлечения внутренностей из тушек птицы	26
7.10	Линии и машины для разделки потрошенных тушек птицы	30
8	Оборудование для обвалки и жиловки мяса	33
8.1	Машины для обвалки мяса штамповкой	33
8.2	Поршневые пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием	35
8.3	Шнековые пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием	38
8.4	Барабанные пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием	46
9	Оборудование для обработки кишок животных	47
9.1	Машины для обработки кишок	47
10	Оборудование для измельчения мяса и мясопродуктов	55
10.1	Блокорезки для замороженных мясных блоков	55
10.2	Машины для снятия шкурки со шпика, пластования шпика и мяса	59
10.3	Машины для резания мясопродуктов на куски заданного размера и формы	60
10.4	Мясорезальные машины для среднего и мелкого измельчения мяса	68
10.5	Куттеры	83
10.6	Коллоидные мельницы и микроизмельчители мяса	94
10.7	Эмульсификаторы и диспергаторы мясных продуктов	101
10.8	Гомогенизаторы	114
	Литература	118

## Введение

В настоящем учебно-методическом пособии приведены технологии и оборудование российского производства, а также ряда зарубежных машиностроительных компаний, практический опыт использования которых накоплен на предприятиях страны к настоящему времени.

При составлении учебно-методического указания использованы известные авторам литературные источники, изданные, прежде всего, в России и Республике Беларусь, а также проспекты и другие информационные материалы, представленные заинтересованными машиностроительными заводами в период участия в различных выставках, как на территории нашей страны, так и за рубежом.

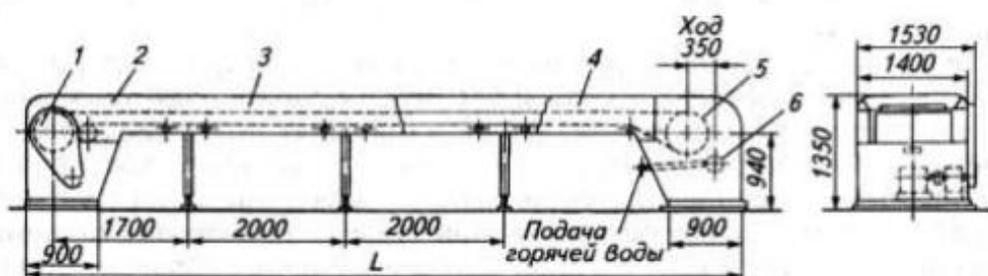
Авторы выражает благодарность В.А. Шаршунову и И.М. Кирик за использованный материал в учебно-методическом указании, надеются, что данное учебно-методическое указание окажет практическую помощь студентам технологических специальностей высших учебных заведений при подготовке их к работе на перерабатывающих предприятиях.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения с выполнением компетентного подхода и соблюдением профессиональных компетенций: ПКС-1 Способен организовать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения; ПКС-7 Способен осуществлять проектирование новых и реконструкцию и технологическое перевооружение предприятий по производству продукции из сырья животного происхождения.

## 7 Оборудование для обработки и разделки туш животных и тушек птицы

### 7.1 Оборудование для разборки и инспекции внутренних органов

**Конвейерный стол К7-ФВН1-А** (рисунок 7.1) предназначен для приема, разборки и инспекции внутренних органов крупного рогатого скота. Столы в зависимости от производительности имеют марки К6-ФН1-А1 (250 голов в 1 ч); К6-ФН1-А2 (300 голов в 1 ч); К6-ФН1-А3 (750 голов в 1 ч); К6-ФН1-А4 (1000 голов в 1 ч).



1,5 - приводная и натяжная станции; 2, 3, 4 - приводная, промежуточная и натяжная секции; 6 - стерилизатор для ленты

Рисунок 7.1 - Конвейерный стол К7-ФВН1-А для приема и инспекции внутренних органов КРС

Конвейерный стол состоит из приводной и натяжной станций, приводной, промежуточных и натяжной секций 2, 3, 4, стерилизатора для ленты 6. Рабочий орган стола — конвейерная лента, изготовленная из резины, разрешенной органами Госсанэпиднадзора РФ для контакта с пищевыми продуктами, которая натянута на приводной и натяжной барабаны. Рабочая ветвь ленты скользит по полотну стола, представляющему собой стальной лист толщиной 3 мм. Холодная ветвь ленты опирается на поддерживающие ролики. Приводная, натяжная и промежуточные секции состоят из поддона, опор, бортов и поддерживающих роликов. От числа промежуточных секций зависит длина, а следовательно, и производительность стола.

Для обеспечения синхронности движения стола и подвешеного конвейера разделки туш электродвигатель привода включен в систему электрической синхронизации линии убоя крупного рогатого скота. Рабочий проводит нутровку туш, стоя на столе и двигаясь с одной скоростью с тушей, подвешенной на подвешеном конвейере разделки.

Внутренние органы после заключения ветеринарной службы об их пригодности на пищевые цели направляют на обработку в субпродуктовый цех.

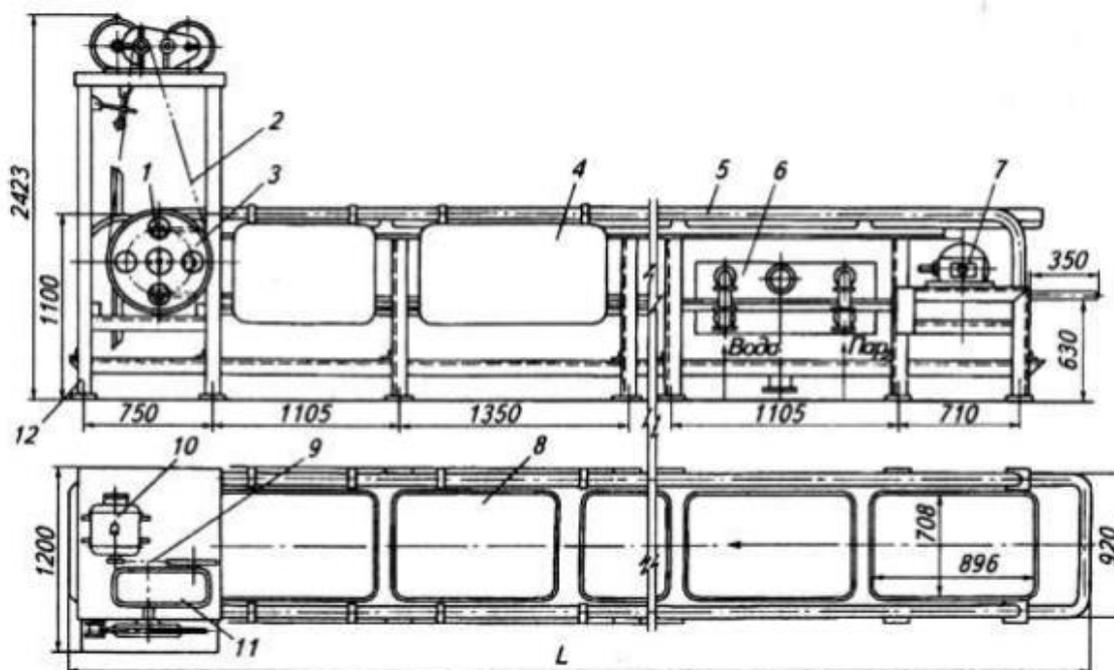
Забракованные органы (конфискаты) помещают в предназначенные для этой цели металлические емкости и передают в цех кормовых и технических фабрикатов.

Кишечные комплекты, допущенные после ветеринарно-санитарной экспертизы соответствующих туш и органов для производства натуральных колбасных оболочек, направляют в кишечный цех на обработку, предварительно отделив от них поджелудочную железу.

Преджелудки (рубцы с сетками и книжками) и желудки (сычуги) опорожняют от содержимого на специально выделенном участке цеха убоя скота и разделки туш, удаленном от места нахождения туш на подвесном пути не менее чем на 3 м или в отделенном от остальной части цеха помещении.

При извлечении внутренних органов из туш необходимо соблюдать осторожность при операциях с ножом и не допускать порезов проходника, мочевого и желчного пузырей, желудка, ливера, кишечника, эндокринных желез.

**Конвейерный стол КВС** (рисунок 7.2) предназначен для приема и инспекции внутренних органов свиней при нутровке туш на подвесном пути.



1 - цепной транспортер; 2 - цепная передача; 3 - приводная станция; 4 - щиты; 5 - барьер; 6 - стерилизатор; 7 - натяжная станция; 8 - чаши; 9 - клиноремennая передача; 10 - электродвигатель; 11 - редуктор; 12 - рама

Рисунок 7.2 - Конвейерный стол КВС для приема и инспекции внутренних органов свиней

Конвейерный стол состоит из рамы 12 привода (электродвигателя 10, клиноремennой 9 и цепной 2 передач и редуктора 11), приводной 3 и натяжной 7 станций, цепного транспортера 7 с чашами 8 для укладки в них внутренних органов и стерилизатора 6 чаши. Стерилизатор представляет собой металлический ящик, установленный рядом с натяжной станцией. Внутри ящика проходят три перфорированные трубы, через которые подают пар и воду. Проходящие через стерилизатор при работе конвейерного стола чаши непрерывно про-

мываются и стерилизуются. Стерилизатор имеет спуск для воды и фланец для присоединения к вытяжной трубе вентиляции. Для ограждения движущейся поверхности стола служат барьеры по бокам рамы стола, на которые подвешены щиты 4 из листового алюминия.

Для обеспечения синхронной работы стола и подвесного конвейера разделки свиней электродвигатель привода включен в систему синхронизации линии переработки свиней.

Выпускают несколько типов конвейерных столов КВС. Наиболее применяемые из них КВС-1 - производительность 500 голов в смену и КВС-2 - производительность 1000 голов в смену.

При выемке внутренних органов не допускается нарушение целостности стенок кишок, желудка, а также мочевого и желчного пузырей.

Извлеченные из туш внутренние органы до их ветеринарного осмотра нумеруют одним из трех номерков, вкладывая его в разрез на шее; второй номерок прикладывают к голове и третий - к туше (к правой лопатке). Желудок и ливер направляют в субпродуктовый цех, кишечный комплект - в кишечный цех.

Кроме того, могут быть использованы и другие подобные столы. Прием, разборку и инспекцию внутренностей при нутровке крупного рогатого скота на подвесном конвейере выполняют на *конвейерных столах К7-ФИ1-А* производительностью от 250 до 1000 голов в смену при ширине ленты стола 1000 мм и ее скорости от 0,016 до 0,06 м/с.

Для обработки свиней и мелкого рогатого скота используют *столы конвейерные К7-ФИ1-Б* производительностью от 500 до 2000 голов свиней в смену и 1000- 2500 бараньих туш в смену. Скорость движения конвейерной ленты при ширине 500 мм для различных модификаций стола составляет от 0,016 до 0,06 м/с.

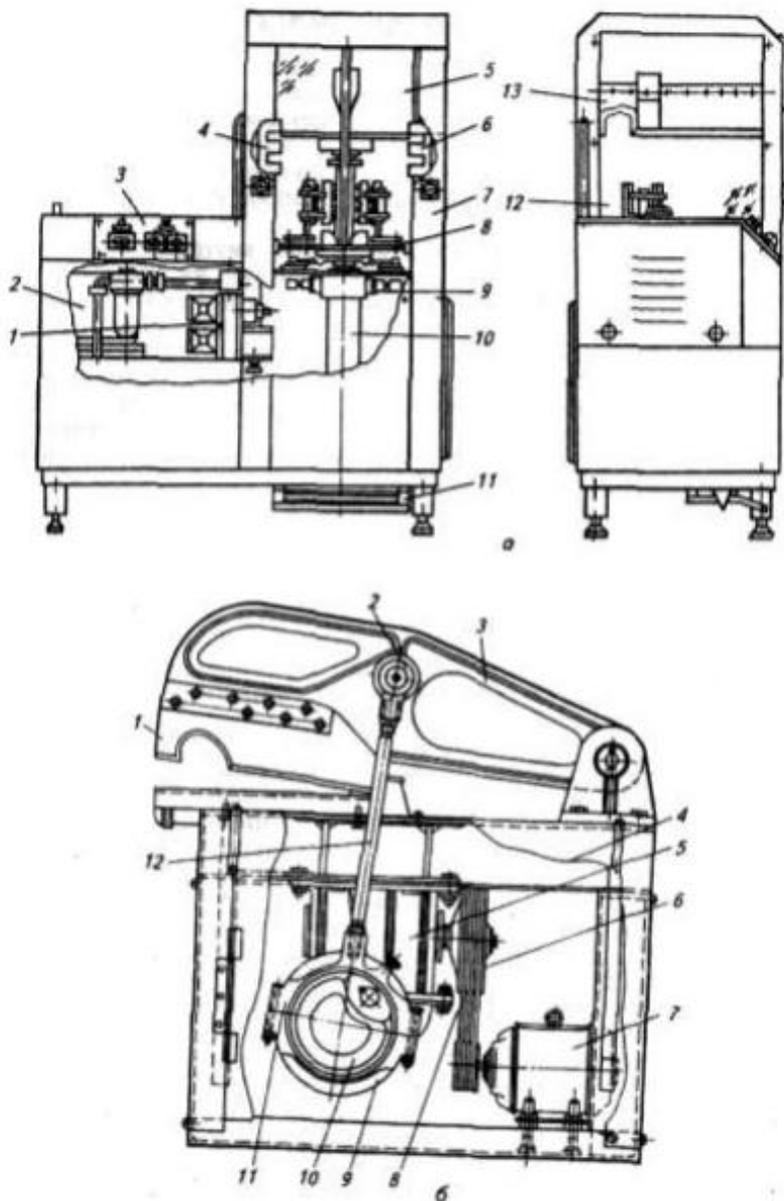
## 7.2 Оборудование для обработки и разделки голов животных

Машины для разрубки голов, обрубки рогов, снятия копыт, отделения челюстей является оборудованием периодического действия. Конструкция этих машин определяется спецификой обрабатываемого продукта. Они бывают с электро-, гидро- и пневмоприводами.

*Машина Г6-ФРА для разрубки голов* (рисунок 7.3, а) имеет корпус из листового и углового проката. В нем устанавливаются гидроцилиндр, стол, нож и электрооборудование, на гидробаке - привод гидростанции и гидрораспределительный блок.

Устройство для перемещения фиксаторов состоит из гидроцилиндра, специальных кулачков с тягами и планками. Гидрораспределительный блок включает металлическую плиту, гидрораспределители и предохранительный клапан. Привод гидростанции состоит из электродвигателя и насоса, соединенных между собой муфтой. Осветитель и светоприемник фотоэлектронного реле служат для ограждения рабочей зоны. Ограждение и щиток из органического стекла

предохраняют рабочего от разбрызгиваемой крови и отскакиваемых раздробленных частей из рабочей зоны. Педаль изготовлена из трубы и служит для включения гидрораспределителя с целью перемещения фиксаторов.



*а* - машина Г6-ФРА: 1 - блок гидрораспределительный; 2 - привод гидро-станции; 3 - электрооборудование; 4 - осветитель; 5 - щиток; 6 - реле фотоэлектронное; 7 - корпус; 8 - стол; 9 - устройство для перемещения фиксаторов; 10 - гидроцилиндр; 11 - педаль; 12 - ограждение; 13 - нож; *б* - машина А-48-10М: 1 - нож; 2, 9, 11 - головки шатуна; 3 - ножевая траверса; 4 - станина; 5 - редуктор; 6 - шкив-маховик; 7 - электродвигатель; 8 - клиновой ремень; 10 - эксцентрик; 12 - шатун

Рисунок 7.3 - Машины для разрубки голов

После пуска машины берут голову животного за челюсть, нажимают ногой на педаль (при этом должны разойтись прижимы) и укладывают ее на стол

до упора в стенку. Мозговая полость должна находиться под вырезом ножа. При отпускании педали прижимы сходятся, голова захватами фиксируется на столе. Двумя руками одновременно нажимают кнопки на корпусе машины, стол с головой движется вверх под нож, голова разрубается, стол автоматически опускается в нижнее положение. Нажимают на педаль, разрубленная голова освобождается, ее снимают со стола и укладывают на стол следующую голову.

**Машина Я8-ФРА для разрубки голов** состоит из станины, подвижной рамы, пластинчатого конвейера, гидрораспределителя, рабочего ножа, ограждения. Машина включается открытием запорного вентиля. Рабочий укладывает голову животного на пластинчатый конвейер, который приводится в движение от подвижной рамы во время подъема ножа. Когда голова достигает места разруба, конвейер останавливается, подвижная рама с ножом перемещается вниз, голова разрубается вдоль на две симметричные части. Разрубленные головы сбрасываются с конвейера на стол для извлечения мозга и гипофиза. Цикл повторяется. Машина Я8-ФРА экономичнее в два раза по расходу энергии, чем машина Г6-ФРА, и имеет большую производительность за счет механической подачи и удаления голов.

**Машина А-48-10М для разрубки голов** (рисунок 7.3, б) состоит из станины со столом, режущего механизма с ножевой траверсой, шатуна с головками, привода, состоящего из электродвигателя, редуктора, шкива с клиновыми ремнями и эксцентрика.

Для разрубки голову укладывают на стол и ножом продольно разрезают. Нож машины совершает до 20 колебаний в 1 мин и имеет высоту подъема 420 мм. При разрубке крупных голов нож иногда не прорубает их и останавливается. Это происходит в результате несогласованности работы ножа и шатуна. В таблице 7.1 приведена техническая характеристика машин.

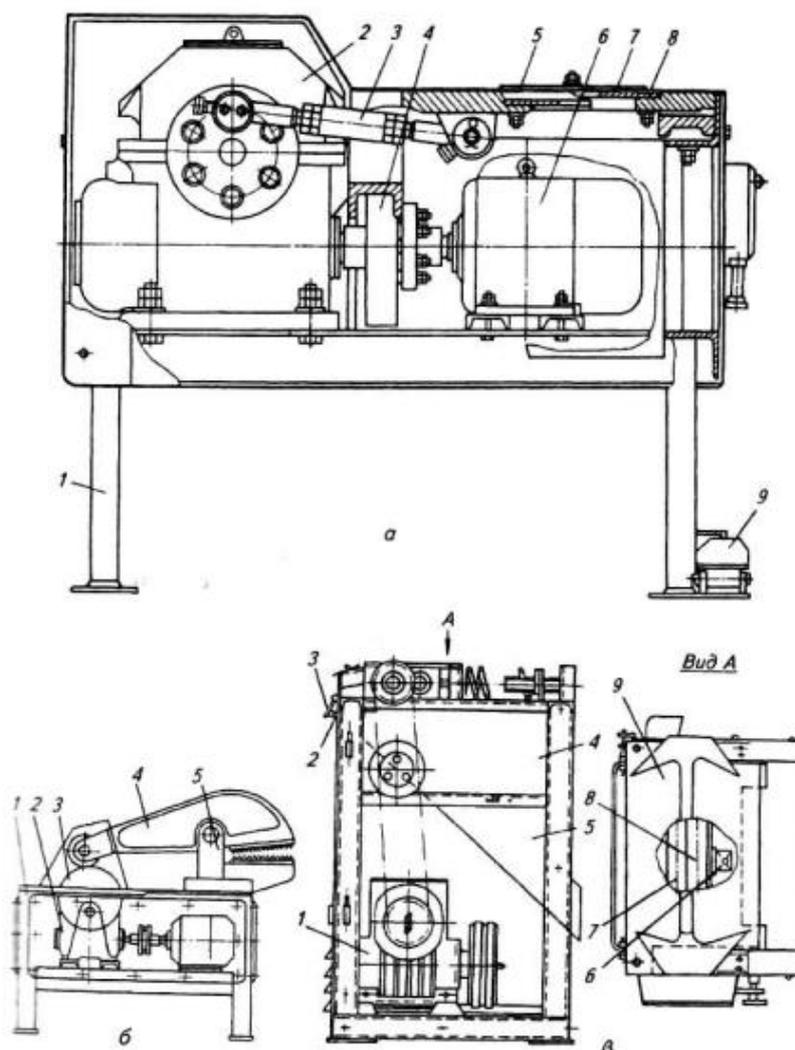
Таблица 7.1 – Техническая характеристика машин для разрубки голов

Показатель	Г6-ФРА	Я8-ФРА	А-48-10М
Производительность, голов в час	160	240	120
Установленная мощность, кВт	4,0	1,8	4,5
Габаритные размеры, мм	1400×720×1730	1750×800×1800	1400×700×1450
Масса, кг	640	700	780

### 7.3 Оборудование для обрубки рогов и снятия копыт и лобашей

**Машина В2-ФРМ для обрубки рогов** показана на рисунке 4, а. Режущий механизм машины закрыт ограждением. Подвижной нож получает движение от привода через кривошипно-шатунный механизм и совершает 19 рабочих ходов за 1 мин. Длина хода ножа 160 мм. При левом крайнем положении ножа между кромками образуется отверстие, в которое вставляется рог. Он обрубается при

рабочем ходе ножа. При отсутствии рога в отверстии рабочая зона машины перекрывается предохранителем. Производительность машины составляет 650 рогов в час, мощность электродвигателя 3 кВт, габаритные размеры 1400×780×1100 мм, масса 710 кг.



*a* - машина для обрубки рогов В2-ФРМ: 1 - рама; 2 - редуктор; 3 - шатун; 4 - маховик; 5 - ограждения ножей; б - электродвигатель; 7 - подвижной нож; 8 - неподвижный нож; 9 - педаль; б - машина для снятия копыт МСК-1: 1 - станина; 2 - привод; 3 - эксцентрик; 4 - ролик; 5 - балансир; 4 в - машины для снятия лобашей Я4-ФАГ: 1 - привод; 2, б - конечные выключатели; 3 - рамка; 4 - металлоконструкция; 5 - лоток; 7, 8 - валы шлицевые; 9 - кожух верхний

Рисунок 7.4 - Машины для обрубки и снятия рогов, копыт, лобашей

**Машина МСК-1 для снятия копыт** (рисунок 4, б) имеет нижнюю и верхнюю рамы, на которых укреплены все рабочие органы машины. С боковых сторон машина закрыта щитками из листовой стали. На верхней раме смонтирован механизм для снятия копыт, который включает в себя неподвижную опору с жестко закрепленной рифленой накладкой и балансир. Движение балансира осуществляется от привода через эксцентрик. На длинном плече балансира

имеется ролик, свободно вращающийся на оси. На коротком плече балансира имеется верхняя рифленая накладка, которая при качании балансира сближается с нижней рифленой накладкой и отделяет копыто от путового сустава. Привод машины расположен на нижней раме станины и состоит из электродвигателя и червячного редуктора, соединенных эластичной муфтой. На тихоходном валу редуктора насажен эксцентрик, который через ролик приводит в качательное движение балансир. Эксцентрик и ролик закрыты сварным кожухом из листовой стали.

**Машина Я8-ФСА** имеет аналогичное машине МСК-1 конструкции. Назначение – эта машина имеет гидропривод и обеспечивает одновременное снятие обоих роговых башмаков копыта за один рабочий ход. Она состоит из неподвижной рамы с закрепленной на ней нижней нажимной плитой, подвижной рамы с верхней нажимной плитой, гидроцилиндра и гидрораспределителя. Работает от индивидуальной или центральной гидростанции. Рабочие органы машины переключаются автоматически. В момент нахождения подвижной рамы в верхнем положении путовой сустав вручную укладывают роговыми башмаками на нижнюю нажимную плиту.

При опускании подвижной рамы оба роговых башмака одновременно снимают с путового сустава и по направляющему лотку отводят в наполную тележку или спуск. Путовой сустав направляют в опалочную печь на дальнейшую обработку.

В таблице 7.2 приведена техническая характеристика вышеописанных машин.

Таблица 7.2 – Техническая характеристика машин для снятия копыт

Показатель	МСК-1	Я8-ФСА
Производительность, шт/ч	2100	400
Рабочий ход, мм		
балансира	65	-
нажимной плиты	-	90
Установленная мощность, кВт	2,2	1,5
Габаритные размеры, мм	1215×530×1080	1000×400×1100
Масса, кг	300	190

**Машина Я4-ФАГ** для снятия лобашей (рисунок 7.4, в) состоит из металлоконструкции, привода, шлицевых валов: одного (приводного) с жестко закрепленными корпусами подшипников и другого (подвижного), установленного в двух подпружиненных корпусах подшипников. Конструкция подшипников позволяет поворачиваться подвижному валу в горизонтальной плоскости. Усилие для захвата лобаша валами создается пружинами, их предварительное сжатие осуществляется с помощью гаек. Привод смонтирован внутри металлоконструкции, закрытой кожухами. Верхний кожух откидывающийся (для укладки голов), имеет щель, куда заправляют забелованную часть лобаша.

Включив машину, берут голову за нижнюю челюсть, подносят к щели, чтобы висящие участки шкуры с губы захватывались валками. При этом шерстный покров должен быть с обратной стороны от рабочего. Снимают шкуры от верхней губы к шее. В течение всего процесса голову прижимают к кожуху и подправляют, чтобы все участки захватывались вальцами. При наматывании шкуры на один из вальцов их включают на реверс нажатием на кнопку туловищем. Снятый лобаш попадает в лоток, откуда скатывается в транспортное средство. Челюсти от голов крупного рогатого скота отделяют на машине В2-ФЧБ. Она состоит из корпуса, привода, маховика с пальцами, клина и съемных опор.

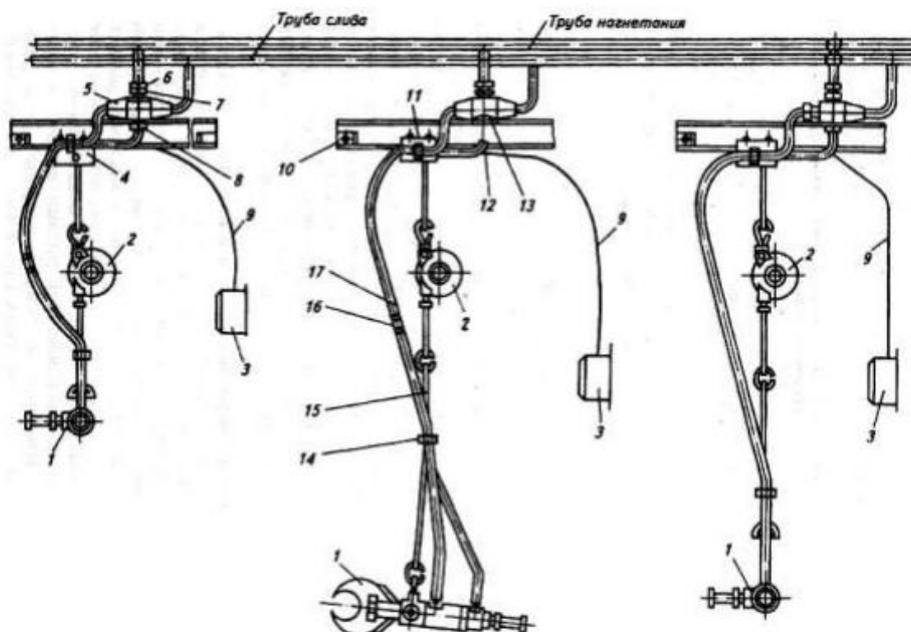
Челюсти отделяются тремя радиально расположенными пальцами. Основной рабочий орган машины - клин в нижней части корпуса. Клин сконструирован таким образом, что при надевании зева головы на его острие отделяется челюсть, захваченная пальцем маховика. В центре клина имеется паз шириной 26 мм для сопряжения с пальцем на рабочем участке при его вращении. В таблице 7.3 приведена техническая характеристика машин.

Таблица 7.3 - Техническая характеристика машин для снятия лобашей и отделения челюстей

Показатель	Я4-ФАГ	В2-ФЧБ
Производительность, голов в час	250	150
Частота вращения, с <sup>-1</sup>		
вальцов	0,75	-
маховика	-	0,16
Установленная мощность, кВт	22	1,5
Габаритные размеры, мм	652×775×1026	850×720×1769
Масса, кг	285	267

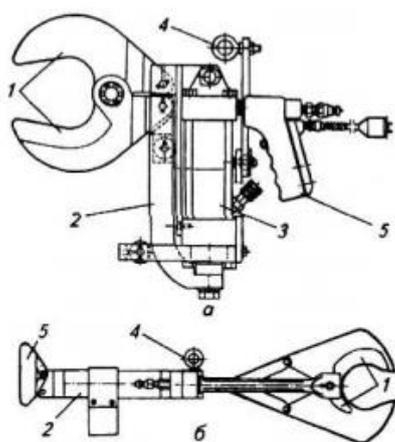
#### 7.4 Гидравлические резаки для отрезания конечностей и рогов

*Гидравлическими резаками В2-ФРБ* (рисунок 7.5) отрезают передние, задние конечности и рога толщиной не более 100 мм крупного рогатого скота.



1 - резаки; 2 - подвески; 3 - пульт управления; 4 - блоки; 5 - гидрораспределители; 6 - гайки; 7 - ниппель; 8 - штуцеры; 9 - кабель; 10 - упоры; 11 - скобы; 12 - плиты; 13 - кронштейн; 14 - хомуты; 15 - канаты; 16 - трубка; 17 - рукава  
 Рисунок 7.5 - Гидравлические резаки В2-ФРБ

**Гидравлические резаки фирмы «Jarvis Corporation» (США)** (рисунок 7.6) применяют для обрубки рогов, передних и задних конечностей крупного рогатого скота.



а - передних; б - задних 1 - ножницы; 2 - гидропривод; 3 - корпус; 4 - подвеска; 5 - рукоятка управления

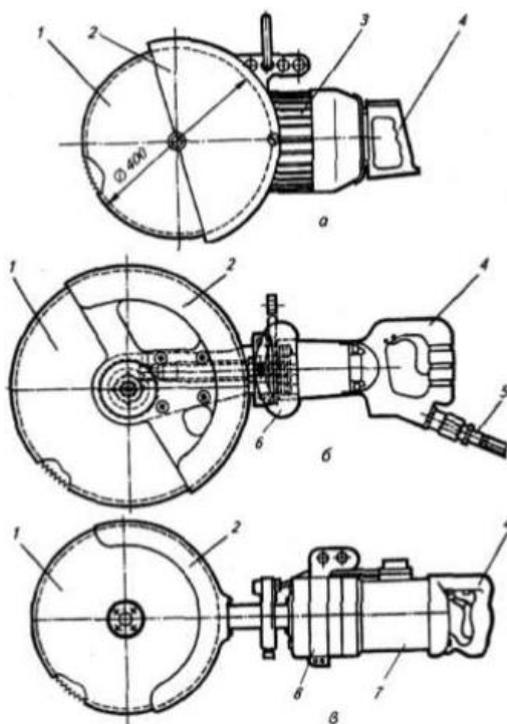
Рисунок 7.6 - Резаки фирмы «Jarvis Corporation» (США) для отрезания конечностей

**Резак 25D** работает автономно. Гидросистема создает на резаке усилие до 10 т. Напряжение на рукоятке резака 6 В. На обрезку рога затрачивается не более 2 с. Резаки состоят из двух режущих элементов с внутренней режущей частью и применяются для отрезания передних и задних конечностей. Они состо-

ят из корпуса режущего элемента в форме ножниц, гидроцилиндра, рукоятки управления и подвески. Конструктивные отличия резаков состоят в том, что одни работают от индивидуальной гидростанции, а другие - от компрессора.

## 7.5 Пилы и установки для распиловки туш и полутуш

**Переносные дисковые пилы** используют для распиловки свиных туш на полутуши, разделки свиных отрубов, разрезания ребер, разделки передних четвертин крупного рогатого скота и др. Они имеют большую производительность по сравнению с переносными ленточными, дают ровную поверхность среза, небольшое количество дробленых костей и обеспечивают безопасность при эксплуатации. Пилы оснащены устройствами мгновенной остановки диска и механизмом, позволяющим регулировать распиловку туш под разными углами в вертикальной и горизонтальной плоскостях. На рисунке 7.7 показаны основные типы таких пил, применяемых на мясокомбинатах.



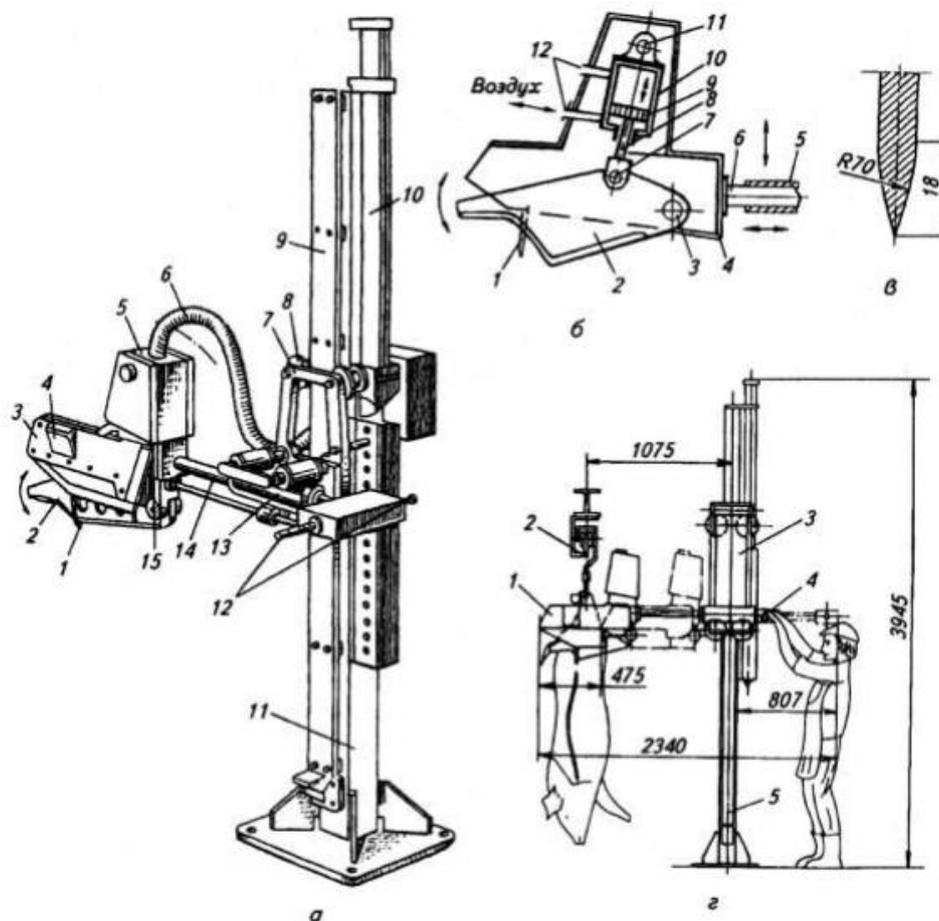
а - отечественной конструкции; б - модель 1200F фирмы «Jarvis Corporation» (США); в - модель 750-I фирмы «Best & Donovan» (США); 1 - дисковое полотно; 2, - защитный кожух; 3, 7 - электродвигатель; 4 - ручка; 5 - фитинг для воздуха; б - обойма для ручек; 8 - магнитный диск

Рисунок 7.7 - Переносные дисковые пилы

Стационарные пилы для распиловки туш и полутуш бывают ленточными (с одним пильным полотном) и дисковыми (с одним или несколькими пильными полотнами).

## 7.6 Установки для разделения и зачистки туш КРС и свиней

В полуавтоматической установке ДС-9 фирмы «Шлумбергер» (Франция) для разрыва туш свиней использован вибресекач с пневматическим приводом (рисунок 7.8).



*a* - общий вид: 1 - направляющий палец; 2 - секач; 3 - корпус; 4 - расширитель; 5 - пневмопривод; 6 - шланг; 7 - каретка; 8 - ролик; 9 - направляющая каретка; 10 - пневмоцилиндр; 11 - стойка; 12 - рукоятки управления; 13 - втулка; 14 - шток; 15 - ось секача; *б* - схема рубящего механизма: 1 - направляющий палец; 2 - секач; 3 - ось; 4 - корпус; 5 - втулка; 6 - шток; 7, 11 - пальцы; 8 - шток поршня; 9 - поршень; 10 - пневмоцилиндр; 12 - штуцеры для сжатого воздуха; *в* - форма заточки секача; *г* - технологическая схема: 1 - режущий механизм; 2 - конвейер; 3 - каретка; 4 - рукоятка; 5 - стойка

Рисунок 7.8 - Полуавтоматическая установка ДС-9 фирмы «Шлумбергер» (Франция)

Установка (рисунок 7.8, *a*) состоит из сварной прямоугольной стойки 11, к которой прикреплена пластина - направляющая каретка 9. По пластине пневмоцилиндром 10 на четырех роликах 8 перемещается каретка 7. Во втулке 13 свободно движется шток 14, на одном конце которого расположены рукоятки управления 12, а на другом - режущий механизм. Он состоит из корпуса 3, се-

кача 2, направляющего пальца 7, расширителя 4, пневмопривода 5. Принципиальная схема режущего механизма показана на рисунке 8, б. Секач 2 закреплен на оси 3 и пальцем 7 соединен со штоком пневмоцилиндра 10, который шарнирно крепится на заднюю крышку пальцем 11 к корпусу. Секач имеет ступенчатую режущую кромку, обеспечивающую оптимальные условия разруба позвоночника. Он помещен между двумя пластинами - направляющими, которые крепятся к корпусу 4. Частота колебания секача 3...3,3 Гц, длина режущей кромки 0,54 м. Форма заточки режущей кромки показана на рисунке 3.30, в. Установка работает в полуавтоматическом режиме с участием рабочего. Растянутую на двух троллях тушу подают по конвейеру в зону разруба. Предварительно дисковой пилой распиливают тазовую кость и один-два позвонка для вскрытия спинномозгового канала позвоночного столба. Рабочий за рукоятку 4 (рис. 8, з) подает секач в зону разруба, вводит направляющий палец в спинномозговой канал и включает подачу воздуха к режущему механизму 1 и пневмоцилиндру перемещения каретки 3. После разделения туши каретка с режущим механизмом возвращается пневмоцилиндром в исходное положение и цикл повторяется. Производительность установки 200...240 туш в 1 ч при массе туши 80...90 кг.

Недостатки установки - разрушение и размазывание спинного мозга, а также отсутствие фиксации туши в зоне шейных позвонков и ниже. Конструкция секача и режимы его вибрации не обеспечивают ровной поверхности раздела.

После разделения туш на полутуши от каждой из них отбирают пробу на трихинеллоскопию.

При сухой зачистке каждую полутушу тщательно осматривают для обнаружения абсцессов, побитостей, загрязнений и подвергают следующей обработке:

- удаляют абсцессы (по указанию ветеринарного врача), побитости и остатки половых органов, которые направляют в цех кормовых и технических продуктов;

- зачищают шейную часть полутуш от кровеносных сосудов, сгустков крови и лимфатических узлов;

- надрезают ножом слой жира, покрывающий почки и их капсулы, выдавливают почки из капсул и отделяют от мочеточников. После ветеринарного осмотра почки направляют в субпродуктовый цех. Отделяют околопочечный жир и остатки жира в полости живота и направляют их в жировой цех;

- после заключения ветеринарного врача о пригодности туши и внутренних органов в пищу от туш отделяют: хвост у его основания, голову по линии окольцовки, передние конечности по запястному суставу, задние по скакательному суставу и направляют в субпродуктовый цех на обработку;

- зачищают полутуши от сгустков крови, бахромок, остатков шкуры, диафрагмы свыше 1 см, внутренних органов;

- от туш свиноматок отделяют вымя и направляют его в цех кормовых и технических продуктов.

Для получения обрезной свинины подрезают шпик по всей длине хребтовой части полутуши на уровне 1/3 ширины полутуши от хребта, а также в верх-

ней части лопаток и бедренной части. В местах подрезания на туше допускаются остатки шпика толщиной не более 0,5 см. Подрезанный шпик отделяют после взвешивания полутуш.

После сухой зачистки полутуши при помощи душирующих щеток или из шланга промывают с внутренней стороны теплой (25...38°C) или холодной водопроводной водой для удаления кровоподтеков и других загрязнений. При поверхностном загрязнении туши промывают только загрязненные участки, излишки влаги удаляют тупой стороной ножа или обсушивая поверхность туши чистым полотенцем, обдувая воздухом и т. д. При промывке туш из шланга струю воды направляют под острым углом к поверхности туши во избежание нарушения целостности наружного слоя мышечной и жировой тканей.

После сухой и мокрой зачисток полутуши свинины не должны иметь остатков щетины, внутренних органов, сгустков крови, бахромок мышечной и жировой тканей, загрязнений, кровоподтеков и побитостей.

### **7.7 Роботизированное оборудование для разделки полутуш**

Промышленные роботы - машины нового поколения технических средств переработки. Они появились в 60-х годах прошлого столетия и за короткий исторический срок превратились из машин, способных выполнять операции по жесткой программе, в гибкие системы, способные приспосабливаться к окружающей среде, изменяющимся условиям труда, разнообразным размерам исходного сырья.

Робот - это универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую работу. С помощью промышленных роботов можно автоматизировать процессы, которые невозможно автоматизировать другими способами. К таким процессам относится и переработка сложных биологических объектов: туш и полутуш сельскохозяйственных животных. При этом учитываются нестабильность их исходных параметров (масса, габариты, строение внешнее и внутреннее и т. д.) и требования к стабильности конечного продукта по размерам, конфигурации плоскостей раздела. Отдельным, но весьма важным фактором являются требования санитарии.

Промышленный робот как машина повторяет в известной степени операции, выполняемые рукой человека, поэтому в его строении имеются и механические органы, аналогичные по назначению органам человека. Механизм схвата робота, который удерживает предметы или инструмент, аналогичен кисти руки человека. Схват крепят на механизме - рука со многими степенями свободы. Степени свободы - это число координат, по которым может перемещаться рукой деталь или инструмент. Чем больше степеней свободы, тем больше гибкость промышленного робота. Руку закрепляют в механизм позиционирования, перемещающий и механизм руки. Все эти механизмы снабжают датчиками положения, определяющими нахождение схвата в пространстве.

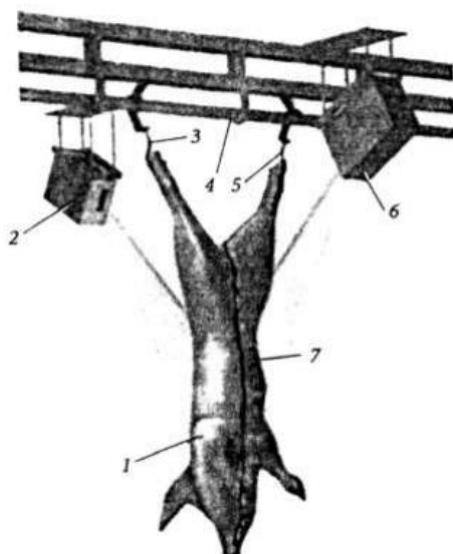
Управляющая система робота имеет ЭВМ, хранящую информацию о выполняемых операциях, и программы для выполнения корректировки в связи с изменяющимися внешними условиями.

Для «общения» с внешним миром современные промышленные роботы оснащают датчиками зрения, осязания (тактильными) и, если необходимо, слуха.

В европейских странах (Голландия, Дания, Германия) созданы современные роботизированные линии убоя и первичной обработки свиней в шкуре, в которых используют подвесной толкающий конвейер. В первой части линии (так называемой «грязной») производят автоматическое электрооглушение свиней на поддерживающем конвейере с последующим заколом роботом или обездвиживание с помощью углекислого газа. Процессы удаления щетины осуществляют на полуавтоматических машинах и аппаратах.

На «чистой» части линии практически все операции обработки выполняют роботы или автоматы с системой самоустановки рабочих органов по команде компьютера. Конструкции машин будут рассмотрены далее.

**В линии фирмы «BANSS»** (Германия) задействованы 5 промышленных роботов, которые осуществляют отрезание передних ног, заделку проходника, вскрытие брюшной полости и грудины, разрезание туши на полутуши. Для управления роботами применен лазерный сканер (рисунок 7.9), соединенный с компьютером, определяющий данные для управления роботами.



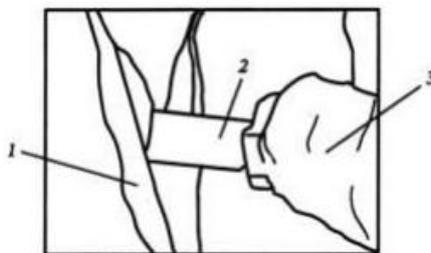
1 - туша; 2, 6 - лазеры; 3, 5 - ходовые ролики; 4 - подвесной конвейер; 7 - линия технологической разделки

Рисунок 7.9 - Лазерный сканер фирмы «BANSS» для точного измерения туш свиней

Устройство для перемещения фиксаторов состоит из гидроцилиндра, специальных кулачков с тягами и планками. Гидрораспределительный блок включает металлическую плиту, гидрораспределители и предохранительный клапан.

Привод гидростанции состоит из электродвигателя и насоса, соединенных между собой муфтой. Осветитель и светоприемник фотоэлектронного реле служат для ограждения рабочей зоны. Ограждение и щиток из органического стекла предохраняют рабочего от разбрызгиваемой крови и отскакиваемых раздробленных частей из рабочей зоны. Педаль изготовлена из трубы и служит для включения гидрораспределителя с целью перемещения фиксаторов.

В линии фирмы «BANSS» инструмент для промывки и вырезания проходника закрепляют на руке робота, управляемого по программе, входные данные которой получаются от установки лазерного сканирования. Лонное сращение туши разрезается пластинчатой пилой 2, установленной на руке 3 следующего робота (рисунок 7.10).



1 - туша; 2 - пластинчатая пила; 3 - рука робота

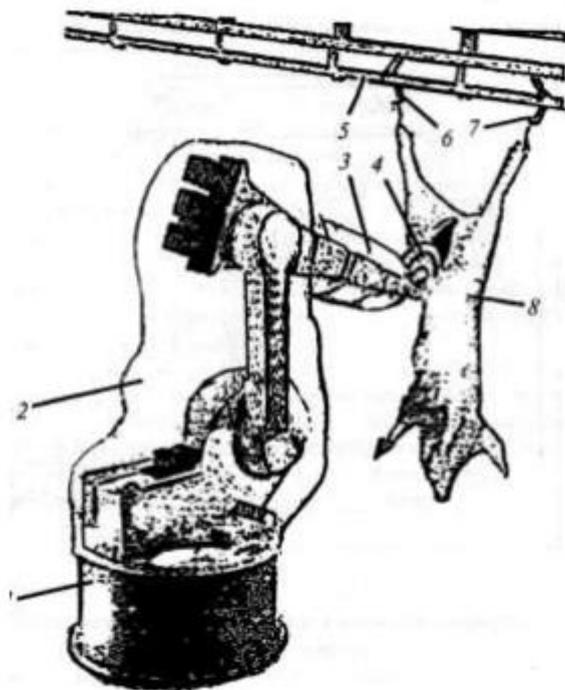
Рисунок 7.10 - Схема робота фирмы «BANSS» для разрезания лонного сращения

Далее туша поступает к машине-роботу для вскрытия внутренних полостей. На раме машины установлены механизм резания, внешний и внутренний фиксаторы, которые перемещаются в горизонтальном и вертикальном положениях, а свободные зоны закрываются вертикальными и горизонтальными шторками.

На линии фирмы «BANSS» вскрытие внутренней полости туши производится промышленным роботом 1 (рисунок 7.11) с одной рукой 3, которая имеет шесть степеней подвижности. Весь робот и его рука снаружи закрыты матерчатым защитным чехлом 2, предохраняющим его от загрязнений. На руке закрепляют дисковую пилу 4. Туша 8 подвешена на подвесном конвейере 5 на двух ходовых роликах 6, 7. Информация о характеристиках туши поступает в управляющий процессор робота от лазерной сканирующей установки.

При распиливании контролируются положение пилы относительно заданной плоскости разделения и глубина проникновения диска во внутренние полости, исключающая повреждение органов. Пила каждый раз промывается горячей водой после разрезания туши.

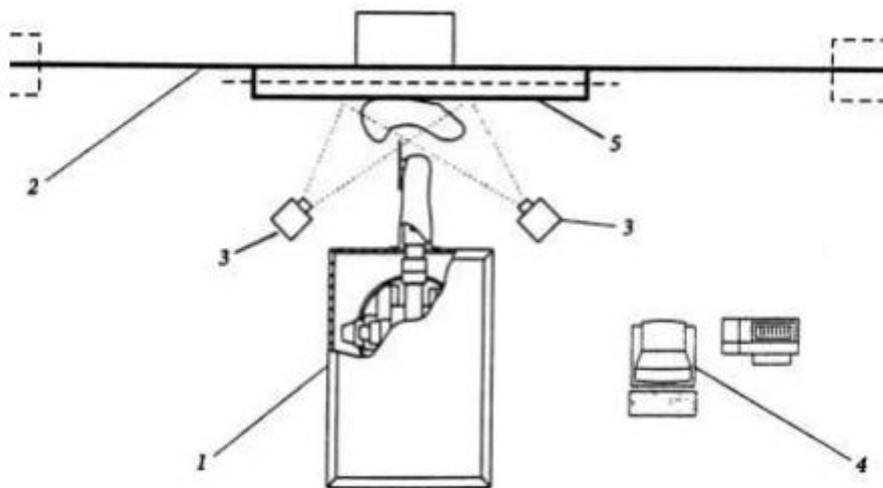
Извлечение внутренних органов туши (нутровку) производят вручную.



1 - робот; 2 - защитный чехол; 3 - рука; 4 - дисковая пила; 5 - подвесной конвейер; 6, 7 - ходовые ролики; 8 - туша

Рисунок 7.11 - Схема робота фирмы «BANSS» для вскрытия внутренней полости туши свиньи

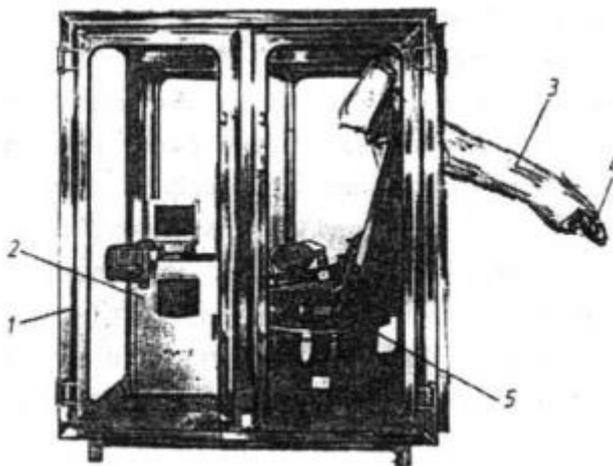
Установка для разделки свиных полутуш с использованием промышленного робота фирмы «BANSS» (рисунок 7.12) состоит из стационарного промышленного робота 1, видеосистемы 3, конвейера 2 для подачи туш и фиксаторов 5, компьютера 4.



1 - робот; 2 - подвесной путь; 3 - видеокамеры; 4 - компьютер; 5 - фиксатор

Рисунок 7.12 - Схема установки фирмы «BANSS» для роботизированной разделки полутуш свиней

По гигиеническим нормам робот (рисунок 7.13) помещен в герметичную кабину 1. В кабине находится энергетический блок 2 робота и механизм позиционирования 5. Рука робота 3 выходит из кабины и закрывается защитным чехлом. На схвате робота закреплен дисковый нож 4. Робот имеет шесть степеней свободы, усилие на руке, перемещающей схват, до 2 кН.



1 - кабина; 2 - энергетический блок; 3 - рука; 4 - дисковый нож; 5 - механизм позиционирования

Рисунок 7.13 - Робот фирмы «BANSS» для разделки полутуш свиней

Установка позволяет разделать полутуши на четыре отруба с производительностью до 300 туш в час.

Программы управляющей системы робота позволяют осуществлять любую необходимую разделку полутуш. Но для этого предварительно обследуют объекты обработки, замеряют характерные внешние размеры, определяют траектории движения инструмента. Эти замеры математически обрабатывают и на базе полученных зависимостей разрабатывают программы для ЭВМ.

При применении роботов обеспечивается высокое качество разделки полутуш за счет равномерности разруба. Робот не устает, может работать без перерыва с высокой интенсивностью. Применение роботов для разделки полутуш и для выполнения ряда других операций весьма перспективно.

## 7.8 Технология и инструмент для вскрытия грудной полости тушек птицы

**Роторная машина-автомат НПО «Комплекс»** российского производства (рисунок 7.14) предназначена для вырезания клоаки и вскрытия брюшной полости тушек бройлеров. Управление процессом осуществляется механически с помощью копиров. Машина состоит из рамы 1 с неподвижной осью 19, закрепленной шпонкой 37. На шпонках 21, 29 и 36 установлены неподвижно копии (средний 5, верхний 8 и нижний 34), а также рабочие и фиксирующие органы. Верхний копир 8 состоит из двух дисков 16 и 20, соединенных в центре ступицей и на периферии планками. К планкам крепятся направляющие, по ко-

торым перекатываются ролики 7 рабочих органов. Средний 5 и нижний 34 копиры приварены к дискам 28 и 35. Рабочий орган машины состоит из двух дисков 15 и 24, установленных на оси 19 на подшипниках качения 13 и 25. Диски жестко соединены наклонными стержнями-носителями 9, по которым перемещаются ползуны 17 и 18. К нижнему ползуну 18 прикреплена прямоугольная труба-штырь 39, на конце которой имеется фреза для вырезания клоаки и плоский нож для вскрытия брюшной полости. Нож закреплен на оси в прорези штыря и связан тягой 38 с верхним ползуном 17. Штырь и тяга перемещаются продольно с помощью ползунунов 18 и 17, ролики которых 7 перемещаются по направляющей верхнего копира 8. На штырях свободно установлены звездочки 22, входящие в зацепление с роликами 40, закрепленными на части окружности среднего неподвижного диска 23. В той части, где на диске нет роликов, звездочки скользят по его внешней окружности лысками 42 и фиксируются в определенном положении. Звездочки вращаются в подшипниках 41, которые консольно прикреплены к нижнему диску 24.

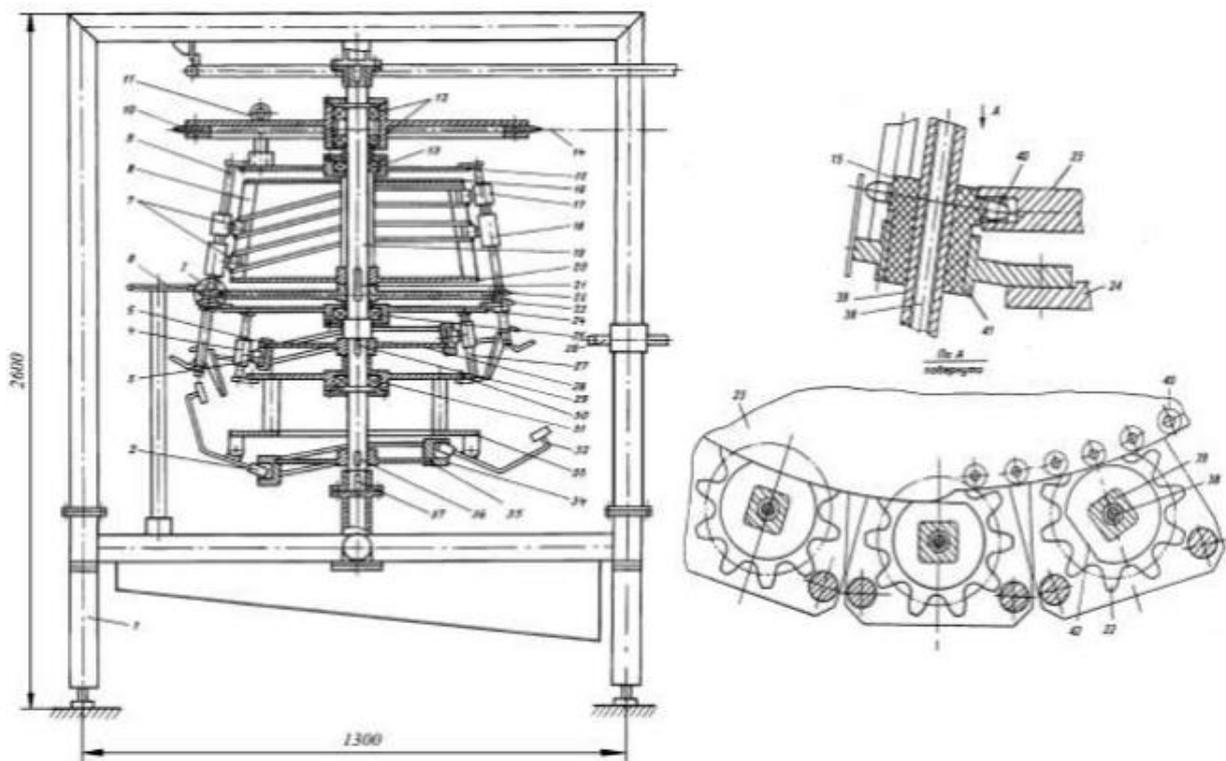


Рисунок 7.14 - Роторная машина-автомат НПО «Комплекс»

Фиксация тушки осуществляется с помощью фиксатора гузки, установленного на ползуне 4, и прижима 32, закрепленного на диске 33. Ползун 4 перемещается вдоль носителей 27, укрепленных между дисками 24 и 30, а диск 33 связан с диском 30 вертикальными стойками. Поэтому все диски с рабочими органами и органами фиксации вращаются в одну сторону с одинаковой скоростью. Движением фиксирующих и прижимающих органов управляют копиры 5 и 34, по которым перекатываются ролики 2 и 3. Приводится в движение вся си-

стема от звездочки 10 подвешного конвейера, которая соединена с верхним диском 15 пальцем 11.

Технологическая схема работы автомата показана на рисунке 7.15.

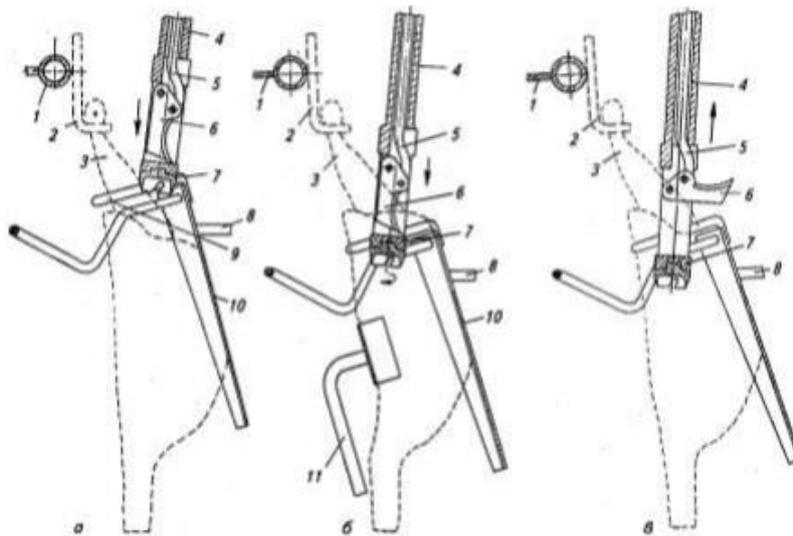


Рисунок 7.15 - Технологическая схема роторной машины-автомата для вырезания клоаки

Тушка птицы 3 (рисунок 7.15, а), закрепленная в подвеске, по подвесному пути подается в машину. При этом через звездочку конвейера приводятся в движение все механизмы машины. При входе в машину подвески 2 упираются в направляющую 1, и петля 9 фиксатора гузки 5 оказывается сверху между ногами тушки. При дальнейшем движении ротора ползун, на котором закреплен фиксатор, опускается под действием ролика и среднего копира и вместе с ними опускается фиксатор гузки 5, фиксируя тушку. После этого прижим 11 (рисунок 7.15, б) под действием нижнего копира поворачивается на оси и прижимает тушку к упору 10 фиксатора гузки, в результате чего вспучивается живот тушки. Далее ролики, перекатываясь по направляющим верхнего копира, перемещают ползуны по носителям вниз, перемещая одновременно прикрепленные к ним штырь 4 и тягу 5. В прорези штыря на оси закреплен нож 6, который не выходит за габариты штыря. В этот момент звездочка, через которую проходит штырь, входит в зацепление с роликами неподвижного среднего диска, начинает вращаться и приводит во вращение Штырь, на конце которого установлена фреза 7. Вращаясь и перемещаясь одновременно вниз, фреза вырезает клоаку.

В самом нижнем положении штыря с фрезой на среднем диске заканчивается участок с роликами, звездочки выходят из зацепления, перестают вращаться и фиксируются лыской. При этом фиксация осуществляется так, что плоский нож своим лезвием располагается в сторону брюшка. Далее ползун, связанный с тягой 5 ножа (рисунок 7.15, в), начинает подниматься вверх при неподвижном штыре 4, за счет чего нож 6 поворачивается на оси. Затем штырь и тяга ножа ползунами перемещаются одновременно вверх и нож разрезает брюшную полость.

После подъема рабочего органа в исходное положение он проходит через зону форсунок, вода из которых очищает ножи и вымывает из фрезы клоаку. Фиксатор и прижим отходят, освобождая тушку, которая выходит из машины.

Таблица 7.4 - Техническая характеристика роторной машины-автомата НПО «Комплекс»

Производительность, тушек/ч	до 4000
Число рабочих органов, шт.	16
Потребление:	
воды, м <sup>3</sup> /ч	1,0
электроэнергии, кВт·ч	0,15
Габаритные размеры, мм	2000×1400×2600
Масса, кг	750

*Машина для отрезания лап BAS фирмы «EMF»* представлена на рисунке 7.16.

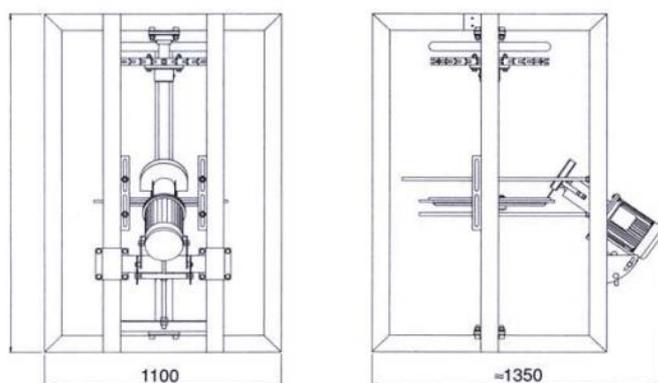


Рисунок 7.16 - Машина для отрезания лап BAS фирмы «EMF»

*Машина для вырезания клоаки KS фирмы «EMF».* Машина (рисунок 7.17) для вырезания клоаки может быть интегрирована в любую линию потрошения. Она может поставляться для линий различной производительности с

необходимым количеством рабочих блоков. Блоки для вырезания клоаки снабжены специальными сверлами, которые не дают клоаке снова опускаться в тушку, как это бывает при работе с вакуумными устройствами для вырезания клоаки из-за эффекта перекручивания. Открытая конструкция машины обеспечивает легкую очистку.



Рисунок 7.17 - Машина для вырезания клоаки KS фирмы «EMF»

*Машина для разрезания брюшной полости фирмы «SAB»*, представленная на рисунке 18, интегрируется в линию потрошения.



Рисунок 7.18 - Машина для разрезания брюшной полости фирмы «SAB»

Точная регулируемая длина надреза, надрез равномерно выполняется от клоаки до грудки. Повреждения кишок надежно предотвращаются. У суповых

кур тоже были достигнуты наилучшие результаты. При работе режущий блок промывается с помощью форсунок после каждой рабочей операции. Клинки ножей легко заменяются. Машина для разрезания брюшной полости может быть установлена дополнительно в любую линию. Машина поставляется с соответствующим количеством режущих блоков для убойных линий разной производительности.

## 7.9 Оборудование для извлечения внутренностей из тушек птицы

Роторная машина-автомат НПО «Комплекс» (рисунок 7.19) для извлечения внутренностей из тушек птицы состоит из рамы 14, на которой в опорах неподвижно закреплена ось 11.

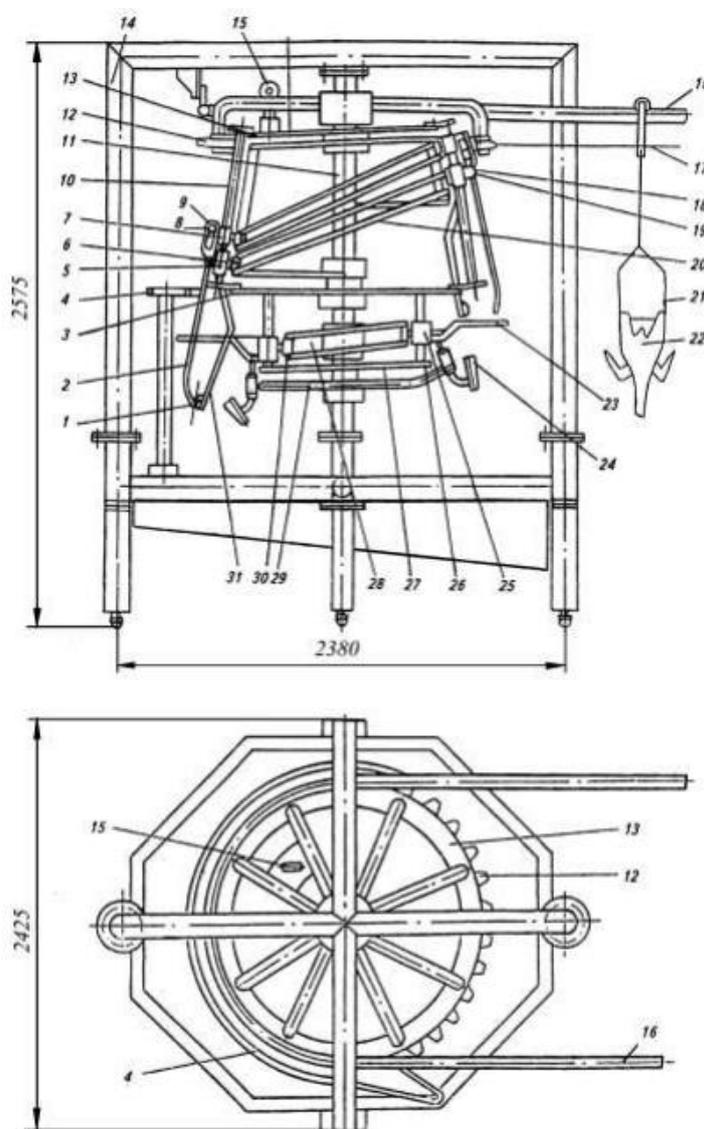


Рисунок 7.19 - Роторная машина-автомат НПО «Комплекс» для извлечения внутренностей из тушек птицы

На оси также неподвижно установлены копиры 20, 28 и 29, которые управляют рабочими и фиксирующими механизмами. Рабочий механизм, извлекающий внутренности, состоит из штанги 31 с прижимом 1 и петли 2, изготовленных в виде двуплечих рычагов и закрепленных на оси несущего ползуна 5. Второе плечо рычагов выполнено в виде проушины 8 с фигурным пазом 9, который надет на ролик, закрепленный в управляющем ползуне 7. Ползуны 5 и 7 являются втулками, которые перемещаются по цилиндрическим направляющим 10, закрепленным наклонно в верхнем 13 и нижнем 3 дисках, установленных на оси в подшипниках качения.

Диски с направляющими образуют рабочий ротор.

Фиксирующие органы состоят из верхних 23 и нижних 24 фиксаторов. Верхние фиксаторы выполнены в виде петли и прикреплены к ползунам 25, перемещающимся по вертикальным направляющим 26, которые закреплены между нижним диском 3 и кольцом 27. Ползуны перемещаются с помощью копира 28, по которому перекатываются ролики 30. Нижние фиксаторы крепятся на оси, установленной в кронштейне ползуна 25. Они перемещаются вертикально вместе с ползуном и поворачиваются на оси за счет копира 29.

Тушки птицы 22, подвешенные за ноги в подвески 21, подаются в машину конвейером 16, тяговая цепь которого 17 охватывает оборотную звездочку 12, одновременно являющуюся приводной звездочкой машины. Для этого она соединена пальцем 15 с верхним диском 13 рабочего ротора. Тушки птицы заходят в машину спиной к ее центру, верхние фиксаторы попадают между ногами, а направляющая 4 ограничивает перемещение подвесок 21 в радиальном направлении, что улучшает условия фиксации.

В этот момент ползун 24 (рисунок 7.20, а) фиксирующего органа перемещается вниз копиром 25, по которому перекатываются ролики 26, и верхний фиксатор 3 ложится на тушку. Одновременно поворачивается на оси нижний фиксатор 1, ролик которого 29 упирается в копир 28 и ориентирует тушку 2 относительно рабочих органов (штанги 5 и петли 7), находящихся в крайнем верхнем положении. Происходят фиксация и ориентирование тушки.

После этого приводятся в движение несущий 22 и управляющий 19 ползуны, ролики 21 которых перемещаются в пазах копиров 20. Управляющий ползун приближается к несущему, и ролики 13, перемещаясь по фигурным пазам 14 и 15 проушин 16 и 17, поворачивают петлю и штангу на оси, раздвигая их. После этого несущий и управляющий ползуны начинают перемещаться одновременно вниз, не меняя взаимного положения, и петля 7 (рисунок 7. 20, б) входит в разрез брюшной полости тушки, протыкает ее в районе ключицы и располагается между кожей шеи и самой шеей. Во время перемещения петли нижний фиксатор 1 копиром 28 отводится в первоначальное положение, что позволяет штанге 5 с прижимом 4 опуститься вниз снаружи тушки. Затем управляющий ползун 19 (рисунок 7.20, в) начинает подниматься вверх относительно неподвижного несущего ползуна 22 и ролики 13, двигаясь в пазах 14 и 15 управляющих проушин 16 и 17, сближают петлю 7 и штангу 5. Позвоночник тушки оказывается сжатым изнутри петлей 7 и снаружи прижимом 4. Далее

начинают подниматься одновременно оба ползуна 19 и 22 (рисунок 7.20, *з*), не меняя взаимного положения. Внутренности тушки отрываются и выводятся наружу петлей 7. При выходе из тушки петля и прижим соединяются, удерживая вынутые внутренности.

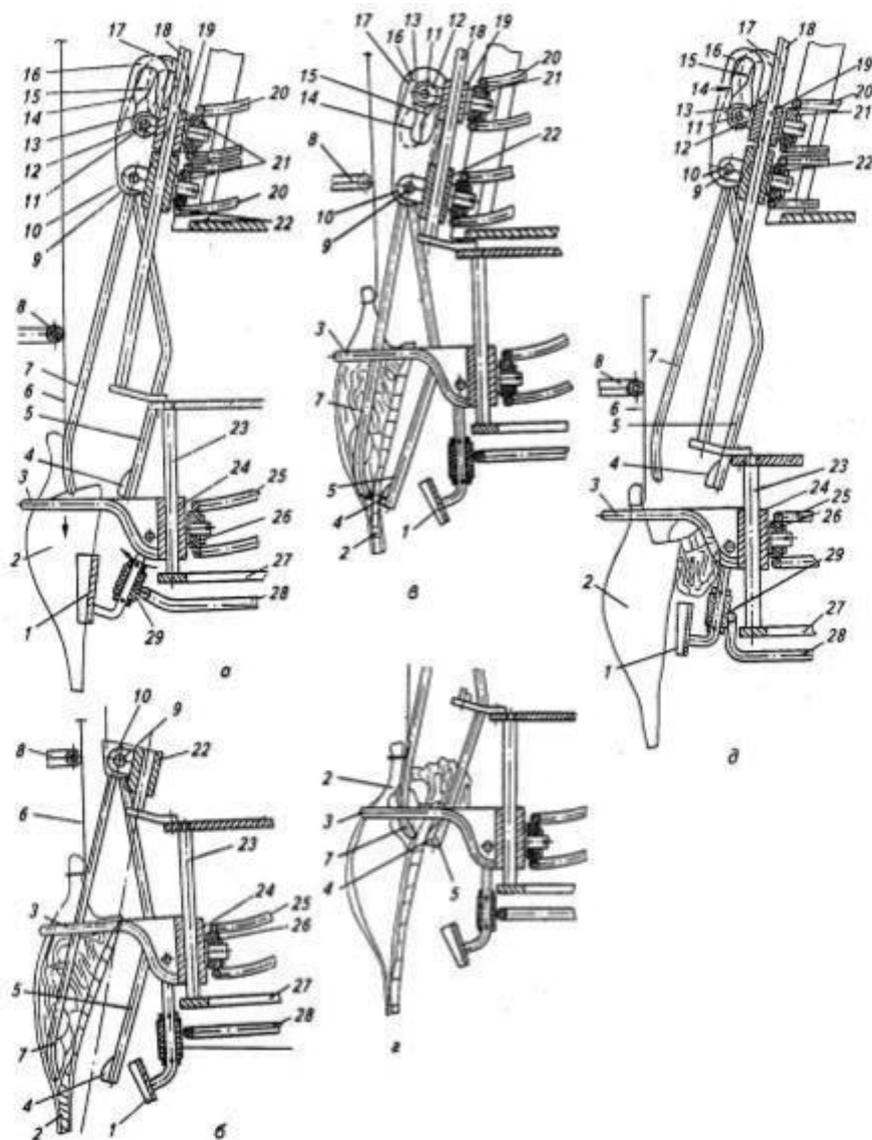


Рисунок 7.20 - Технологическая схема процесса в роторной машине-автомате НПО «Комплекс» для извлечения внутренностей из тушек птицы

После полного извлечения внутренностей управляющий ползун 19 (рисунок 7.20, *д*) вновь приближается к несущему ползуну 22 и петля 7 расходится с прижимом 4, освобождая внутренности, которые оказываются снаружи на спине тушки и в таком виде поступают на ветеринарный контроль. В этот момент ролик 26, перемещаясь по копиру 25, поднимает ползун 24 и вместе с ним верхний фиксатор 3. Тушка освобождается и выводится из машины. Рабочие органы и фиксаторы промываются горячей водой.

Таблица 7.5 - Техническая характеристика роторной машины-автомата НПО «Комплекс»

Производительность, тушек/ч	до 4000
Число рабочих органов, шт.	25
Потребление:	
воды, м <sup>3</sup> /ч	0,5
электроэнергии, кВт·ч	0,15
Габаритные размеры, мм	2425×2075×2575
Масса, кг	550

*Машина для потрошения AN фирмы «EMF»* размещается в линии потрошения. Благодаря новой технологии при работе с машиной для потрошения достигается максимальная сохранность печени и каркаса и максимальная очистка от кишок. Эта машина подходит также для потрошения суповых кур. Ее можно отрегулировать для любого размера птицы. После каждой рабочей операции ложка для потрошения тщательно промывается с помощью форсунок. Машина для потрошения может быть установлена дополнительно в любую линию. Машина поставляется с соответствующим количеством блоков потрошения для убойных линий разной производительности.

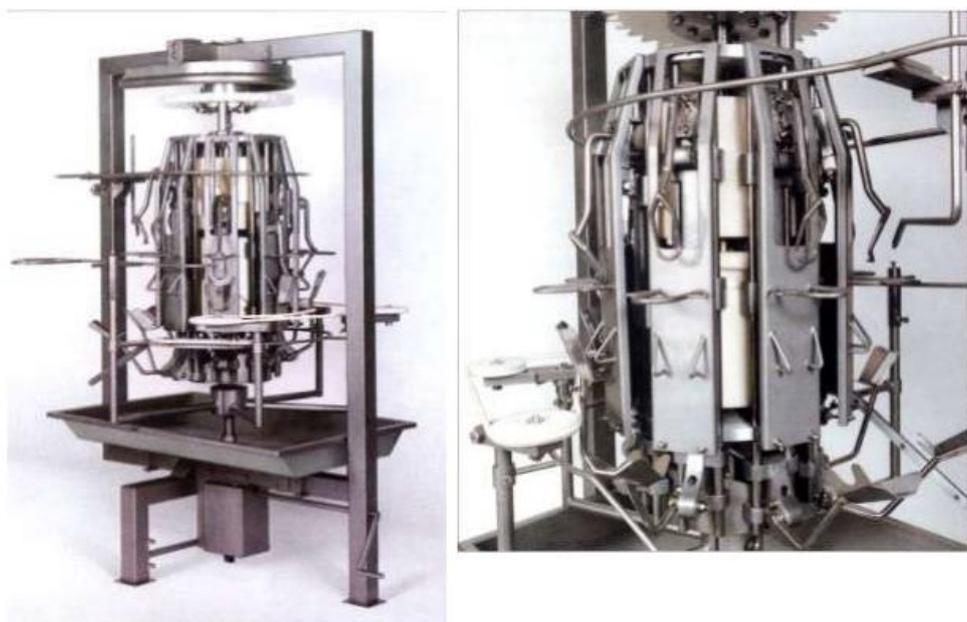


Рисунок 27.1 - Машина для разрезания брюшной полости фирмы «SAB»

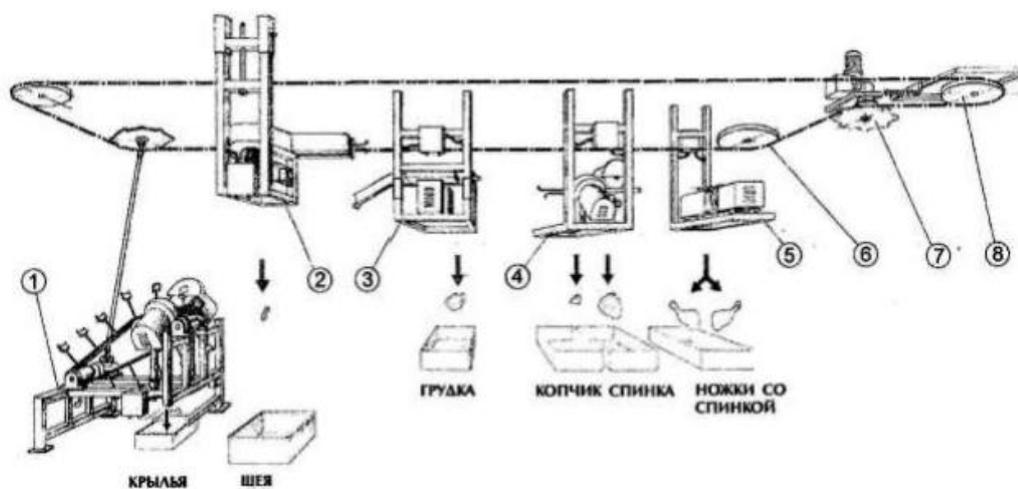
Машина для удаления зоба КВ фирмы «EMF» может быть интегрирована в любую линию потрошения. Она может поставляться для линий различной производительности с необходимым количеством рабочих блоков. Задние панели регулируются на любой размер птицы. Распылительные форсунки обеспечивают тщательную очистку сверл после каждого цикла. Открытая конструкция машины обеспечивает легкую очистку.



Рисунок 7.22 - Машина для удаления зоба КВ фирмы «EMF»

### 7.10 Линии и машины для разделки потрошенных тушек птицы

*Линия для разделки потрошенных тушек бройлеров, кур, цыплят на части в потоке конвейера К7-ФЦП, представленная на рисунке 7.23, предназначена для разделки тушек кондиционной птицы на следующие части: шкурка шеи, крылья, грудка, спинка, окорочка (с частью спинки или без частей спинки).*

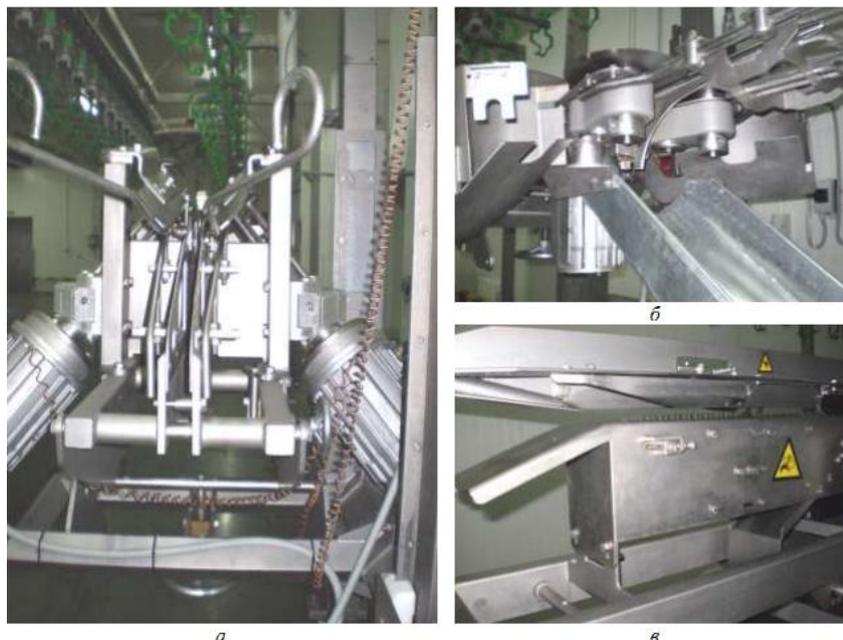


1 - машина для отрезания крыльев К7-ФЦП/1; 2 - машина для отделения шкурки шеи К7-ФЦП/2; 3 - машина для отделения грудки К7-ФЦП/3; 4 - машина для отрезания копчика и спинки К7-ФЦП/4; 5 - машина для продольной разрезки тушек К7-ФЦП/5; 6 - конвейер К7-ФЦП/7; 7 - привод конвейера К7-ФЦП/7.01; 8 - станция натяжная К7-ФЦП/41.07

Рисунок 7.23 - Линия для разделки потрошенных тушек птицы в потоке конвейера К7-ФЦП

Таблица 7.6 - Техническая характеристика

Производительность, не менее, шт/ч	1000
Установленная мощность, кВт	10,87
Потребление электроэнергии, не более, кВт/ч	8,7
Масса, не более, кг	1630
Обслуживающий персонал, чел	4
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	36



*а* - машина для отделения окорочков; *б* - машина для отрезания грудки; *в* - машина для разрезания скелета

Рисунок 7.24 - Машины для разделки тушек птицы

**Машина модульной конструкции для разделки птицы СП-3000** представлена на рисунке 7.25. На ней можно обрабатывать потрошенных и начисто вымытых, как правило, предварительно охлажденных кур. В зависимости от требуемого производственного результата для различных функций используются отдельные модули.



Рисунок 7.25 - Машина модульной конструкции для разделки птицы СП-3000

Таблица 7.7 - Технические характеристики

Габариты, мм:	
длина	6000
ширина	1400
высота	2400
Масса, кг	1500
Производительность, шт/час	3000
Линия состоит из следующих узлов:	
1. Рама;	
2. Приводная станция – 1,5 кВт;	
3. Натяжная станция;	
4. Модуль отрезания крыльев – 2×1,1 кВт;	
5. Модуль отрезания грудки – 2×1,1кВт;	
6. Модуль отрезания спинки – 1,1 кВт;	
7. Модуль отрезания окорочков и спинки – 2×1,1 кВт;	
8. Модуль разделения на бедро-голень – 2×1,1 кВт;	
9. Устройство сброса голени;	
10. Поворотная подвеска;	
11. Пульт управления.	

**Пила дисковая для разделки тушек птицы В2-Ф0-20-110** предназначена для разделки тушек птицы на несколько частей при изготовлении полуфабрикатов на перерабатывающих предприятиях.



Рисунок 7.26 - Пила дисковая для разделки тушек птицы В2-Ф0-20-110

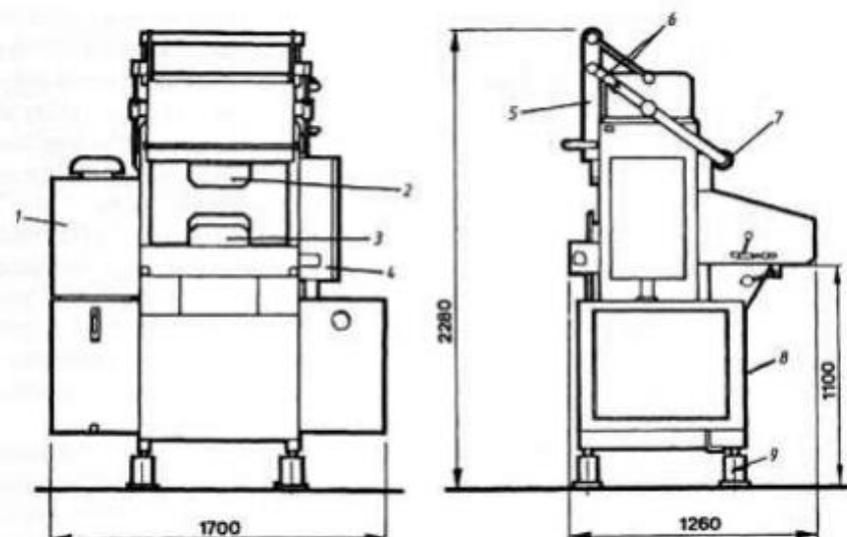
Таблица 7.8 - Технические характеристики

Производительность, шт/час	100
Установленная мощность, кВт	0,37
Габариты, мм	480×300×550
Масса, кг	25

## 8 Оборудование для обвалки и жиловки мяса

### 8.1 Машины для обвалки мяса штамповкой

*Пресс ПАД-200* фирмы «Сторк» (Голландия) (рисунок 8.1) предназначен для обвалки отрубов туш свиней и мелкого рогатого скота методом штамповки. На корпусе 8 пресса закреплены пуансон 3 и матрица 2 штампа, гидростанция 1 и шкаф управления 4. Рабочую зону пресса закрывает прозрачный защитный щиток 5, подвешенный на четырех рычагах 6. Щиток уравновешен противовесом 7 и снабжен системой блокировки. При поднятом щитке разъединяется сеть электропитания гидропривода пресса.



1 - гидростанция; 2 - матрица; 3 - пуансон; 4 - шкаф управления; 5 - защитный щиток; 6 - рычаги; 7 - противовес; 8 - корпус; 9 - опоры

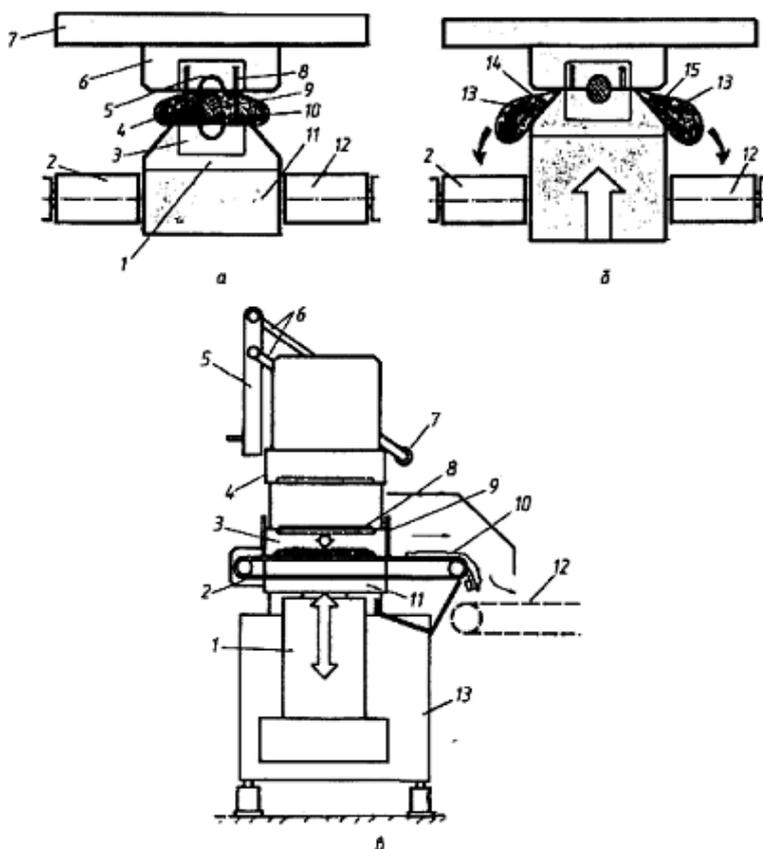
Рисунок 8.1 - Пресс для обвалки мяса ПАД-200 фирмы «Сторк»

Рабочий орган пресса (штамп) (рисунок 8.2, а), состоит из матрицы 6 и пуансона 1. Матрица жестко закреплена в верхней части корпуса 7, а пуансон 7 на подвижном столе 11. В стальные матрицу и пуансон вставлены полиуретановые вкладыши 3 и 5, в которых сделаны углубления, повторяющие конфигурацию костей обрабатываемого отруба. Штамп снабжают несколькими комплектами вкладышей, соответствующих различным размерам костей. При обработке подбирают однородные партии отрубов с близкими размерами. При переходе на другую партию меняют вкладыши. Отруб 4 фиксируется стальными заостренными стержнями 10.

При подъеме стола (рисунок 8.2, б) отруб сжимается между матрицей и пуансоном. Для уменьшения зоны воздействия высокого давления на мясо на пуансоне изготавливают скосы 14, 15, а матрицу делают плоской, и ее ширина соответствует ширине отруба. При смыкании штампа мясо 13 выдавливается через боковые открытые зазоры, а кость и крупные жилы остаются в отверстиях

вкладышей. Мясо из машины выводится двумя транспортерами 2, 12. Кость 9 извлекают из штампа вручную после опускания пуансона.

В нижней части корпуса 13 пресса (рисунок 8.2, в) закреплен гидроцилиндр 7, на штоке которого установлен стол 11, а на столе - пуансон 3 штампа, закрытый с переднего и заднего торцов пластинами-ограничителями 9. Ограничители заходят при рабочем ходе за торцы неподвижной матрицы 4.



*а, б* - рабочий орган в режимах загрузки и прессования: 1 - пуансон; 2, 12 - транспортеры для мяса; 3, 5 - вкладыши; 4 - отруб; 6 - матрица; 7 - корпус; 8 - отверстие; 9 - кость; 10 - стержень; 11 - стол; 13 - отделенное мясо; 14, 15 - скосы; *в* - технологическая схема: 1 - гидроцилиндр; 2 - транспортер для мяса; 3 - пуансон; 4 - матрица; 5 - защитный щиток; 6 - рычаги; 7 - противовес; 8 - кость; 9 - ограничитель; 10 - отделенное мясо; 11 - стол; 12 - отводящий транспортер; 13 - корпус

Рисунок 8.2 - Технологическая схема работы пресса ПАД-200 фирмы «Сторк»

Пресс работает следующим образом. В момент загрузки стол с пуансоном опущен в крайнее нижнее положение, а защитный щиток 5 поднят вверх. Рабочий вручную укладывает отруб на вкладыш пуансона и фиксирует его на заостренных стержнях. Затем опускает вниз щиток, закрывая зону обработки. После закрытия щитка автоматически включается подача жидкости в гидроцилиндр 7, поднимается стол с пуансоном и происходит обвалка. Мясо 10, ограниченное с торцов ограничителями 9, выдавливается через боковые зазоры и попадает

сперва на транспортер 2, а затем на отводящий транспортер 12 или в приемную емкость. После окончания рабочего хода автоматически переключается подача жидкости в другую полость цилиндра, и стол с пуансоном опускается вниз. Рабочий открывает щиток и вынимает из углубления вкладыша пуансона кость с сухожилиями. Продолжительность одного цикла около 9 с, поэтому на прессе можно обработать от 200 до 250 отрубков в час. Мощность привода гидростанции пресса 15 кВт, транспортеров - 0,75 кВт.

Пресс работает следующим образом. В момент загрузки стол с пуансоном опущен в крайнее нижнее положение, а защитный щиток 5 поднят вверх. Рабочий вручную укладывает отруб на вкладыш пуансона и фиксирует его на заостренных стержнях. Затем опускает вниз щиток, закрывая зону обработки. После закрытия щитка автоматически включается подача жидкости в гидроцилиндр 7, поднимается стол с пуансоном и происходит обвалка. Мясо 10, ограниченное с торцов ограничителями 9, выдавливается через боковые зазоры и попадает сперва на транспортер 2, а затем на отводящий транспортер 12 или в приемную емкость. После окончания рабочего хода автоматически переключается подача жидкости в другую полость цилиндра, и стол с пуансоном опускается вниз. Рабочий открывает щиток и вынимает из углубления вкладыша пуансона кость с сухожилиями. Продолжительность одного цикла около 9 с, поэтому на прессе можно обработать от 200 до 250 отрубков в час. Мощность привода гидростанции пресса 15 кВт, транспортеров - 0,75 кВт.

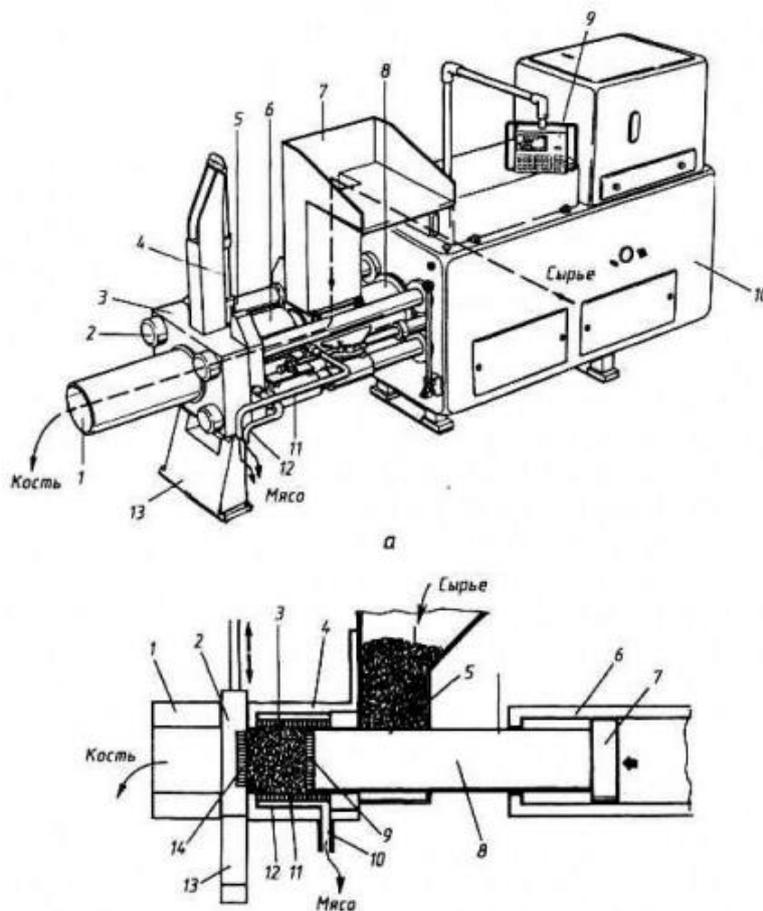
## **8.2 Поршневые пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием**

*Поршневой пресс МРС-20П*, фирмы «Сторк» (рисунок 8. 3) также предназначен для дообвалки мяса с костей крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Он выполнен (рисунок 8. 3, а) по классической схеме гидравлических прессов с горизонтальным расположением прессующего цилиндра 6. Цилиндр прикреплен к корпусу 10 траверсой 3 и четырьмя стойками 5.

В корпусе помещается гидростанция, управляющая аппаратура и пульт управления. Заслонка, закрывающая передний торец прессующего цилиндра, установлена вертикально и перемещается штоком гидроцилиндра 4. Мясокостное сырье без предварительного измельчения кусками с наибольшим размером 200...250 мм поступает в зону загрузки прессующего цилиндра через питатель 7.

При прессовании мясная масса вытекает из цилиндра и заслонки через патрубки 11 и 12, а костный брикет выталкивается после открытия заслонки через патрубков 7. Для уменьшения нагрузок на корпус цилиндр имеет спереди упор 13. Управление процессом осуществляют с электронного пульта 9.

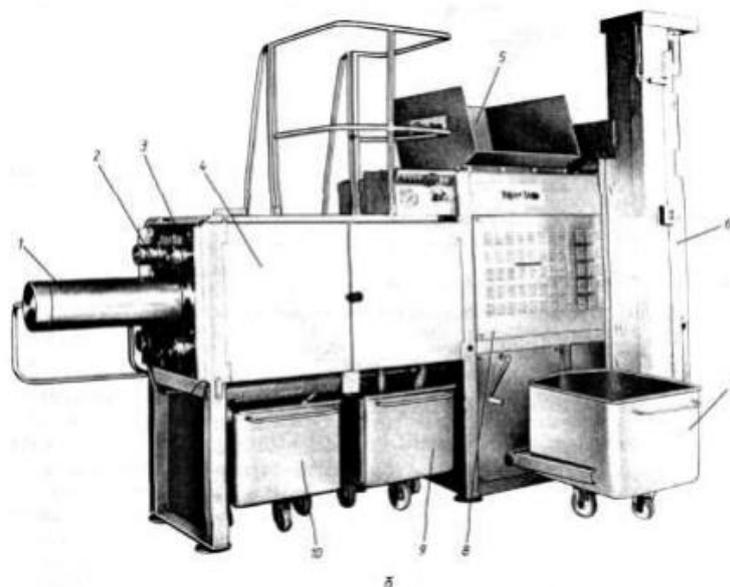
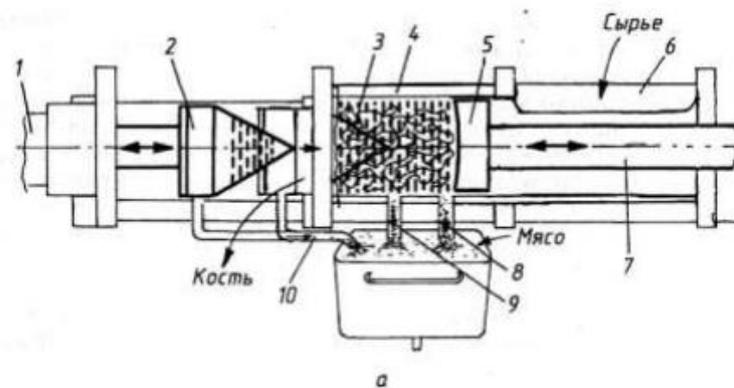


*а* - общий вид: 1 - патрубок для отвода костей; 2 - гайка; 3 - траверса; 4 - гидроцилиндр заслонки; 5 - стойка; 6 - прессующий цилиндр; 7 - питатель; 8 - гидроцилиндр; 9 - пульт управления; 10 - корпус; 11, 12 - патрубки для отвода мяса; 13 - стойка; *б* - технологическая схема: 1 - траверса; 2 - заслонка; 3 - камера прессования; 4 - цилиндр; 5 - питатель; 6 - гидроцилиндр; 7 - поршень гидроцилиндра; 8 - прессующий поршень; 9, 14 - концентрические фильтрующие кольца; 10 - патрубок для отвода мясной массы; 11 - радиальные фильтрующие кольца; 12 - канал; 13 - отверстие в заслонке

Рисунок 8.3 - Поршневой пресс МРС-20П фирмы «Сторк» (Голландия)

Камера прессования 3 (рисунок 3, *б*) образуется радиальными фильтрующими кольцами 11 в цилиндре 4 и концентрическими кольцами в поршне 9 и заслонке 14. Из фильтрующих колец цилиндра и поршня мясная масса собирается в канале 12 и выводится через патрубок 10, а из заслонки – через второй патрубок (на рис. не показан).

**Поршневой пресс для дообвалки П-100** фирмы «Ласка» (Австрия), показан на рис. 4. Он имеет оригинальную конструкцию прессующей камеры (рисунок 8. 4, *а*). В прессующем цилиндре 4 установлены фильтрующие кольца с проточками на торцах, которые образуют в собранном комплекте щели шириной 0,8 мм и длиной 40 мм.



*а* - технологическая схема: 1 - гидроцилиндр затвора; 2, 3 - затвор в открытом и закрытом положениях; 4 - камера прессования; 5 - прессующий поршень; 6 - камера загрузки; 7 - шток поршня; 8, 9, 10 - патрубки для отвода мясной массы; *б* - общий вид: 1 - гидравлический цилиндр затвора; 2 - гайки; 3 - траверса; 4 - узел прессования; 5 - питатель; 6 - подъемник-опрокидыватель; 7 - тележка для сырья; 8 - корпус с гидростанцией; 9, 10 - тележки для мяса

Рисунок 8. 4 - Поршневой пресс П-100 фирмы «Ласка»

Прессующий поршень 5 с гладким торцом соединен штоком 7 с поршнем гидроцилиндра (на рисунке 8.4 не показан). Передний торец камеры прессования закрыт затвором 2 конической формы. Конус затвора собирают из концентрических колец с проточками, образующими щели. В закрытом положении коническая часть затвора 3 входит во внутреннюю полость камеры прессования. При этом прессуемая масса разделяется на части, и тем уменьшается путь внутреннего перемещения мясной массы в костном остове. Затвор перемещается штоком гидроцилиндра 7. Отпрессованная мясная масса выходит из цилиндра через патрубки 8 и 9 и из затвора через патрубков 10. Наличие двух отводящих патрубков на цилиндре позволяет производить разделение мясной массы по сортности, т.к. в начале прессования при меньших давлениях выделяется через патрубков 8 масса, содержащая большее количество мышечной ткани.

Пресс П-100 (рисунок 8.4, б) имеет горизонтально расположенный прессующий цилиндр, присоединенный к корпусу 8 траверсой 3, четырьмя стойками и гайками 2. В корпусе расположен гидроцилиндр, гидростанция и аппаратура для управления. К траверсе прикреплен гидроцилиндр 7 затвора. Сырье для прессования подают подъемником 6 с тележкой 7 в бункер питателя 5. Мясная масса поступает в тележки 9 и 10. Диаметр прессующего поршня 250 мм, единовременная загрузка сырья в цилиндр 16 кг, давление прессования до 40 МПа. За счет конструкции конусного затвора выход мясной массы (от исходной на кости) доходит до 55 %. Мощность привода машины 18 кВт, масса 5100 кг, производительность по исходному продукту до 1500 кг/ч.

### 8.3 Шнековые пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием

Шнековые прессы (машины непрерывного действия) применяют для обвалки некондиционных тушек птицы, дообвалки мяса с костей всех видов животных и птицы после ручной обвалки и для жиловки мяса. Рабочим органом прессов являются пара - шнек и зер. Шнеки подают сырье, частично измельчают его и затем создают давление в зоне прессования. Давление создают за счет уменьшения межвиткового объема шнека. Для этого шнек выполняют цилиндрическим с уменьшающимся шагом по ходу движения продукта или с постоянным шагом и увеличивающимся внутренним диаметром. Применяют конические шнеки с уменьшающимся по ходу движения внешним диаметром и с постоянным шагом навивки. Возможны комбинации всех перечисленных способов.

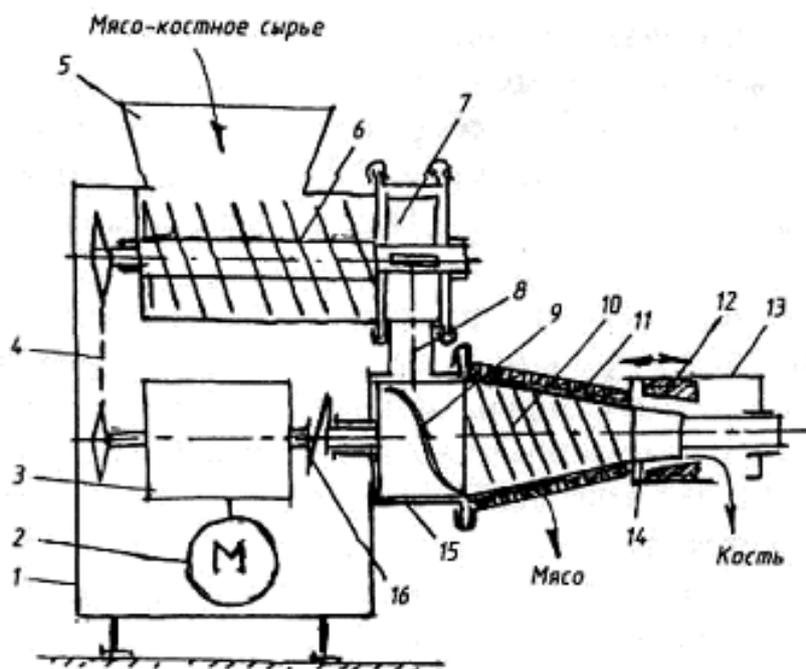
Зер - гильза, в которой вращается шнек. Зееры выполняются сплошными цилиндрическими и коническими или сборными. В сплошных гильзах и в стенках сверлят отверстия, диаметр которых определяется свойствами сырья и качеством конечного продукта. Сборные зееры собирают из колец или продольных планок. На шлифованных торцевых плоскостях колец фрезеруют различной формы канавки. После сборки колец в пакет канавки образуют отверстия для прохода текучей фазы сырья. Планки устанавливаются с зазором между собой вдоль образующей цилиндра. При этом зазор может быть постоянной и переменной ширины.

По сравнению с поршневыми, шнековые прессы имеют ряд преимуществ. Прессование происходит в «тонком» слое продукта, толщина которого в разных прессах меняется от 5 до 20 мм. Вращающийся шнек срезает поверхностный слой перемещаемой массы с находящимися в ней костными включениями. Поэтому размер костных частиц не превышает 0,5 мм, что в 5...6 раз меньше, чем при обработке на поршневых прессах. Выход мясной массы на шнековых прессах от ее общего содержания на костях составляет 71...81 %, а на поршневых - от 62 до 71 %.

Шнековые прессы компактнее поршневых, у них меньшая удельная материалоемкость. Их удельные энергетические показатели близки к поршневым. Удельная мощность шнекового пресса, приведенная к 1 т сырья, лежит в пределах от 17 до 43 кВт-ч.

К недостатку шнековых прессов следует отнести быстрый износ зееров, особенно сплошных с просверленными отверстиями. Кроме того, при прессовании полученная мясная масса нагревается на 9...12°C, что требует или предварительного подмораживания сырья до температуры -1°C, или быстрого охлаждения и замораживания конечного продукта.

**Шнековый пресс фирмы «Бихайв» (США)**, схема которого показана на рис. 5, состоит из четырех рабочих механизмов: питающего, подающего, прессующего и регулирующего. Питающий механизм имеет цилиндрический шнек 6 с переменным шагом навивки, который установлен в корпусе, снабженном загрузочной горловиной 5. Подающий механизм состоит из четырехлопастного насоса 7, который установлен на хвостовике питающего шнека. Прессующий механизм включает шнек и зер 11. Шнек имеет цилиндрическую подающую часть 9 с навивкой большого шага и прессующую - коническую 10. Зер 11 состоит из конической гильзы, в которой просверлены отверстия.



1 - корпус; 2 - электродвигатель; 3 - редуктор; 4 - цепная передача; 5 - загрузочная горловина; 6 - питающий шнек; 7 - лопастной насос; 8 - переходной патрубок; 9 - подающий шнек; 10 - прессующий шнек; 11- зер; 12 - гайка; 13 - корпус регулирующего механизма; 14 - конус; 15 - цилиндрический корпус; 16 - муфта

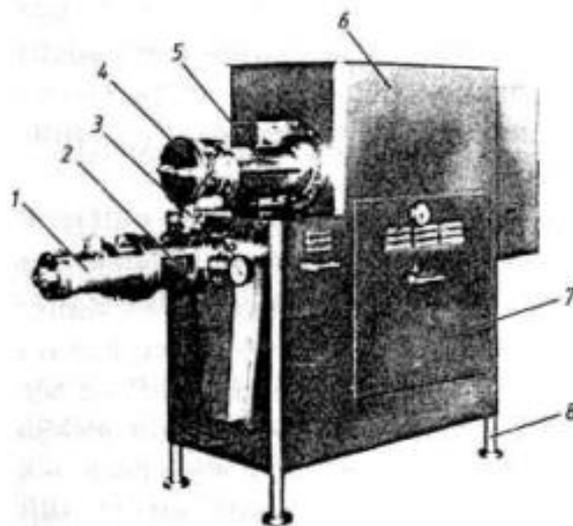
Рисунок 8.5 - Схема шнекового пресса для дообвалки мяса фирмы «Бихайв»

Механизм регулирования состоит из конуса 14 на хвостовой части шнека и гайки 12 с внутренней конической поверхностью и внешней резьбой. Гайка ввинчивается в корпус регулирующего механизма 13. При перемещении гайки изменяют зазор и тем самым расход и давление костной массы.

Привод прессующего и питающего шнеков осуществляется от одного электродвигателя 2 через редуктор 3 с двумя выходами ведомого вала. Один выход муфтой 16 соединен с прессующим валом, а на втором установлена ведущая звездочка цепной передачи 4, через которую приводится в движение питающий шнек. В некоторых модификациях прессов фирмы «Бихайв» используют два электродвигателя для отдельного привода шнеков. Все механизмы шнека собраны в корпусе 7.

Предварительно измельченное мясокостное сырье поступает в загрузочный бункер 5 и подающим шнеком 6, у которого уменьшается шаг навивки по ходу движения, подается в лопастной насос 7. Насос нагнетает массу через переходной патрубков 8 в цилиндрический сплошной корпус 15, в котором происходит подпрессовка сырья, уплотнение кусков и ликвидация воздушных прослоек. Затем сырье поступает в коническую зону прессования, где отделяется мышечная ткань. Костный остаток выводится через регулируемый зазор между конусом 14 и гайкой 12.

**Шнековый пресс АУ-6173 фирмы «Бихайв»** (рисунок 8.6) имеет корпус 7, в котором расположен привод шнеков.



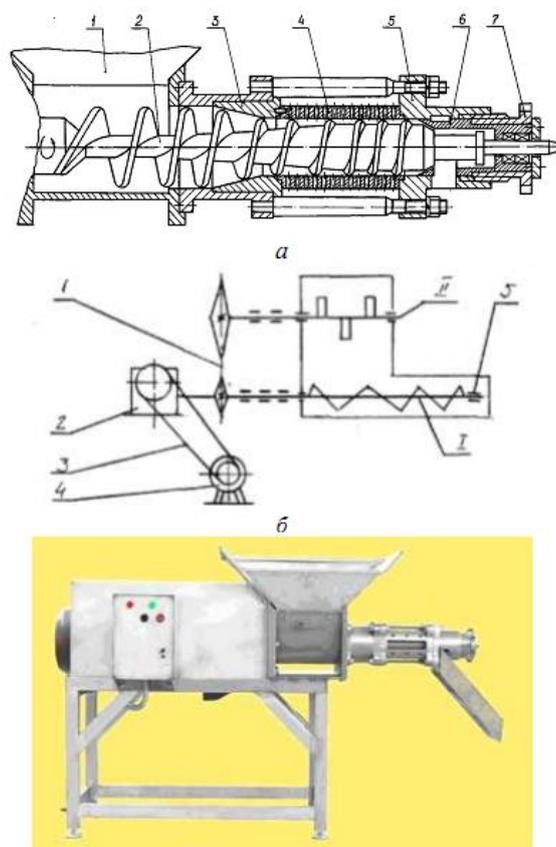
1 - регулирующий механизм; 2 - прессующий механизм; 3 - переходной патрубков; 4 - лопастной насос; 5 - питающий механизм; 6 - загрузочная горловина; 7 - корпус; 8 - опора

Рисунок 8.6 - Шнековый пресс АУ-6173 для дообвалки мяса фирмы «Бихайв»

Из загрузочной горловины 6 мясокостное сырье поступает в питающий механизм 5, из него в лопастной насос 4 и через переходной патрубков 3 в прессующий механизм 2. На прессе обрабатывают кости свиней, крупного и мелкого рогатого скота, птицы после ручной обвалки. Выход мышечной ткани достигает до 90% от ее содержания в исходной массе. Производительность пресса до

1500 кг/ч по сырью. Масса установки 1350 кг. Шнеки приводятся в движение от одного электродвигателя мощностью 63,5 кВт.

Принципиально-конструктивная схема рабочего узла **обвалочного пресса типа РВС** российского производства и его кинематическая схема представлены на рисунке 8.7.



*a* - схема рабочего узла: 1 - чаша загрузочная; 2 - шнек-питатель; 3 - дефлектор; 4 - сепаратор; 5 - крышка; 6 - втулка; 7 - гайка; *б* - схема кинематическая: I - шнек; II – вал дробилки; 1 - цепная передача; 2 - редуктор; 3 - ременная передача; 4 - электродвигатель; 5 - подшипник

Рисунок 8.7 - Обвалочный пресс РВС

Техническая характеристика пресса РВС-500:

1. Мощность: на валу дробилки - 4,33 кВт; на шнеке - 4,03 кВт;
2. Число оборотов: на валу дробилки - 60 об/мин; на шнеке - 180 об/мин;
3. Производительность - 500 кг/ч;
4. Габаритные размеры: длина 1260...1270 мм; ширина 1200 мм; высота 1200 мм.
5. Удельное потребление электроэнергии - 0,011 кВт ч/кг;
6. Срок службы сепаратора до замены - 1500 ч.

**Пресс механической обвалки марки «УНИКОН»** российского производства, представленный на рисунке 8.8, предназначен для механизации обвалки (отделения мяса от костей) всех видов рыбы, тушек цыплят, отдельных частей

цыплят-бройлеров, кур, уток, утят, индеек, гусей, индюшат, маточных кур и дообвалки костей от указанного выше сырья после других видов обработки (разделки тушек и обвалки грудной части и окорочка).



Рисунок 8. 8 - Пресс механической обвалки марки «УНИКОН»

Таблица 8.1 – Техническая характеристика прессов мехобвалки «Уникон»

Показатели	У-300	У-400М-4,5	У-500	У-500М-7,5	У-1000-11
Техническая производительность по исходному сырью, кг/час	300-400	400	500	500	1000-1500
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	0,61	0,94	0,81	0,97	1,27
Установленная мощность, кВт	3,0	4,5	5,5	7,5	11,0
Масса, кг	150	200	400	400	600
Габаритные размеры, мм	870×700×650	1600×585×145	1350×720×1200	1770×460×560	1815×700×1560
Обслуживающий персонал, чел.	1	1	1	1	1
Количество костных включений в мясной массе %	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Прессы марки Уникон позволяют выделить дополнительно из малоценного сырья птицы (шеи, каркасы, крылья) и рыбы (плавники, хребты после филетирования) 60-68% мясной массы, которую широко используют при выработке колбасных изделий, консервов, паштетов, полуфабрикатов и др.

**Пресс-сепаратор GRFLC** (рисунок 8.9) предназначен для отделения костей и твердых включений при обработке мяса, птицы, рыбы. Кроме этого модель GRFLC подходит для отделения мякоти фруктов и овощей. Устройство сепаратора позволяет повысить сортность мясного сырья. Не требуется предварительного дробления. Низкая скорость вращения шнека обеспечивает небольшое увеличение температуры. Все это позволяет получить продукцию высокого качества с идеальной структурой для дальнейшей переработки. Сепаратор прост в эксплуатации и техническом обслуживании. Узлы легко разбираются для очистки и санобработки. Все основные узлы, корпусные изделия и облицовка выполнены из нержавеющей стали SUS 304. Средняя норма выхода готового продукта составляет 68-70% от исходного сырья. Средний полный срок службы пресс-сепаратора – не менее 10 лет.

Техническая характеристика пресса:

Производительность кг/ч - 900

Рабочие обороты об/мин - 102

Мощность кВт – 5,5

Масса кг - 500

Габаритные размеры мм - 1437×555×1250



Рисунок 8.9 - Пресс-сепаратор GRFLC

**Фирма ЛИМА (LIMA, Франция)** с 1981 года специализируется на выпуске оборудования механической обвалки для всех видов птичьего мяса, свиных и бараньих костей, рыбы и является лидером в этой области. На рисунке 8.10 приведен общий вид гаммы шнековых прессов этой фирмы.



Рисунок 8.10 - Шнековые прессы фирмы LIMA

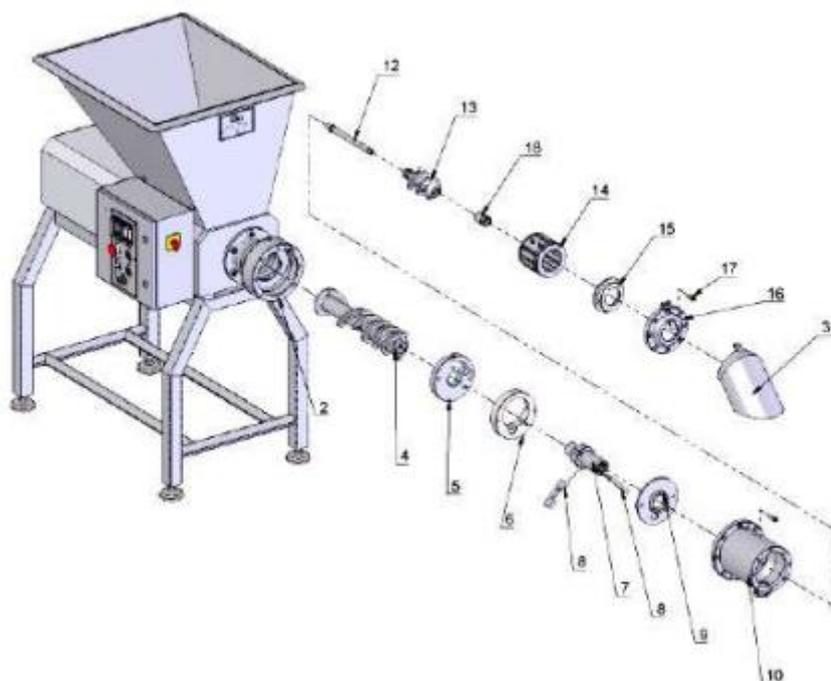
Шнековый мясопресс «Lima», схема которого показана на рисунке 8.11, состоит из трех рабочих механизмов: подающего, прессующего и регулирующего. Подающий механизм имеет цилиндрический шнек 4 с переменным шагом навивки, который установлен в корпусе, снабженном загрузочным бункером, установленном на хвостовике питающего шнека 13. Прессующий механизм включает рабочий шнек 13 и зеев 14. Рабочий шнек 13 имеет цилиндрическую подающую часть с навивкой большого шага и прессующую - коническую. Зеев 14 состоит из последовательно набранных пластин кольцевой формы с прорезанными в них пазами заданного размера. При длине единичного паза 25 мм и ширине 1 мм его площадь составляет  $25\text{мм}^2$ . Суммарная площадь всех пазов в собранном блоке составляет  $12,9\text{м}^2$ .

Механизм регулирования процесса обвалки состоит из конуса 15 на хвостовой части рабочего шнека и гайки 18 с внутренней конической поверхностью и внешней резьбой. Гайка ввинчивается в корпус регулирующей втулки 7. При перемещении гайки изменяют зазор и тем самым расход и давление костной массы.

Привод прессующего и питающего шнеков осуществляется от одного мотор-редуктора. Выходной вал мотор-редуктора соединен муфтой с подающим шнеком, который в свою очередь последовательно соединен с рабочим шнеком через который мясокостная масса продавливается в отводящий патрубок 31. Сепарирующая головка регулируется, оптимально приспособившись к изменениям в сырье. Сепарированное мясо передается в защищенной трубе без необходимости дополнительного насоса.

Также в конструкции прессы предусмотрены промежуточные шайбы 5, 6, 9, 16 предназначенные для регулирования направления потока мясокостной массы внутри головки прессы, а также для установки необходимых зазоров между составными деталями всего механизма.

Последовательное соединение всех элементов прессующей головки внутри механизма осуществляется с помощью соединительных шпилек 8, 12, крепежных винтов 17.



1 - загрузочный бункер; 2 - выходная горловина; 3 - рама; 4 - подающий шнек; 5 – шайба основная; 6 - шайба промежуточная; 7 - вкладыш; 8 - регулирующая планка и винт; 9 - шайба направляющая; 10 - Корпус зеера; 11 - пульт управления; 12 - шпилька соединительная; 13 - рабочий шнек; 14 - зерный цилиндр; 15 - конус; 16 - фланец прижимной; 17 - винты соединительные; 31 - выходной раструб

Рисунок 8.11 - Устройство шнекового рабочего органа прессы

Принцип действия прессы заключается в следующем: после нажатия кнопки «Пуск» на пульте управления прессом и запуска в работу привода производится загрузка сырья в пресс для окончательной дообвалки.

Перерабатываемое сырье загружается в приемный бункер, где захватывается подающим шнеком 4 и подается к рабочему шнеку 13, который, вращаясь во внутреннем пространстве зеера 14, создает достаточное избыточное давление мясокостной массы для продавливания мякоти через пазы зеера. Регулируемое выходное отверстие в конусе 15 пропускает через себя отжатую костную массу и выталкивает ее через выходной раструб 31 в приемную тару.

Производственная программа фирмы «Lima» включает в себя следующее оборудование:

- сепараторы мяса производительностью 100 – 12000 кг/час;
- обвальщики мяса производительностью 300 – 8000 кг/час;
- жиловщики мяса производительностью 300 – 4000 кг/час.

**Сепараторы (тип S).** Сепаратор представляет собой пресс механического отделения мяса от костей. Процесс сепарирования происходит путем продавливания шнеком мяса с костями через фильтр с размером щелей 0,5 (или 0,3)×20 мм. Мясная масса на выходе при таком режиме работы представляет

собой тонко измельченный фарш. При этом на разных продуктах при сепарировании куриного мяса достигаются высокие показатели (до 80 %).

**Обвальщики мяса (тип D).** Принцип работы такой же, как у сепаратора. Разница в том, что отделение мяса от костей происходит при более низком давлении через отверстия диаметром 3 мм. При этом не теряется структура мяса и мясная масса представляет собой фарш, в отличие от продукта, получаемого при сепарировании.

Кости, после пресса обвалки можно дополнительно пустить на сепаратор для повышения выхода мяса. Таким образом, преимущество обвальщика – получение структурированного мяса, и, как следствие, более широкие возможности применения.

Преимуществами оборудования «Lima», по сравнению с аналогичным оборудованием других производителей являются:

- широкий диапазон производительностей;
- более низкое энергопотребление;
- большая износостойкость рабочих органов из-за отсутствия измельчающего комплекта нож-решетка и, как следствие, меньше затрат на запчасти и сервис;
- лучшие показатели по остаточному кальцию и костным включениям из-за отсутствия измельчения и пониженном давлении прессования;
- простота обслуживания и мойки;
- универсальность (заменяя рабочие органы, одну и ту же машину можно применять и как сепаратор и как обвальщик).

#### **8.4 Барабанные пресса для обвалки и жиловки мяса прессованием**

**Машина для разделения твердых и мягких тканей «Baader-600»** (Германия) применяется в мясной промышленности для жиловки мяса и повышения его сортности, а также для удаления оболочки с колбасных батонов при переработке брака. Принцип работы машины состоит в следующем: сырье протягивается между вращающимися в противоположных направлениях перфорированным барабаном и обхватывающей с наружной стороны высоко-эластичной расплющивающей лентой. При этом сырье подвергается непродолжительному возрастающему давлению прижатия, вследствие чего мягкие составляющие проникают сквозь отверстия внутрь барабана и отводятся наружу шнеком, а плотные части (соединительная ткань, жилки) остаются на внешней поверхности барабана и снимаются скребком. Продукт не перетирается и практически не нагревается. Структура сырья сохраняет все технологические характеристики.

Таблица 8.2 - Техническая характеристика пресса «Ваader-600»

Производительность машины, кг/ч	до 600
Обслуживание	1 чел.
Мощность, кВт	3,0
Габаритные размеры, мм	1015×616×1300
Масса нетто, кг	420
Диаметр отверстий барабана, мм	1,3; 2; 3; 5; 8

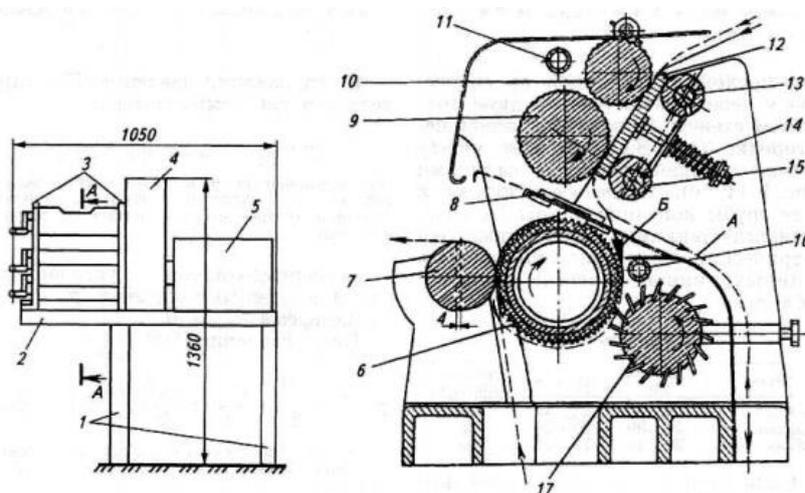
В среднем при жиловке мяса с помощью этой машины можно достигнуть следующих результатов:

- выход говядины I сорта из говядины II сорта – до 80%;
- выход говядины в/с из говядины I сорта – до 90%;
- выход говядины в/с из говядины колбасной – 70...85%;
- выход говядины в/с из говядины II сорта – 70%.

## 9 Оборудование для обработки кишок животных

### 9.1 Машины для обработки кишок

Универсальная машина **ФОК** для предварительной и окончательной очистки черев всех видов скота (рисунок 9.1) состоит из сварных стоек 1, чугунных плиты 2 и боковин 3, редуктора 4 и электродвигателя 5 мощностью 1,5 кВт.



1 - стойки; 2 - плита; 3 - боковины; 4 - редуктор; 5 - электродвигатель; 6 - очищающий рифленый обремененный валик; 7 - эксцентриковый вал; 8 - щиток; 9 - дробящий валик; 10 - подающий валик; 11, 16 - форсунки; 12 - пластина; 13, 15 - эксцентрики; 14 - пружина; 17 - пластинчатый валик; А - свиные и бараньи черевы; В - говяжьи и конские черевы

Рисунок 9.1 - Универсальная машина ФОК для предварительной и окончательной очистки черев всех видов скота

В верхней части машины установлены подающий 10 и дробящий 9 валики, к которым эксцентриками 13, 15 и пружиной 14 прижимается металлическая пластина 12. Валики изготовлены из нержавеющей стали с продольным рифлением поверхности. Бараньи и свиные черевы после дробящего валика попадают на щиток 8 и направляются в бак с теплой водой, расположенный под машиной. Оттуда вручную с торца их заправляют в зазор между очищающим обрезиненным рифленным валиком 6 и неподвижным эксцентриковым валом 7, позволяющим изменять зазор. При обработке говяжьих и конских кишок отодвигается щиток 8 и они попадают между пластинчатым 17 и рифленным 6 валиками и затем между рифленным 6 и эксцентриковым валом 7. Через форсунки 11 и 16 в зону обработки подается теплая вода.

В таблице 9.1 приведены технические данные оборудования для отжима кишок.

Таблица 9.1 - Основные технические данные оборудования для отжима кишок

Показатель	Отжимные вальцы				Универсальная машина ФОК для обработки кишок	Отжимочно-дробильная машина В2-ФКПЗ
	ФОК-К-03	ФОК-К-01	ФОК-С-03	ФОК-Б-01 ФОК-Б-03		
Производительность, черев в час:						
крупного рогатого скота	200	-	-	-	30	-
свиней	-	200	400	-	80	170
мелкого рогатого скота	-	-	-	300	60	125
Частота вращения рабочих валцов, с <sup>-1</sup>	0,36	0,358	0,24	0,25	0,35	0,243...3,59
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч	1,3	1,3	1,05	0,6	2,0	1,5
Установленная мощность, кВт	1,1	1,1	1,1	0,6	1,5	0,8
Габаритные размеры, мм	700×1650×1650	700×1650×1650	850×1570×1650	850×1368×1600	1050×585×1360	1142×634×980
Масса, кг	423	476	400	296	240	390

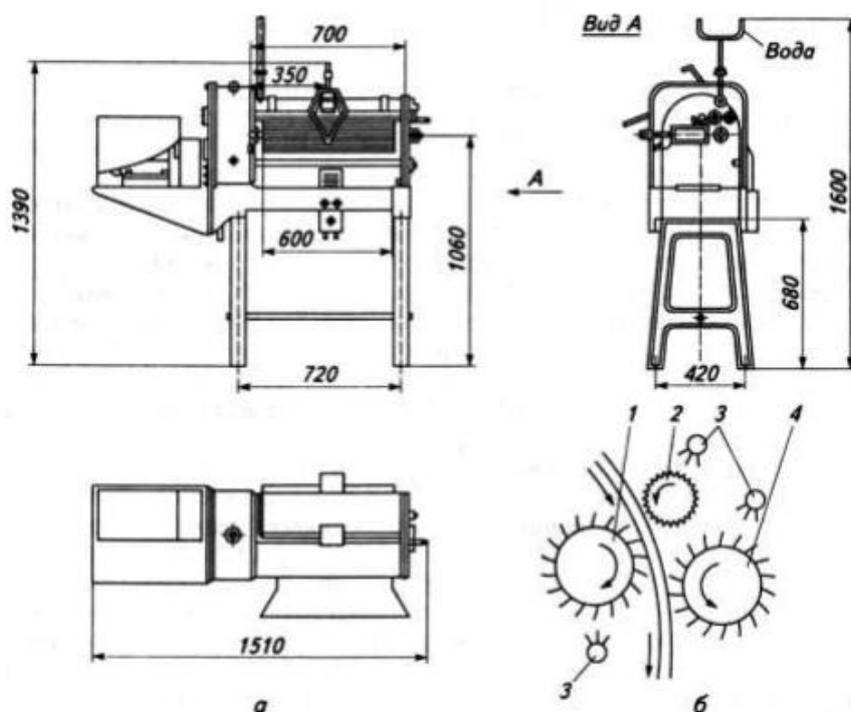
**Пензеловочно-шлямовочная машина марки ФОКК-02** (рисунок 9.2, а) предназначена для обезжиривания черев до их выворачивания. Машина смонтирована на двух чугунных стойках и плите. Рабочая часть состоит из валика 2 (рисунок 9.2, б), покрытого рифленой резиной, который постепенно подает кишки к двум металлическим валикам 7 и 4, снабженным ребрами из нержавеющей стали. Черевы, проходя между ними, очищаются. Над валиками имеется душевое устройство 1 для орошения кишок теплой водой в процессе их обра-

ботки. Расстояние между центрами отбойных валиков регулируют при помощи винтов, на концах которых имеются маховички. Валики вращаются в подшипниках скольжения.

Производительность машины 200 комплектов в 1 ч.

В машину с резиновыми лопастями черевы заправляют серединами по одной-две, в щеточную машину - по 10...12 черев в два приема. При недостаточном обезжиривании черевы пропускают через машину повторно.

Для удаления слизистой оболочки черевы выворачивают вручную при помощи теплой воды, как указано выше, после чего их замачивают в ванне с водой температурой 35...40°C в течение 15...20 мин для разрыхления слизистой оболочки. Слизистую оболочку черев удаляют на машинах с резиновыми лопастями или щеточных машинах.



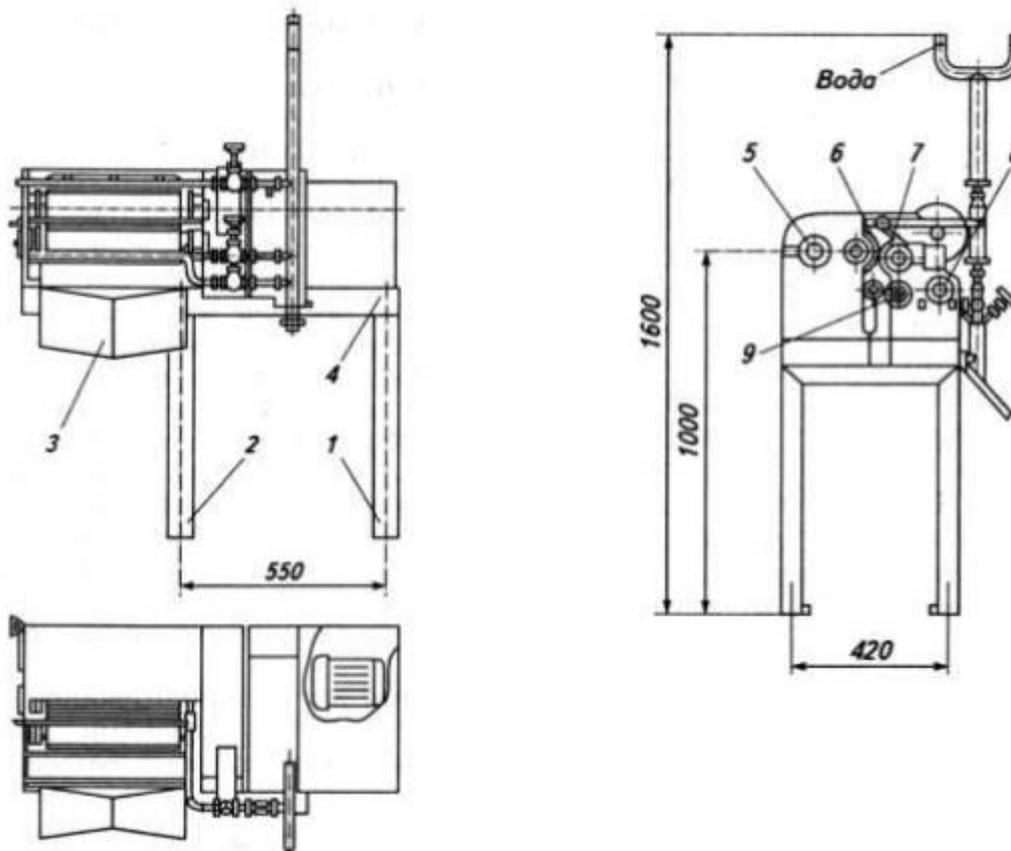
*а* - общий вид; *б* - схема работы: 1, 4 - валики металлические реберные; 2 - валик из рифленой резины; 3 - душевое устройство

Рисунок 9.2 - Пензеловочно-шлямовочная машина ФОКК-02

**Машина ФОК Б-04** (рисунок 9.3) смонтирована на двух сварных П-образных стойках и литой чугунной плите. Основной узел машины включает два верхних валика, два нижних тянущих валика и один отбойный валик. Один из верхних рабочих валиков изготовлен из твердой резины с продольным рифлением треугольного профиля, а другой - гладкий, стальной. При протягивании кишок в зазоре между рабочими валиками раздробленные оболочки с внутренней поверхности кишок полностью удаляются.

Движение кишок и вращение валиков имеют противоположное направление. Протягивают кишки между рабочими валиками два тянущих валика, один из которых изготовлен из мягкой резины и обтянут бельтингом, а другой - из

твердой резины с продольным рифлением, что обеспечивает надежный захват кишки. Чтобы кишки не наматывались на рабочий валик, имеется валик из нержавеющей стали с отбойными лопастями.



1, 2 - стойки; 3 - приемный стол; 4 - плита станины; 5 - отбойный валик; 6 - резиновые рабочие валики; 7 - стальные рабочие валики; 8 - тянущий валик из резины с продольным рифлением; 9 - тянущий валик из резины, обтянутый бельтингом

Рисунок 9.3 - Машина ФОКБ-04 для окончательной очистки черев

Производительность машины 300 комплектов в 1 ч.

На машине с резиновыми лопастями одновременно обрабатывают две черевы, на щеточной - до 20 черев. Чтобы полностью очистить от слизистой оболочки, черевы пропускают через машину до 4 раз.

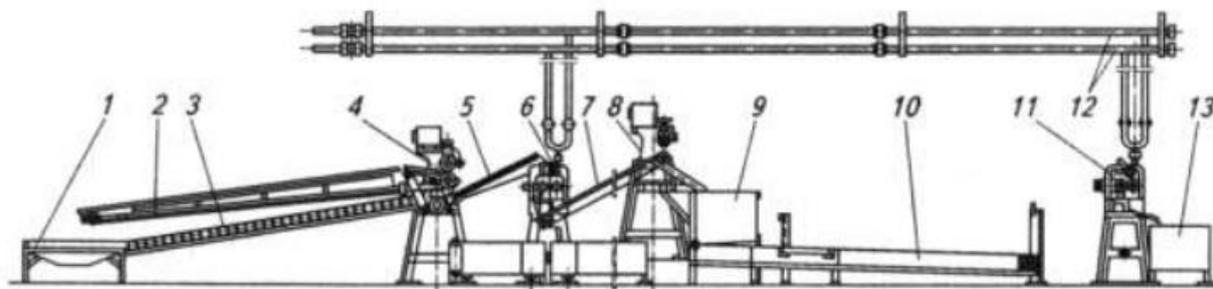
Допускается обрабатывать черевы в следующей последовательности: освободить от содержимого, обезжирить, обработать в шлямодробильной машине, вывернуть, очистить от слизистой оболочки в два-три приема и так далее.

Короткие концы черев можно очищать от слизистой оболочки в шлямовочном барабане аналогично обработке кругов.

Очищенные черевы охлаждают в холодной проточной или частично сменяемой воде температурой не выше 18 °С в течение 20...30 мин.

**Обработка черев на поточно-механизированных линиях.** Говяжьи черевы обрабатывают на линии ФОК-К (рисунок 9. 4). Сначала черевы подают в

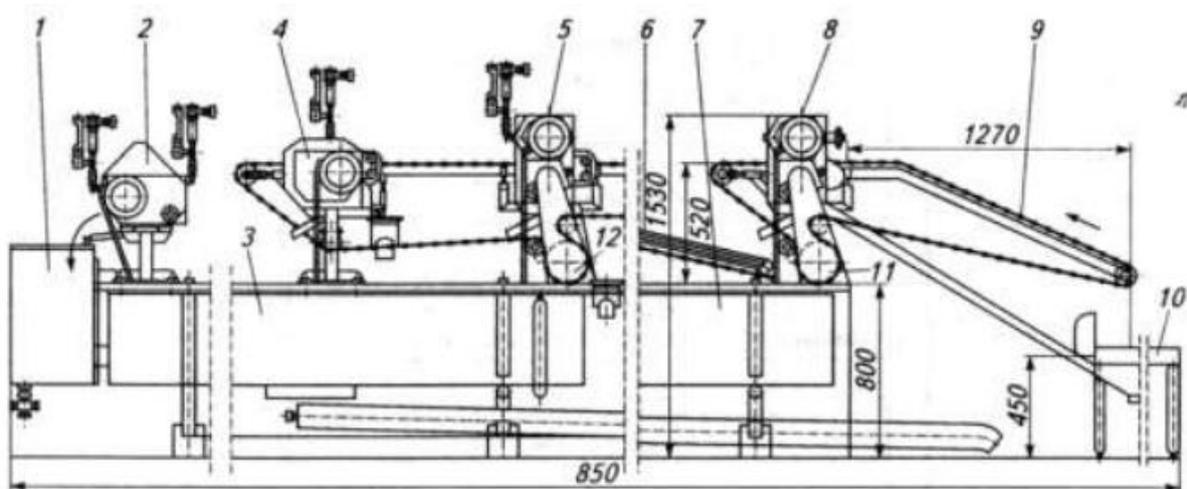
отжимные вальцы, имеющие сетчатое рифление. После отжима черевы захватываются конвейером-заправщиком и поступают в машину для обезжиривания. Пройдя вторые отжимные вальцы, черевы попадают в ванну, где выворачиваются при помощи воды, и затем поступают в лоток с теплой водой для разрушения слизистой оболочки. Через 10 мин их очищают от слизистой оболочки в шлямовочной машине при орошении теплой водой. Очищенные кишки охлаждают в ванне и подают на сортировку, калибровку и связывание в пучки. Качество черев определяют перед посолом по органолептическим свойствам, обезжиренности, степени очистки от шлама и прочности.



1 - стол; 2 - ленточный конвейер; 3 - лоток с сеткой; 4, 8 - отжимные вальцы; 5 - шнековый конвейер; 6 - пензеловочная машина; 7 - крючковый конвейер; 9 - ванна для выворачивания кишок; 10 - наклонный лоток; 11 - шлямовочная машина; 12 - трубопроводы; 13 - ванна для обработанных черев

Рис. 4 - Поточно-механизированная линия ФОК-К для обработки говяжьих черев

*Линия В-ФКП* (рисунок 9.5) для обработки черев свиней и мелкого рогатого скота состоит из отжимной вальцовой машины 8, шлямодробильной машины 5, дробильно-очистительной машины 4 и машины для окончательной очистки 2. Первые три устройства соединены ленточным транспортером 6. В линию входят приемный стол 10, баки 3, 7 для замочки и 1 для охлаждения кишок. Отжимные вальцы (В2-ФКП.1) имеют поддерживающий гладкий и два рифленых валика: отжимающий и шлямодробящий. На валу привода установлен ведущий шкив 11 подающего ленточного транспортера 9. Шлямодробильная машина 5 (В2-ФКП.2) аналогична по конструкции отжимным вальцам, а на валу ее привода установлен ведущий шкив 12 ленточного конвейера. Рабочие органы дробильно-очистительной машины 4 (В2-ФКП.3) аналогичны таковым предыдущих двух устройств, но снабжены дополнительно двумя обрезиненными валиками для очистки поверхностей рабочих валов. Окончательную очистку проводят на машине 2 (В2-ФКП.4).



1 - бак для охлаждения; 2 - машина В2-ФКП.4 для окончательной очистки; 3, 7 – баки для замочки; 4 - дробильно-очистительная машина В2-ФКП.3; 5 – шлямдобрильная машина В2-ФКП.2; 6 - транспортер; 8 - отжимная машина В2-ФКП.1; 9 – подающий транспортер; 10 - приемный стол; 11, 12 - ведущие шкивы

Рисунок 9.5 - Линия В2-ФКП для обработки черев свиней и мелкого рогатого скота

Производительность линии: до 170 свиных черев в 1 ч и до 125 бараньих черев в 1 ч.

**Щеточные машины** применяют преимущественно при очистке кишок крупного рогатого скота. Они состоят, как правило, из подающих валиков, обеспечивающих заданную скорость движения кишок, и двух щеточных барабанов. Скорость движения кишок в таких машинах равна 0,3...0,4 м/с, а окружная скорость на поверхности щеточного барабана достигает 12...18 м/с. Благодаря разности скоростей при совпадении их направления кишки очищаются от балластных, предварительно раздробленных оболочек.

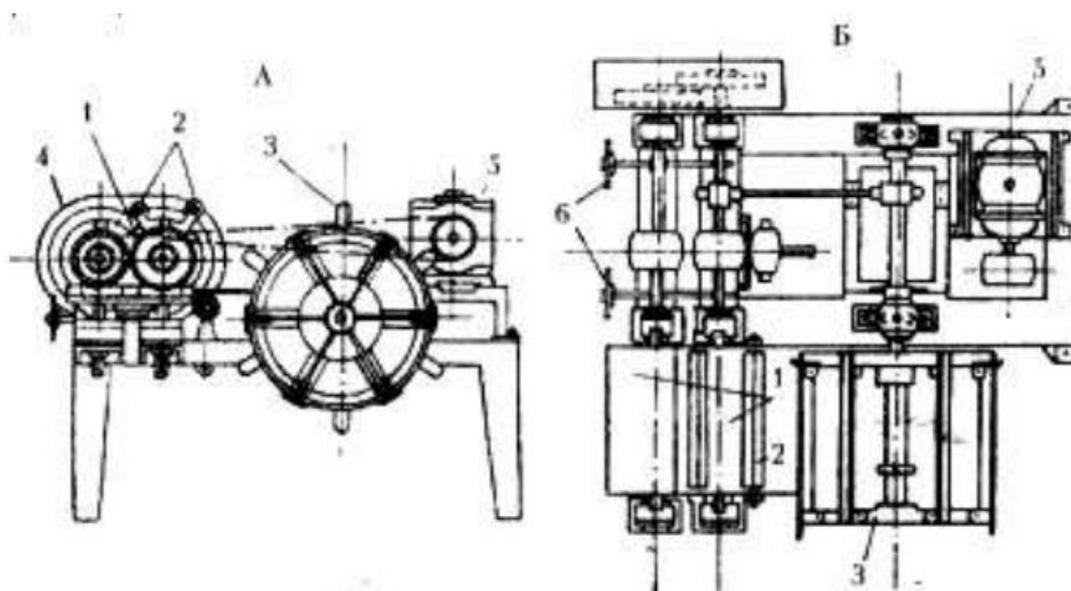
Щеточные барабаны изготовляют диаметром 170...250 мм из щетины, рисовой соломы, морской травы, капроновых или других синтетических нитей.

Освобожденные от содержимого черева подвергают обезжириванию (пензеловке) либо вручную при помощи ножа, либо, чаще всего, на щеточной пензелевочной машине (рисунок 9.6).

Эта машина состоит из следующих основных частей: станины, пары вращающихся в противоположном направлении цилиндрических щеток из щетины или мексиканской травы, мотального барабана для наматывания обезжиренных кишок с рядом пальцев, на которые накидываются петли черев, и электродвигателя, приводящего машину в движение. Барабан вращается со скоростью 35 об/мин., а щетки делают 1450 об/мин.

Мотальный барабан состоит из ряда планок, шарнирно соединенных с втулкой, надетой на вал, вращающий барабан. Нажимая на эту втулку, рабочий перемещает ее по оси, отчего планки барабана, на которые намотаны кишки,

принимают наклонное положение, что позволяет легко снять с барабана моток кишок.



1 - цилиндрические щетки; 2 - направляющие валики; 3 - моталка; 4 - кожух; 5 - электродвигатель; 6 - регулировочные винты

Рисунок 9.6 - Щеточная пензеловочная машина (А - вид сбоку, Б - вид сверху)

Обезжириваемые черева заправляют между щетками машин и зацепляют за пальцы барабана. Наматываясь на последний, черева протягиваются между вращающимися в направлении, обратном движению кишок, щетками, которые и удаляют с их поверхности остатки жировых отложений. При прохождении через щетки кишки все время орошаются теплой водой.

Обычно в щеточную машину заправляется одновременно до 12 середин (половин) черев. Средняя производительность машины - около 200 черев в час.

**Машина пензеловочно-шлямовочная К-ФЛК4** (рисунок 9.7) предназначена для частичной пензеловки (обезжиривания) невывернутых и шлямовки вывернутых тонких кишок крупного рогатого скота.

Техническая характеристика:

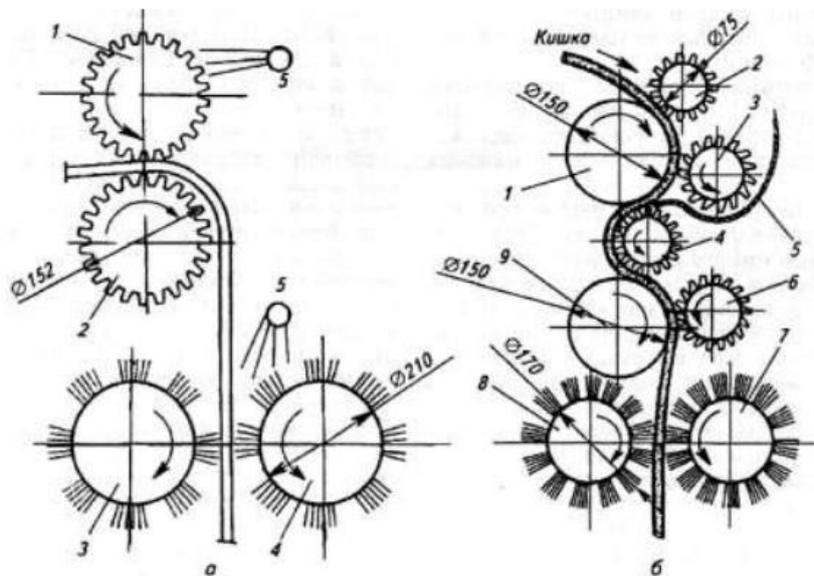
Производительность техническая, черев/ч	430
Установленная мощность электродвигателя, кВт	3
Расход теплой воды, м <sup>3</sup> /ч (с температурой при давлении в системе 0,2 МПа)	35 - 40°С
Габаритные размеры, мм	1,3
	1435×420×1240



Рисунок 9.7 - Машина пензеловочно-шлямовочная К6-ФЛК/4

На заграничных мясокомбинатах иногда применяют комбинированные машины, производящие одновременно отжим из кишок содержимого и обезжиривание их стенок. В этих машинах на одной станине смонтированы пара отжимных валцов и две пары цилиндрических щеток; освобожденные при помощи валцов от содержимого черева направляют непосредственно между обезжиривающими их щетками.

*Щеточная машина фирмы « Айвл »* (Англия) показана на рисунке 9.8, а



*а* - отжимочно-обезжиривающая машина фирмы «Айвл» (Англия): 1, 2 – рифленые резиновые отжимные валики; 3, 4 - щеточные барабаны; 5 - форсунки для воды; *б* - шляморазрыхляющая машина: 1, 9 - гладкие металлические валики; 2...4, 6 - рифленые обрезиненные валики; 5 -направляющая; 7, 8 - щеточные барабаны

Рисунок 9. 8 - Схемы щеточных машин для обработки кишок

Эта комбинированная машина предназначена для отжима содержимого и обезжиривания говяжьих кишок. Кишки проходят вначале через два рифленых обрезиненных валика 1 и 2, отжимающих содержимое и поддерживающих скорость движения оболочки. Далее в зазоре между двумя щеточными барабанами

3 и 4, имеющими большую окружную скорость, чем скорость движения кишок, удаляется жир с их поверхности. Производительность машины до 80 черев в 1 ч при мощности привода 3 кВт.

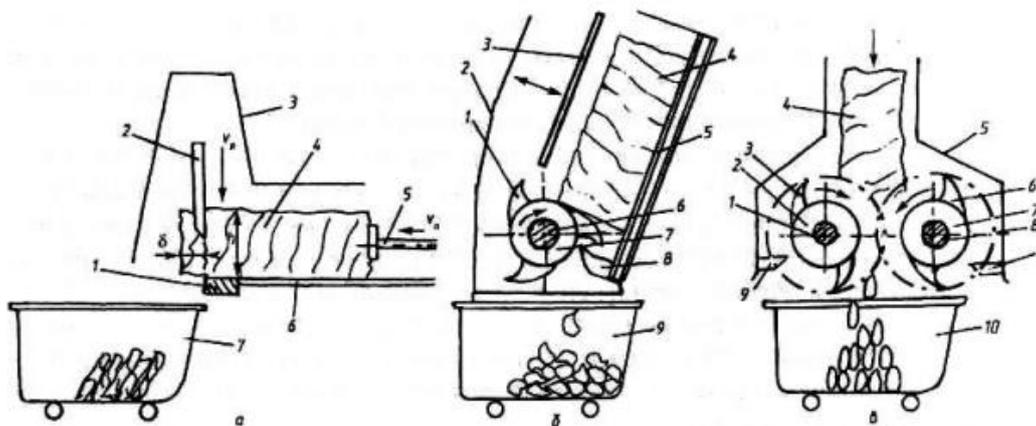
**Шляморазрыхляющая машина** (рис. 8, б) имеет три группы валиков и щеточные барабаны. Гладкий металлический валик 1 и рифленый обрешиненный 2 подают кишки в машину и обеспечивают поддержание заданной скорости их движения. Рифленые валики 3 и 4 дробят оболочки на одной стороне кишок, а валик 6 – с другой. При этом кишки опираются на гладкий валик 9. Поверхность очищается щеточными барабанами 7 и 8. Производительность машины до 200 говяжьих черев в 1 ч при мощности привода 1,5 кВт.

## 10 Оборудование для измельчения мяса и мясопродуктов

### 10.1 Блокорезки для замороженных мясных блоков

**Машины для резания замороженных блоков мяса (блокорезки)** предназначены для измельчения мяса, сформованного и замороженного в виде прямоугольных блоков. Размеры блоков разнообразны и лежат в пределах от 0,38×0,19×0,1 м до 0,75×0,48×0,2 м.

Температура блоков при измельчении доходит до -25 °С. Применяют блокорезки с различными режущими механизмами (рисунок 10.1): гильотинными и ротационными (фрезерными).



*а* - с плоским ножом (гильотина): 1 - опорная плита; 2 - плоский нож; 3 - защитный кожух; 4 - блок; 5 - толкатель; 6 - стол; 7 - тележка; *h* - толщина блока; 5 - толщина пластины; *vn* - 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

Рисунок 10.1 - Схемы режущих механизмов блокорезок

**Гильотинные блокорежки** (рисунок 10.1, а) имеют плоский пластинчатый нож 2, который совершает рубящее резание блока 4, опирающегося на опорную плиту 7, имеющую заточку 90°. 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 более короткие куски. Режущий механизм для безопасности закрыт кожухом 3.

**Ротационная блокорезка** с одним фрезерным валом показана на рисунке 101, б. Фрезерный вал собирают из дисков 7, на которых имеются два или три зуба-фрезы 7. Диски устанавливают на вал так, чтобы зубья на соседних дисках были сдвинуты на 35...45° 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 2 или на отводящий транспортер. Режущий механизм закрыт кожухом 2.

**В блокорезке** (рисунок 10.1, 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°. 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.

**Измельчители замороженных блоков ИМБ-600 и ИБ-4.** Измельчитель замороженных блоков «ИМБ-600» (рисунок 10.2) предназначен для измельчения замороженных продуктовых блоков на кусочки неправильной формы в линиях по производству мясных полуфабрикатов и колбас с температурой внутри блока от -1°С до -20°С. В таблице 10.1 приведена техническая характеристика измельчителя ИМБ.



Рисунок 10.2 - Общий вид измельчителя блоков «ИМБ-600»

**Измельчитель замороженных блоков ИБ-4.** Измельчитель предназначен для измельчения замороженных продуктовых блоков (мясных, творожных, шоколадных, сливочного масла и т.д.) на кусочки в линиях по производству детского питания, мясных полуфабрикатов и колбас, в т.ч. «салями» (без дефростирования) с температурой от  $-18^{\circ}\text{C}$  до  $-1^{\circ}\text{C}$  на куски массой не более 200 г. В таблице 10.1 приведена техническая характеристика ИБ-4.

Таблица 10.1 - Техническая характеристика измельчителей

Показатели	<b>ИМБ-600</b>	<b>ИБ-4</b>
Производительность, кг/ч	600	4000
Мощность привода, кВт	4,0	15,0
Высота выгрузки, мм	610	710-745
Максимальные размеры блоков, мм	250×500×700	600×400×200
Габаритные размеры, мм	1300×1000×1500	1175×1130×1630
Масса, кг (не более)	300	900

**Блокорезки фирмы Rühle (Германия).** Машины серии GFR фирмы Rühle (рисунок 10.3) предназначены для измельчения замороженных мясных блоков, овощей и других продуктов с температурой до  $-20^{\circ}\text{C}$ . Гильотинный режущий механизм, которым оснащен измельчитель, состоит из неподвижных горизонтальных и вертикальных ножей, закрепленных на жесткой раме. В результате возвратно-поступательного движения режущего механизма блоки нарезаются на пластины различной толщины, которая зависит от типоразмеров установленных ножей. Система подачи блоков и механизм измельчения имеют механический привод. Машины просты и удобны в эксплуатации. В таблице 10.2 приведена техническая характеристика блокорезки.



а



б

Рисунок 10.3 - Общий вид блокорезки (а) и вид её камеры резания (б)

Таблица 10.2 - Техническая характеристика блокорезки GFR 450

Размеры измельчаемых блоков, мм	600×450×250
Производительность, кг/ч	3000
Мощность, кВт	5,5
Скорость измельчения, такт/мин	45
Габаритные размеры, мм	1430×690×1000
Вес, кг	240

**Измельчители замороженных мясных блоков фирмы Magurit** (Германия) (рисунок 10.4) предназначены для измельчения замороженных мясных блоков, минуя стадию их предварительного размораживания (с температурой блоков до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).



Рисунок 10.4 - Общий вид измельчителя и виды камеры резания

Измельчители выпускаются в двух модификациях: с режущим механизмом гильотинного и барабанного (роторного) типов. Режущий механизм конструкций гильотинного типа (серии Fromat) производит измельчение блока в двух взаимно перпендикулярных плоскостях с получением кусков в форме параллелепипеда. Наличие сменного комплекта режущего инструмента позволяет варьировать толщиной получаемых кусков мяса. Автоматическая подача блоков к режущему инструменту осуществляется с помощью пневматической системы. Привод режущего механизма гидравлический. Плоские ножи, установленные на вращающемся валу аппаратов барабанного типа (серии Starcutter), срезают с мясных блоков кусочки мяса в виде стружки толщиной 3, 6, 9 мм (модель 315) и 14,17,20 мм (модель 345). В таблице 10.3 приведена техническая характеристика этого измельчителя.

Таблица 10.3 - Техническая характеристика измельчителей фирмы Magurit

Модель	Fromat 063	Fromat 042	Fromat 042 eco	Starcutter 315	Starcutter 345
Минимальная температура измельчаемых блоков, $^{\circ}\text{C}$	- 30	-25	-25	-25	-25
Производительность, кг/ч	10000	2000	600-900	до 4000	до 4000
Мощность, кВт	11	4	2,2	10	10
Размеры измельчаемого блока, мм	длина произвольная x630x300	750x480x250	750x480x250	600x520x250	600x520x250
Вес, кг	1380	520	490	690	690

## 10.2 Машины для снятия шкурки со шпика, пластования шпика и мяса

Машина для снятия шкурки со шпика Я2-ФР2-И (рисунок 10.5) российского производства состоит из станины 1, транспортера 2, вала прижимного 3, вала протяжного 4, гребенки 5, ножа 6, панели 7, вала распределительного 8.

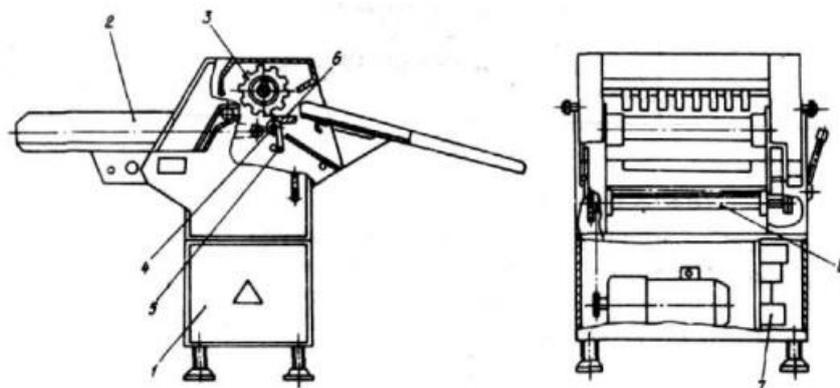
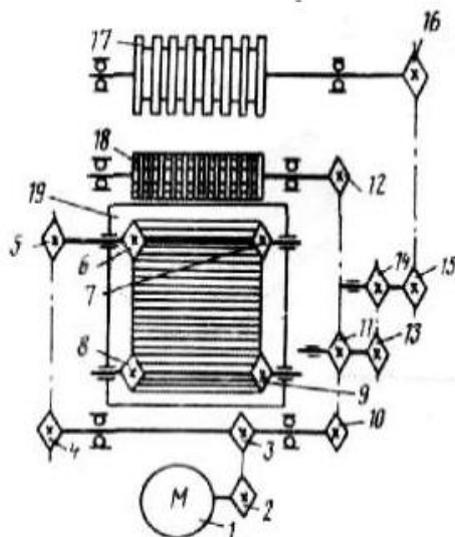


Рисунок 10.5 - Общий вид машины Я2-ФР2-И

Кинематическая схема машины Я2-ФР2-И представлена на рисунке 10.6.



1 - электродвигатель; 2...16 - звездочки; 17 - вал прижимной; 18 - вал протяжной; 19 - транспортер

Рисунок 10.6 - Кинематическая схема машины Я2-ФР2-И

Пласт шпика вручную укладывают на полотно транспортера шкуркой вниз. Транспортер подает пласт под прижимной вал, где он расправляется в поперечном направлении и, плотно прижимаясь к зубцам протяжного вала, отжимает от него лезвие ножа, которое врезается в шпик. Шкурка, отделяемая лезвием, проталкивается протяжным валом под корпус ножа и отодвигает нож от протяжного вала на расстояние, равное толщине шкурки. Так как корпус ножа

подпружинен домкратами, он постоянно прижимается к срезанной шкурке, чем и обеспечивается автоматическая настройка на различную толщину. Далее срезанная шкурка, опираясь на гребенку, отделяется от зубцов протяжного вала и по лотку направляется в тару. Срезанный пласт шпика по лотку направляется в другую тару.

**Шкуроемка МАЈА VBA 505 (Германия)** предназначена для снятия шкурки со шпика. Регулировка толщины нарезаемой продукции с прижимными роликами. Эта шкуроемка (рисунок 10.7) имеет следующие показатели по технической характеристике:

Таблица 10.4 - технической характеристике Шкуроемка МАЈА VBA 505

Кол-во прижимных роликов, шт	10
Диаметр ролика, мм	240
Ширина транспортной ленты, мм	380
Технические характеристики:	
Длина ножа, мм	440
Установленная мощность, кВт	1,2
Напряжение, В	380
Габаритные размеры, мм	1800×1200×800
Вес, кг	150



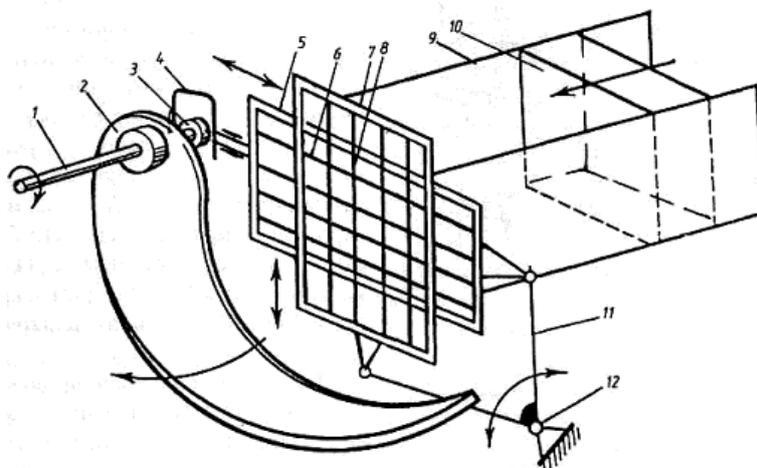
Рисунок 10.7 - Шкуроемка МАЈА

### 10.3 Машины для резания мясопродуктов на куски заданного размера и формы

**Шпигорезки** состоят из механизмов резания, подачи, загрузки, привода. Специфической особенностью шпигорезок является многоступенчатый режущий механизм (рисунок 10.8).

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



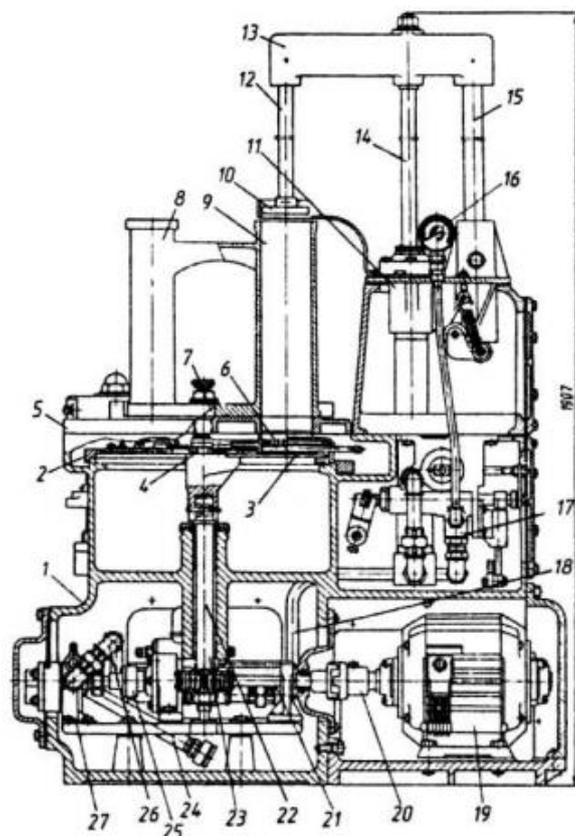
1 - приводной вал; 2 - серповидный нож; 3 - эксцентрик; 4 - вилка; 5, 7 - ножевые рамки; 6, 8 - пластинчатые ножи; 9 - короб; 10 - поршень-толкатель; 11 - угловой рычаг; 12 - ось

Рисунок 10.8 - Схема режущего и подающего механизма шпигорезки

Для отрезания кубиков используют серповидные ножи 2 с внешней или внутренней режущей кромками. Нож закрепляют на валу 7, 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 электро-механического привода, подающий - от механического или гидравлического. При использовании поршневой подачи шпигорезки работают в периодическом режиме. Для непрерывной работы используют шнековый подающий механизм.

**Вертикальная гидравлическая шпигорезная машина ФШГ** российского производства состоит из станины, горизонтального и вертикального валов, шестеренного насоса, маслопроводов, золотниковой коробки, цилиндра с траверсой, предохранительного клапана, ножевых рамок, стола с приемником, стопорного устройства и переключателя. На рисунке 10.9 приведена такая машина.



1 - нижняя часть корпуса; 2 - стол; 3 - отрезной серповидный нож; 4 - эксцентриковый палец; 5 - верхняя часть корпуса; 6 - ножевые рамки; 7 - ось; 8, 9 - короба 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

Рисунок 10.9 - Вертикальная шпигорезка ФШГ

Механизм резания состоит из пластинчатых ножей, закрепленных в ножевых рамках, и серповидного. Ножевые рамки осуществляют возвратно-поступательное движение в двух взаимно перпендикулярных направлениях горизонтальной плоскости. Серповидный нож расположен под ножевыми рамками и совершает непрерывное круговое движение по часовой стрелке. Таким образом, принцип работы механизма резания шпигорезки практически не отличается от измельчающего аппарата мясорезательной машины Я2-ФИА.

Куски шпика загружают в двухсекционную приемную камеру. После загрузки шпиком одной секции она поворачивается и устанавливается под шток толкателя, и при его перемещении вниз шпик подается к механизму резания. После проталкивания шпика через механизм резания в первой секции толкатель поднимается и процесс повторяется во второй секции. Полученные кубики шпика через наклонный патрубок поступают в приемную емкость. Скорость подачи шпика в механизм резания регулируется объемом масла, нагнетаемого в цилиндр толкателя.

В зависимости от требуемых размеров кубиков производительность шпигорезки составляет от 250 до 1000 кг/ч. Мощность двигателя ФШГ - 4 кВт.

*Машина Я2-ФИА* российского производства предназначена для измельчения мяса на куски и охлажденного шпика на кусочки при производстве ветчины в оболочке или некоторых сортов сырокопченых колбас. Она состоит из сварной станины с закрепленными на ней сборочными единицами и деталями: планетарным ножом, блоком плоских ножей, бункером, валами (главный, правый и левый эксцентриковые), механической блокировкой, горловиной и электрооборудованием.

Планетарный нож крепят с помощью шлицевого соединения на главном валу. Он служит для поперечной резки сырья, предварительно разрезанного в продольном направлении плоскими ножами.

Блок плоских ножей выполнен в виде корпуса и двух перпендикулярно расположенных рамок с набором ножей. Совершая колебательные движения, ножи разрезают мясо или шпик в направлении его подачи.

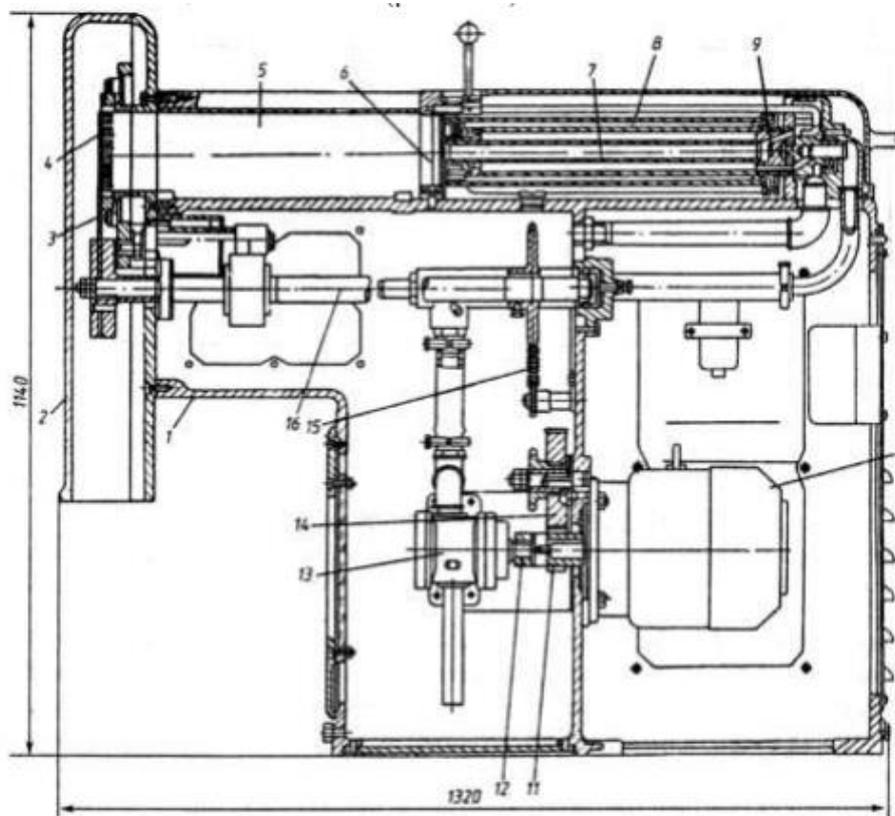
Бункер служит для приема загружаемого сырья, главный вал – для синхронной работы дискового планетарного ножа и подающего шнека, правый и левый эксцентриковые валы – для приведения в колебательное движение рамок с наборами плоских ножей, блокировка – для предохранения рабочих узлов машины от возможных перегрузок. В качестве привода использован электродвигатель мощностью 10 кВт. Производительность машины зависит от величины измельчаемого сырья и колеблется по мясу – 3,4...2,1 т/ч, по шпику – 0,8...1,2 т/ч.

Основное отличие *мясорезательной машины М6-ФРД*, предназначенной для нарезания мясных полуфабрикатов типа азу, гуляша, шашлыка, а также шпика при производстве колбас, от Я2-ФИА заключается в комбинированном (электромеханический и гидравлический) приводе. Кроме того, мясо в зону резания подается и подпрессовывается с помощью гидроцилиндра, работа которого синхронизирована с работой серповидного дискового ножа. Длина нарезаемых кусочков (от 0 до 40 мм) регулируется специальным устройством, а ширина кусочков связана с размерами ножевых рамок. В комплекте машины имеются рамки пяти типоразмеров (6×6; 8×8; 12×12; 16×16 и 24×24 мм). Производительность несущественно зависит от размеров ножевых рамок и в среднем составляет 2 т/ч. Мощность электродвигателя привода 10,6 кВт.

Мясорезательные машины могут измельчать охлажденный шпик или незамороженное мясо. Замороженное в блоках мясо измельчают на машинах ФИА-2,5 или специальных дробилках. В качестве рабочих органов в них применяют дисковые подвижные и неподвижные или барабанные ножи.

Шпигорезки предназначены для измельчения охлажденного шпика на куски размерами 4...12 мм, и в зависимости от расположения питателя и измельчающего механизма их делят на вертикальные и горизонтальные.

**Горизонтальная гидравлическая шпигорезка ГГШМ-1** по принципу действия практически не отличается от шпигорезки ФШГ и имеет горизонтально скомпонованные подающий и измельчающий механизмы (рисунок 10.10).



1 - станина; 2 - кожух; 3 - серповидный нож; 4 - ножевые рамки; 5 - короб; 6 - поршень короба; 7 - шток; 8 - гидроцилиндр; 9 - поршень гидроцилиндра; 10 - электродвигатель; 11 - шестерня; 12 - муфта; 13 - масляный насос; 14 - зубчатое колесо; 15 - цепная передача; 16 - ножевой вал

Рисунок 10.10 - Горизонтальная шпигорезка ГГШМ-1

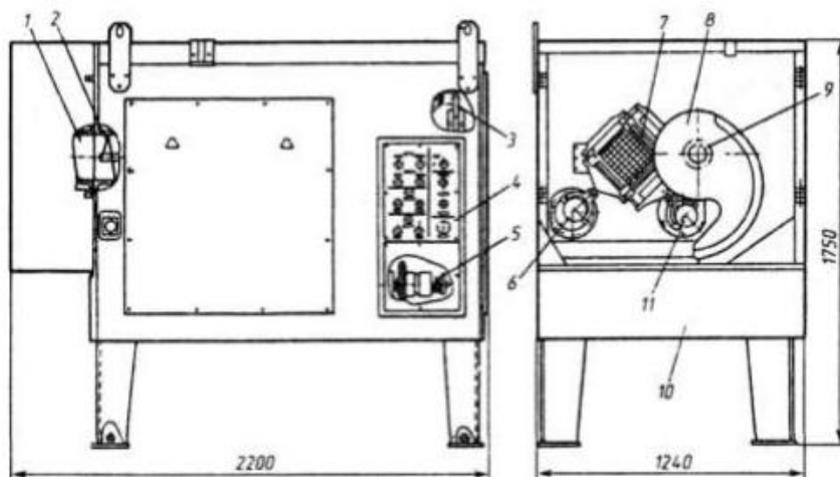
Машина имеет механический привод режущего механизма и гидравлический - подающего. Режущий механизм состоит из двух ножевых рамок 4 и отрезного серповидного ножа 3 с внешней режущей кромкой. Приводится в движение режущий механизм от электродвигателя 10 мощностью 1,7 кВт. На валу электродвигателя установлена шестерня 11, а на промежуточном валу - зубчатое колесо 14. На промежуточном валу установлена и ведущая звездочка цепной передачи 15. Ведомая звездочка закреплена на ножевом валу 16, на котором закреплены серповидный нож 3 и эксцентрик привода ножевых рамок. Частота вращения серповидного ножа  $40 \text{ с}^{-1}$ , ход ножевых рамок 42 мм.

Подающий механизм состоит из двух коробов 5, которые поочередно загружаются и подаются под подачу. Подача осуществляется поршнем 6, связанным со штоком 7 поршня 9 гидроцилиндра 8. Рабочая жидкость в гидроцилиндр поступает от шестеренного насоса 13, соединенного муфтой 12 с валом электродвигателя.

Короба вручную перемещают из одной зоны в другую. Все механизмы собраны в чугунной станине 1. Режущий механизм закрыт кожухом 2, снабженным блокирующим устройством. На шпигорезке нарезают кубики со стороной 3, 6, 8, 12 мм. Наибольшая ее производительность 600 кг/ч, масса 660 кг.

Рассмотренные машины с поршневой подачей действуют периодически и поэтому имеют небольшую производительность. В то же время преимущество такой подачи - отсутствие нежелательных воздействий на шпик, что позволяет получать кубики с чистой поверхностью среза. Для увеличения производительности и обеспечения непрерывного цикла работы машин используют шнековый подающий механизм.

**Горизонтальная шпигорезка Я2-ФЛП/6** (рисунок 10.11) - непрерывного действия со шнековым подающим механизмом. Она состоит из корпуса 10, в котором установлены режущий, подающий и приводной механизмы. Режущий



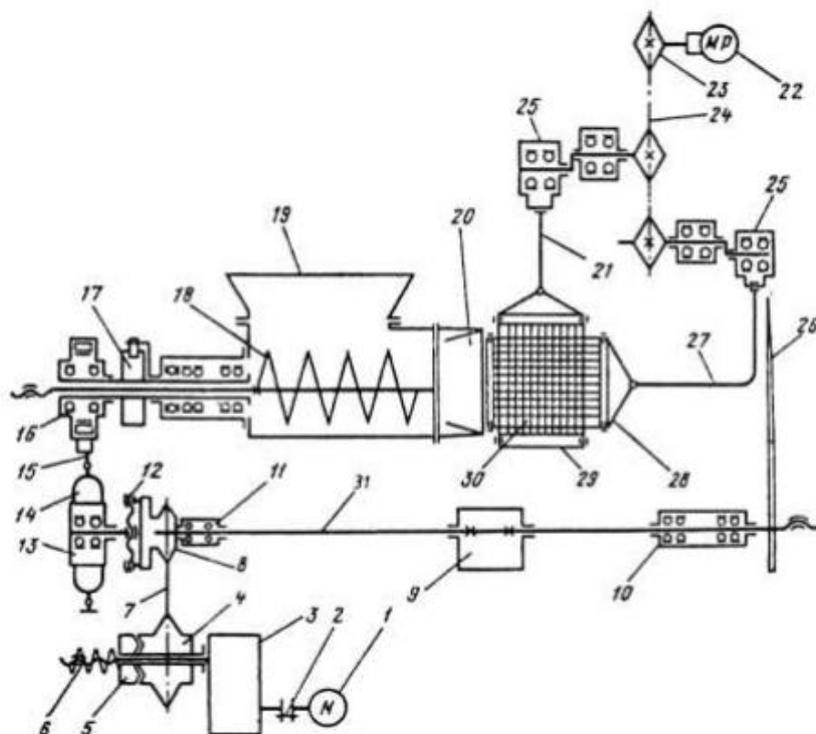
1 - горловина; 2 - питатель; 3 - кулиса; 4 - пульт управления; 5 - блокирующее устройство; 6, 11 - эксцентрики; 7 - ножевые рамки; 8 - серповидный нож; 9 - ножевой вал; 10 - корпус

Рисунок 10.11 - Горизонтальная шпигорезка Я2-ФЛП/6

механизм состоит из отрезного серповидного ножа 8, закрепленного на валу 9, и двух ножевых рамок 7 с пластинчатыми ножами. Каждая ножевая рамка приводится в движение отдельным эксцентриком 6 и 11, которые тягами соединены с рамками. Ножевые рамки имеют отдельный привод от мотор-редуктора.

Серповидный нож и подающий шнек приводятся в движение от другого двигателя. Приводной механизм шнека, снабженный кулисой 3, позволяет обеспечить циклическую подачу продукта. Шнек создает не только поступательное движение продукта, но и закручивает его. Для того, чтобы исключить закручивание между выходным торцом шнека и внутренней ножевой рамкой, устанавливают горловину 1 с гладкими стенками. В корпусе над шнеком имеется загрузочный бункер. Машина снабжена блокирующим устройством 5, предохраняющим ее от перегрузок.

Кинематическая схема шпигорезки Я2-ФЛП/6 приведена на рисунке 10.12.



1 - электродвигатель; 2 - втулочно-пальцевая муфта; 3 - редуктор; 4, 8 - звездочки; 5 - зубчатая муфта; 6 - пружина; 7 - цепь; 9 - противовес; 10, 11 - подшипниковые опоры; 12 - винтовой механизм; 13 - сухарь; 14 - кулиса; 15 - поводок; 16 - обгонная муфта; 17 - храповой механизм; 18 - шнек; 19 - бункер; 20 - горловина; 21, 27 - тяги; 22 - мотор-редуктор; 23 - звездочка; 24 - цепная передача; 25 - эксцентрики; 26 - отрезной нож; 28, 29 - ножевые рамки; 30 - пластинчатые ножи; 31 - главный вал

Рисунок 10.12 - Кинематическая схема шпигорезки Я2-ФЛП/6

Машина имеет две независимые кинематические цепи со своими электродвигателями. Шнек 18 и отрезной серповидный нож 26 приводятся в движение от электродвигателя 1, который пальцевой муфтой 2 соединен с редуктором 3. На выходном валу редуктора закреплена звездочка 4 и предохранительная зубчатая муфта 5 с пружиной 6. Далее цепью 7 через звездочку 8 движение передается на главный вал 31, на котором с одной стороны закреплены серповидный нож 26 и противовес 9, а с другой кривошип с винтовым регулирующим механизмом. Палец кривошипа соединен с сухарем 13 кулисы 14. Кулиса поводком 15 связана с внешним кольцом обгонной муфты 16. Внутреннее кольцо муфты установлено на полом валу, на котором установлен и храповой механизм 17. Полюй вал шлицами связан со шнеком 18.

С помощью винтового механизма 12 изменяются положение сухаря 13 кулисы 14 и, соответственно, величины перемещения ее свободного конца, угла поворота обгонной муфты и шнека. Кулиса совершает колебательное движение,

состоящее из рабочего и обратного свободного хода. Для исключения проворачивания шнека во время обратного хода кулисы служит храповой механизм 17. Все валы установлены в подшипниковых опорах.

Ножевые рамки 28 и 29 приводятся в колебательное движение от мотор-редуктора 22 через цепную передачу 24 и эксцентрики 25. Эксцентрики тягами 21 и 27 соединены с ножевными рамками.

В бункер машины загружают куски шпика размером (мм) 200×150×50 с температурой от -5 до +2°С. Суммарная мощность привода 8,5 кВт, производительность машины до 850 кг/ч, масса 2250 кг.

**Машина шпигорезная 221 ФШ-010** предназначена для полуавтоматической нарезки шпига кубиками со стороной 4, 6, 8, 12 мм и нарезки мяса ломтиками длиной 16 мм. Машина выполнена с горизонтальной подачей продукта в зону резания. Корпус и все элементы, соприкасающиеся с продуктом, выполнены из нержавеющей сталей. Машина отвечает всем требованиям безопасности, которая обеспечивается электрической блокировкой двери, кожуха режущего инструмента и шибера. В таблице 10.4 приведена её техническая характеристика.

Таблица 10.4 - Технические характеристики машины шпигорезательной 221 ФШ-010

Показатели	Количество
Производительность при измельчении шпига на кубики, кг/ч:	
- 4×4×4 мм	230
- 6×6×6 мм	315
- 8×8×8 мм	385
- 12×12×12 мм	500
Объем загрузочной камеры, дм <sup>3</sup>	3,3
Размер куска загружаемого шпига, мм	96×96×330
Ход ножевых рамок, мм	36
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	6,3
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Стандартное электропитание:	
Напряжение, В	380±10%
Частота тока, Гц	50±2%
Число фаз электросети	3
Напряжение питания цепей управления, В, не более	24
Эквивалентный уровень шума, дБа, не более	80
Габариты, мм, не более	1280×730×1080
Масса, кг	320

**Машины для измельчения шпика «Ruhle» (Германия)** применяются для нарезки на кусочки заданного размера шпика, а также других продуктов с температурой от -5 до +800С.

Комплект режущего механизма шпигорезки включает две ножевые рамы с плоскими ножами, которые осуществляют возвратно-поступательные движения ортогонально по отношению друг к другу, и серповидный отрезной нож. Привод шпигорезки механический, питатель имеет горизонтальное расположение.

Машины модели SR 2 turbo оснащены микропроцессорной системой управления, в памяти которой может храниться до 20 программ с изменяемыми параметрами резания. Все модели просты и удобны в эксплуатации. В таблице 10.5 приведена техническая характеристика таких машин.

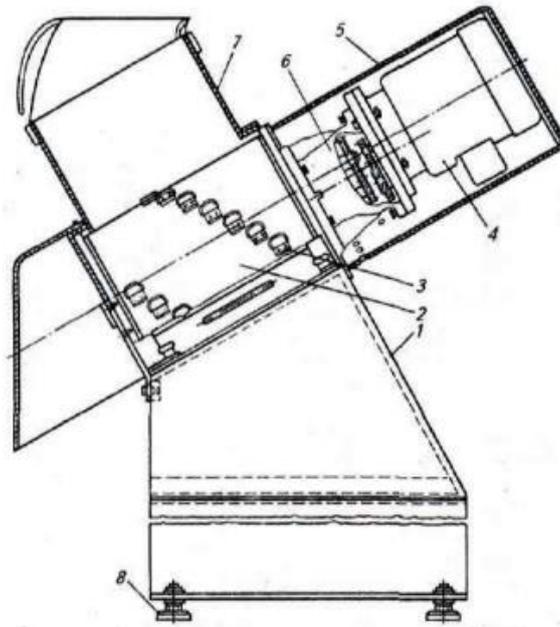
Таблица 10.5 - Технические характеристики машин для измельчения шпика SR

Показатели	SR 1	SR 1 turbo	SR 2 turbo
Производительность, кг/ч	900	1500	3000
Мощность, кВт	1,5	1,5	3,5
Габаритные размеры, мм	900×600×980	900×600×980	1550×1400×1300
Размер измельчаемого продукта, мм	100×100×350	100×100×350	120×120×500
Стандартные размеры резания, мм	5,10,20,50 6,12,24,50 8,16,32	5,10,20,50 6,12,24,50 8,16,32	5,10,20,40,60 6,12,24,60 7,15,30
Масса, кг	280	280	700

#### 10.4 Мясорезальные машины для среднего и мелкого измельчения мяса

*Машина Б9-ФДМ-01* (рисунок 10.13) для измельчения блоков замороженного мяса смонтирована на станине сварной конструкции. Барабан изготовлен из нержавеющей стали и установлен под углом. На барабане укреплены ножи. Под ножами имеются отверстия трапециевидальной формы для выхода измельченного мяса во внутреннюю полость барабана. Режущие кромки ножей выступают над барабаном на 7...8 мм. Вращение барабану с ножами передается от электродвигателя через двухступенчатый редуктор. Привод защищен ограждающим кожухом. Загрузочный бункер расположен наклонно для сползания замороженных блоков мяса. Для правильной установки машины на полу цеха ее станина снабжена регулируемыми опорами.

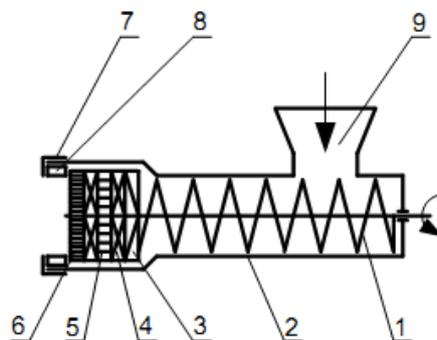
Наиболее распространенными машинами для измельчения мяса, рыбы и субпродуктов являются мясорубки. Мясорубки классифицируются на три основных типа: бытовые (производительность до 10 кг/ч); для объектов общественного питания (производительность от 10 до 600 кг/ч); волчки (производительность свыше 600 кг/ч).



1 - станина; 2 - барабан; 3 - ножи; 4 - электродвигатель; 5 - кожух; 6 - редуктор; 7 - бункер; 8 - опора

Рисунок 10.13 - Машина Б9-ФДМ-01 для измельчения мяса

Мясорубка (рисунок 10.14) состоит из корпуса, шнека и измельчительного устройства.



1 - шнек; 2 - корпус; 3 - подрезная решетка; 4 - двусторонний нож; 5 - крупная решетка; 6 - мелкая решетка; 7 - зажимная гайка; 8 - упорное кольцо

Рисунок 10.14 - Принципиальная схема мясорубки

В корпусе мясорубки размещается цилиндрическая рабочая камера с ребрами внутри, которые препятствуют проворачиванию обрабатываемого продукта. Степень тормозящего действия ребер зависит от их числа, высоты, формы и расстояния между ними.

Шнек мясорубки выполняет две функции: транспортирует продукт от загрузочного бункера к измельчающему устройству и обеспечивает уплотнение продукта за счет уменьшения шага витков шнека (т.е. расстояния между ближайшими витками). В результате уплотнения продукта достигается давление, достаточное для проталкивания его через элементы измельчительного устрой-

ства без отжима содержащейся в мясе жидкости. Поэтому одной из важных характеристик мясорубки является коэффициент уплотнения - отношение объемов межвитковых пространств в местах расположения первого и последнего витков (должен лежать в диапазоне 2,25...2,4).

Производительность шнека и качество готового продукта зависят от числа заходов, изменения угла подъема винтовой линии по всей длине шнека, формы и размера межвитковых впадин, числа витков, частоты вращения, длины шнека, угла подъема и угла профиля последнего витка.

*Измельчительное устройство* состоит из неподвижной подрезной решетки, вращающихся ножей и неподвижных ножевых решеток с отверстиями разных размеров. Мясорубки комплектуются основным набором режущих инструментов (для получения котлетной массы) и вспомогательными инструментами (для крупной рубки, набивки фаршем колбасной оболочки и др.).

*Режущий инструмент* мясорубки состоит из неподвижной подрезной решетки, вращающихся ножей и неподвижных ножевых решеток с отверстиями разных диаметров.

*Неподвижная подрезная решетка* состоит из внутреннего и наружного колец, соединенных тремя перемычками, заточенными с одной стороны. Режущая кромка перемычек расположена под острым углом к радиусу.

*Вращающиеся ножи* имеют радиальные лезвия с двумя режущими плоскостями (вращающиеся двусторонние ножи). Ножи объединены в отдельные крестовины, каждая из которых имеет по четыре луча.

*Неподвижные ножевые решетки* выполнены в виде дисков с круглыми отверстиями и являются парными режущими деталями с вращающимися ножами.

В мясорубках, используемых на объектах общественного питания, режущий инструмент, как правило, комплектуется тремя ножевыми решетками с диаметрами отверстий 3, 5 и 9 мм.

Ножи и решетки надевают на стальной палец с параллельными лысками, ввинченный в передний торец шнека. Центральное отверстие ножа имеет ту же форму, что и наружный контур пальца шнека, благодаря чему вращение последнего передается ножу. Решетки надеваются на палец шнека свободно и удерживаются от проворачивания шпонкой, жестко закрепленной в корпусе мясорубки. Плотное прилегание рабочих плоскостей ножей и решеток обеспечивается упорным кольцом и нажимной гайкой. Корпус мясорубки имеет специальное устройство, обеспечивающее его крепление с индивидуальным приводом или корпусом универсальной кухонной машины.

На объектах общественного питания применяются мясорубки с индивидуальным приводом МИМ-300, МИМ-500, МИМ-600.

**Мясорубка МИМ-500.** Мясорубка (рисунок 10.15) состоит из чугунного корпуса, основания, рабочих инструментов, шнека, привода и станины. Корпус 4 мясорубки, служащий рабочей камерой, выполнен в виде пустотелого цилиндра, на внутренней поверхности которого имеются винтовые канавки, препятствующие проворачиванию продукта. Передняя часть корпуса мясорубки имеет

наружную резьбу, на которую навинчивается нажимная гайка, задняя - фланец, которым корпус 3 крепится к передней части редуктора 15. Корпус имеет горловину для установки загрузочной чаши 14.

В корпусе расположен шнек 10, выполненный в форме однозаходного винта с шагом, уменьшающимся в сторону режущих инструментов. В шнек ввинчены с одной стороны палец 6 с двумя лысками, с другой стороны хвостовик 13, имеющий паз, в который входит шип приводного вала 2 редуктора. На палец шнека надеваются режущие инструменты в следующей последовательности: подрезная решетка 8, двусторонний нож 7, ножевая решетка 5 с диаметром отверстий 9 мм, двусторонний нож и ножевая решетка с диаметром отверстий 3 или 5 мм.

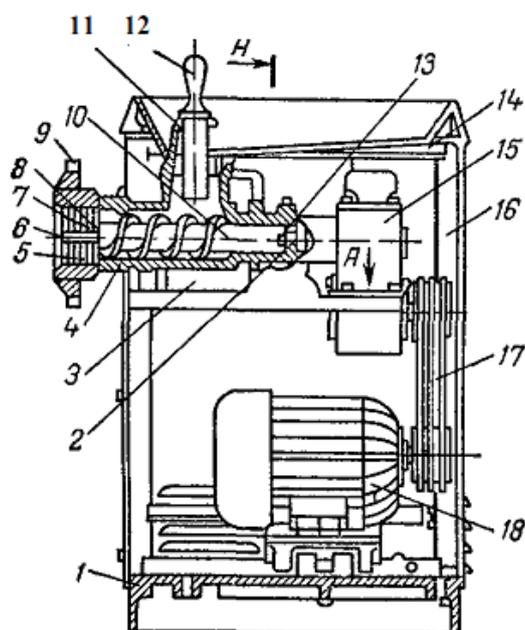


Рисунок 10.15 - Мясорубка МИМ-500

Подрезная и ножевые решетки свободно устанавливаются на пальце шнека и удерживаются от проворачивания шпонкой, закрепленной в корпусе мясорубки. Двусторонние ножи имеют отверстия по форме пальца, благодаря чему жестко закрепляются и вращаются вместе со шнеком. К ножам решетки прижимаются упорным кольцом и нажимной гайкой 9, навинчиваемой на корпус мясорубки. Загрузочная чаша имеет ограждение (предохранитель) 11, в котором находятся два отверстия: одно (боковое) служит для прохода продукта в рабочую камеру, другое (верхнее) - для проталкивания продукта с помощью толкателя 12. Движение от электродвигателя 18 передается рабочим инструментам клиноременной передачей 17 и одноступенчатым цилиндрическим редуктором 15, который состоит из зубчатого колеса, неподвижно закрепленного на приводном валу, и вала-шестерни, получающего вращение от ведомого шкива.

Для извлечения рабочих инструментов из корпуса при разборке мясорубки имеется специальное устройство, состоящее из выталкивателя 19 и рукоятки 20. При повороте рукоятки выталкиватель нажимает на торец шнека и перемещает

его вместе с рабочими инструментами в сторону разгрузочного отверстия. Основанием 7 машины служит чугунная плита, имеющая три отверстия под анкерные болты для крепления на фундаменте. К основанию монтируется рама из стального уголка, облицованная стальными листами. Задняя стенка и одна боковая 16 имеют жалюзийные решетки, служащие для охлаждения электродвигателя.

**Мясорубки МИМ-300 и МИМ-600.** Машины предназначены для измельчения мяса и рыбы на фарш, повторного измельчения котлетной массы и набивки колбас на объектах общественного питания.

Машины выполнены в двух вариантах: напольном и настольном и состоят из привода, съемной мясорубки, чаши и опор. Съемная мясорубка состоит из алюминиевого корпуса с расположенным в нем шнеком, зажимной гайки, двусторонних ножей, набора ножевых решеток, упорного кольца и подрезной решетки. Для увеличения надежности, уменьшения массы и улучшения эстетических характеристик в машинах применены новые прогрессивные материалы: чаша и облицовка привода изготовлены из листовой нержавеющей стали, а корпус мясорубки, шнек и корпус редуктора - из алюминиевого сплава. В таблице 10.6 приведена техническая характеристика мясорубок типа МИМ.

Таблица 10.6 - Техническая характеристика мясорубок типа МИМ

Модель	Производительность, кг/ч	Мощность, кВт	Скорость вращения ротора, об/мин	Габаритные размеры, мм
2 ММ	300	1,1	1000	700×500×450
4 ММ	300	1,1	1000	700×500×450
8 ММ	300	1,1	1000	700×500×450
МИМ 300	300	1,5	1410	680×370×500
МИМ 600	600	2,2	1410	840×450×650
М-75	75	1,1		800×340×930
М-250	250	1,5		650×310×460

С целью получения фарша различной степени измельчения, машины снабжены набором ножевых решеток с диаметрами отверстий в них 3, 5 и 9 мм. Над горловиной несъемной чаши расположен предохранитель, исключающий возможность доступа рук обслуживающего персонала к шнеку работающей машины.

Для получения котлетной массы на мясорубках устанавливают основной набор режущих инструментов (рисунок 10.16). Сначала надевают на палец шнека подрезную решетку, затем двусторонний нож режущими кромками в сторону вращения шнека, после чего вставляют в корпус ножевую решетку №3 с отверстиями  $d = 9$  мм. Далее устанавливают на палец шнека еще один двусторонний нож, а в корпус мясорубки вставляют ножевую решетку №2 или №1 с диаметром отверстий 5 или 3 мм. После этого надевают упорное кольцо и

навинчивают на корпус нажимную гайку так, чтобы ножевые решетки были плотно прижаты к ножам и подрезной решетке.

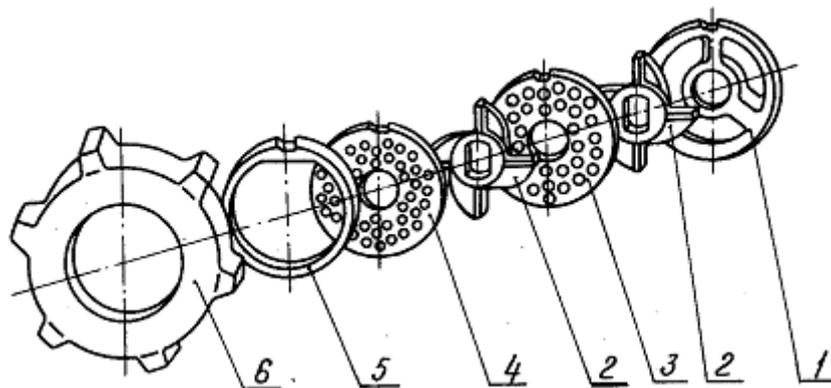


Рисунок 10.16 - Схема основного ножевого набора мясорубки

Для получения крупной рубки устанавливают набор режущих инструментов для крупного измельчения продуктов (рисунок 10.17): подрезную решетку, двусторонний нож и ножевую решетку №3, два упорных кольца, нажимную гайку. После установки режущего инструмента, не включая электродвигателя, отворачивают на 0,5 - 1 оборот нажимную гайку; включают электродвигатель и навинчивают гайку до тех пор, пока не появится шум и не возрастет сопротивление навинчиванию гайки. Это будет свидетельствовать о том, что режущие инструменты плотно прижаты друг к другу и мясорубка готова к работе.

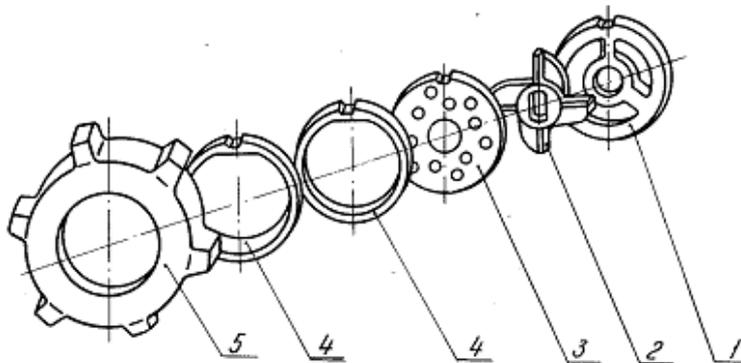


Рисунок 10.17 - Набор режущих инструментов для крупного измельчения

В процессе эксплуатации мясорубок имеет место износ режущих инструментов и притупление острых кромок, причем в отдельных местах за счет неравномерного истирания ножевых решеток может образоваться зазор между ножами и решетками. Все это приводит к ухудшению качества измельчения продуктов и снижению производительности мясорубок. Для обеспечения надежной работы мясорубок необходимо регулярно производить заточку режущего инструмента. Для восстановления плоскости режущих инструментов их шлифуют на плоскошлифовальных станках, а затем притирают на плоских

чугунных плитах-притирах. Боковую сторону лезвий ножей затачивают вручную оселком или на точильном станке.

Перед загрузкой в мясорубку мясо и рыбу освобождают от костей. Переработка продукта, имеющего даже мелкие косточки, приводит к быстрому притуплению режущих инструментов, а также поломке ножей, выкрашиванию частиц металла и попаданию осколков в фарш. Не допускается эксплуатация мясорубки вхолостую (без продуктов), так как это приводит к быстрому износу режущих инструментов.

В зависимости от типа мясорубки продукт предварительно нарезают на куски большей или меньшей величины, что снижает потребляемую электродвигателем мощность. При подаче продукта во всех мясорубках используют деревянные толкатели. В соответствии с санитарными нормами не допускается измельчать вареные мясо и рыбу на мясорубке, предназначенной для измельчения сырых продуктов.

**Волчок-дробилка В2-ФД2-Б** российского производства (рисунок 10.18) предназначен для среднего и мелкого измельчения твердых конфискатов, кости, смеси твердых и мягких конфискатов, а также подтаявших блоков замороженного мяса.

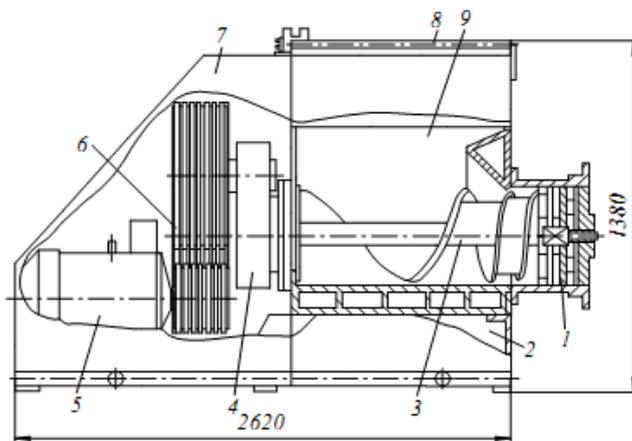


Рисунок 10.18 - Волчок-дробилка В2-ФД2-Б

Он состоит из рамы 2, шнека 3, редуктора 4, электродвигателя 5, клиноременной передачи 6, кожуха 7, блокировки 8, бункера 9. Основной исполнительный орган волчка-дробилки – измельчительное устройство 1, представляющее собой набор матриц и измельчителей, чередующихся в определенном порядке: матрица с большими треугольными отверстиями, измельчитель, матрица с малыми треугольными отверстиями, матрица с круглыми отверстиями. Матрицы устанавливают в насадке и фиксируют стопорами. Измельчители надевают на передний конец шнека.

Куски сырья размерами до 700 мм загружают в бункер, они подхватываются шнеком и перемещаются к измельчительному устройству. Измельчение сырья происходит неподвижными матрицами и вращающимися измельчителя-

ми. Шнек приводится в движение электродвигателем через клиноременную передачу и редуктор.

Таблица 10.7 - Техническая характеристика волчка-дробилки В2-ФД2-Б

Производительность, кг/ч	7500
Размер кусков сырья, мм:	
до измельчения	700×350×200
после измельчения	40
Установленная мощность, кВт	45
Габаритные размеры, мм	2620×1040×1380
Масса, кг	2100

**Волчок К6-ФВП-120** (рисунок 10.19) предназначен для среднего и мелко-го измельчения мясного сырья.

Он установлен на станине 1 сварной конструкции и включает механизм подачи сырья, режущий механизм 5, привод 2 и загрузочный бункер 8.

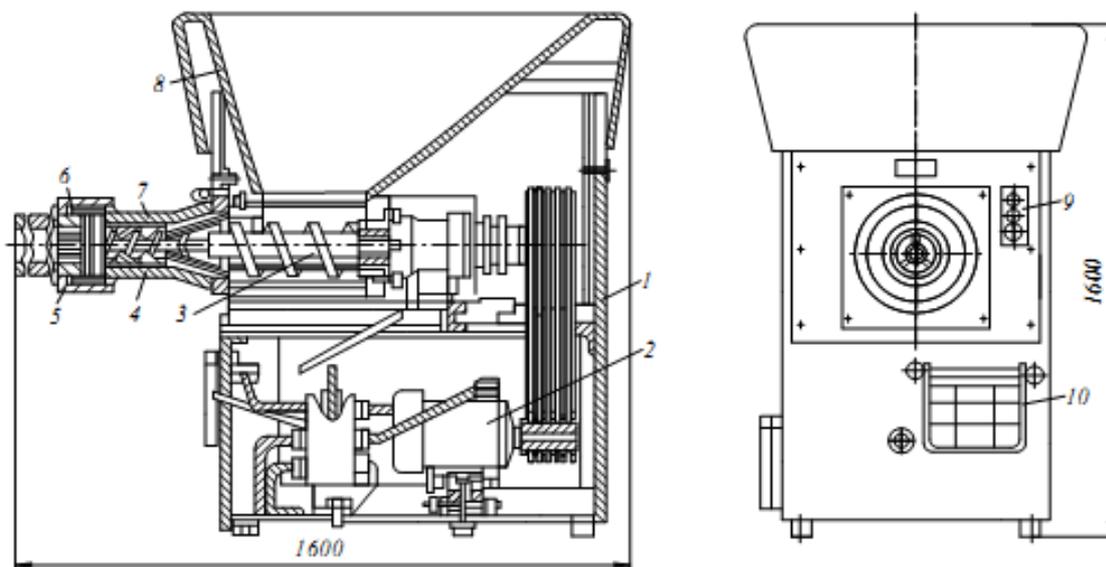


Рисунок 10.19 - Волчок К6-ФВП-120

В механизм подачи сырья к режущему механизму 5 входят рабочий шнек 4, вспомогательный шнек 3 подачи сырья к рабочему шнеку и рабочий цилиндр 7 с внутренними ребрами. Режущий механизм 5 – ножи, установленные на хвостовике рабочего шнека 4, ножевые решетки и прижимное устройство 6. Откидной стол служит для санитарной обработки режущего механизма, откидная площадка 10 обеспечивает удобство обслуживания. Управление приводом волчка осуществляют кнопками 9.

Мясо (температура не ниже 1°С) подается в загрузочный бункер волчка по вертикальным спускам, откуда захватывается вспомогательным и рабочим шнеками и направляется к режущему механизму.

На нем сырье измельчается до заданной степени, что обеспечивается установкой ножей и соответствующих ножевых решеток. При переработке шрота порция загружаемого сырья не должна превышать 90 кг, в противном случае возможно зависание продукта в чаше.

**Волчок К7-ФВП-160-2** (рисунок 10.20, а) предназначен для среднего и мелкого измельчения мясного сырья.

Он состоит из четырех основных механизмов: питающего, режущего 2, привода и станины, на которой монтируются все сборочные единицы, детали, электродвигатель 9 и пусковая электроаппаратура. Волчок включает также подпорную решетку 1, ножевой вал 3, одновитковую лопасть 5, клиноременную передачу 8 ножевого вала, площадку 10 для санитарной обработки, желоб 11 и трубчатую насадку 12.

Питающий механизм включает бункер 6 и шнеки 4. Режущий механизм (рисунок 10.20, б) состоит из подпорной решетки 1, выходной ножевой решетки 2, ножей 3, промежуточной 4 и приемной 5 решеток, а также цилиндра с внутренними ребрами и гайкой-маховиком с трубчатой насадкой. Ножи выполнены из двух частей и имеют криволинейные зубья, между которыми расположены проходные каналы для продукта. Частота вращения ножей ( $8,3\text{ с}^{-1}$ ) превышает частоту вращения рабочего шнека ( $3,3\text{ с}^{-1}$ ).

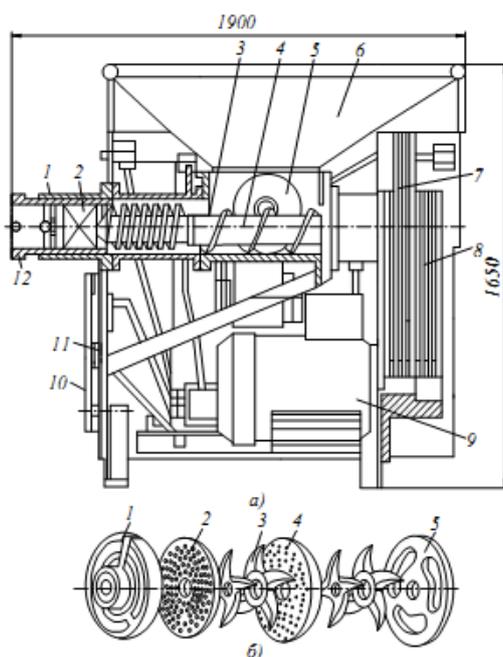


Рисунок 10.20 - Волчок К7-ФВП-160-2: а – схема волчка; б – режущий механизм

Это достигается тем, что вал, приводящий во вращение ножи, проходит внутри рабочего шнека и имеет самостоятельный привод. Рабочий шнек в месте загрузки имеет впадины для заполнения продуктом, а загрузочный бункер под шнеком – отсекающие ребра. Эта конструкция обеспечивает равномерную и непрерывную подачу продукта в рабочую зону.

Число спиральных ребер превышает в два раза число ребер со стороны загрузочного бункера, в результате чего исключается возврат продукта в бункер. Выходная решетка толщиной 8 мм поджимается жесткой подпорой с радиальными заостренными ребрами. Конструкция этой подпоры позволяет применять решетки толщиной до 3,0 мм, тогда как ранее решетки заменяли на новые при износе до толщины 8,0 мм.

Привод состоит из электродвигателя 9, редуктора цилиндрического и клиноременной передачи 7.

Волчок работает следующим образом: жилованное мясо в кусках массой до 0,5 кг подается в бункер, откуда захватывается рабочим и вспомогательным шнеками и направляется в зону режущего механизма. В нем сырье измельчается до заданной степени, которая обеспечивается путем установки ножей и ножевых решеток с соответствующими диаметрами отверстий.

Техническая характеристика волчков К6-ФВП приведена в таблице 10.8.

Таблица 10.8 - Техническая характеристика волчков К6-ФВП

Показатели	К6-ФВП-120	К7-ФВП-160-1
Производительность, кг/ч	2500	5000
Диаметр решеток режущего механизма, мм	120	160
Установленная мощность, кВт	12,5	32,2
Габаритные размеры, мм	1600×900×1600	1900×1000×1650
Масса, кг	800	1200

**Волчки для измельчения охлажденного мяса фирмы PSS** (Словакия) предназначены для измельчения сырья до требуемой мелкой структуры (рисунок 10.21):

- изготовлены из высококачественных материалов и нержавеющей стали;
- просты в обслуживании;
- отвечают высоким требованиям гигиены;
- возможно измельчение замороженных кусков мяса.

Волчки высшего типового ряда (PRM-3000, RM-160P) снабжены двумя подающими шнеками, преимущество которых является резание мороженого и предварительно порезанного мяса. Шнеки дробят и подают мясо к режущей части машины, при этом оно не перегревается и не перетирается. При помощи отжиловщика достигается отделение сухожилий и хрящей из мяса. Этим устройством машина комплектуется по желанию заказчика. Для повышения производительности и устранения ручной загрузки мяса, можно поставить подъемник с опрокидывателем. В таблице 10.9 приведена техническая характеристика волчков фирмы PSS.



Рисунок 10.21 - Волчки фирмы PSS

Таблица 10.9 - Техническая характеристика волчков фирмы PSS

Модель	RM 114	RM 114P	RM 160	RM 160P	PRM 3000
Емкость бункера, дм <sup>3</sup>	65	100	200	270	250
Производительность, кг/ч	1000	1000	1500-2500	1500-2500	1800-3000
Диаметр режущего устройства, мм	114	114	160	160	160/200
Мощность, кВт	5,5	5/7,5	11/18	21,5/29,2	22
Габаритные размеры, мм	1100x705x1160	1225x700x1200	1665x882x1395	2890x906x1640	1770x930x1760
Масса, кг	180	250	645	1750	1650

В комплекте входят следующие рабочие детали:

- сменные решетки:
- решетка приемная.
- решетка с отверстием Ø 16 мм.
- решетка с отверстием Ø 5 мм.
- решетка с отверстием Ø 3 мм.
- проставочное кольцо для производства шрота.
- нож крестовой – 2 шт.

**Волчки российского производства В2-105 и В2-114** предназначены для измельчения бескостного жилованного мяса, мясной обреты, мяса на фарш, шпика. Могут применяться на предприятиях малой мощности по переработке мяса для производства колбасных изделий. Волчки состоят из: электропривода с цепной передачей и натяжным устройством, режущего узла, корпуса с бункером, панели и пульта управления. Корпус волчка по желанию заказчика может быть выполнен из нержавеющей или крашенной углеродистой стали. Для получения фарша разной степени измельчения волчки снабжены набором ножевых решеток с отверстиями различных диаметров и конфигураций.

Комплектация режущего инструмента (для модели В2 - 105):

- 2 решетки с отверстиями Ø 5 мм;
- 2 решетки с отверстиями Ø 9 мм;
- 2 подрезные решетки;
- 4 крестовидных ножа.

Комплектация режущего инструмента (для модели В2 - 114):

- 2 решетки с отверстиями Ø 3 мм;
- 2 решетки с отверстиями Ø 5 мм;
- 2 решетки с отверстиями Ø 9 мм;
- 1 решетка с отверстиями Ø 16 мм;
- 1 решетка с отверстиями Ø 30 мм;
- 4 подрезные решетки;
- 4 крестовидных ножа.

На рисунке 10.22 приведен общий вид волчков В2-114 и В2-105, а в таблице 10.10 – их техническая характеристика.



Рисунок 10.22 - Общий вид волчков В2-114 (а) и В2-105 (б)

Таблица 10.10 - Техническая характеристика волчков В2-105 и В2-114

Модель	Производительность, кг/ч	Диаметр решетки, мм	Мощность, кВт	Частота вращения шнека, об/мин	Вместимость бункера, кг	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
В2 – 105	500	105	2,2	230	25	700x800x1200	140
В2 – 114	1000	114	7,5	220	35	800x900x1300	300

**Волчки серии ВРД** (рисунок 10.23) российского производства также предназначены для непрерывного измельчения кускового мяса.

Комплектация (для моделей ВРД – 125 А, 125 М):

- решетка приемная;
- решетка с отверстиями Ø 3 мм;
- решетка с отверстиями Ø 5 мм;
- решетка с отверстиями Ø 16 мм;
- 2 крестовых ножа.

Дополнительная комплектация включает решетки с отверстиями Ø 5, 8, 12, 25, 32 мм. Модели 125А и 125А/200 имеют два шнека, подающий и рабочий и могут использоваться для измельчения подмороженного мяса  $t = - 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Рисунок 10.23 - Общий вид волка ВРД-125

В таблице 10.11 приведена техническая характеристика волчков типа ВРД.

Таблица 10.11 - Техническая характеристика волчков ВРД

Мо- дель	Производи- тельность, кг/ч	Мощ- ность, кВт	Вмести- мость, м <sup>3</sup>	Диаметр решетки, мм	Мас- са, кг	Габаритные разме- ры, мм
ВРД- 125 А	1500	11	0,1	125	500	1350x805x1200
ВРД- 125 А/200	2500			200		
ВРД- 125 М	2000	7,5		125		940x760x1280
ВРД-82	800	3,0	0,08	82	150	900x754x1300

**Волчки - мешалки для измельчения мяса фирмы «KOLBE»** (Германия) модельного ряда LW, TW, SW (рисунок 10.24), предназначены для быстрого измельчения бескостного жилованного мяса, мясной обрезки на фарш, а также шпика. Они применяются на мясоперерабатывающих предприятиях, в супермаркетах, ресторанах, кулинариях и ВРД – 125 комбинатах питания.

- широкий модельный ряд;
- мощный двигатель привода;
- изготовлены из нержавеющей стали;
- просты в эксплуатации, надежны и долговечны.

Дополнительно могут быть укомплектованы следующими механизмами:

- к SW 100 Н / SW 98 Н - бункер объемом 64 литра
- к SWE 114/I / SWE 114/II - жиловщик мяса.



Рисунок 10.24 - Волчки фирмы «KOLBE»

В таблице 10.12 приведена техническая характеристика волчков фирмы «KOLBE».

Таблица 10.12 - Техническая характеристика волчков фирмы «KOLBE»

Модель	LW 82 / LW 22 настольные	TW 100 / TW 98 настольные	SW 100 / SW 98	SW 100 H / SW 98 H	SWE 114/I / SWE 114/II
Емкость бункера, дм <sup>3</sup>	6	45	45	45	60
Производительность, кг/ч	350	950	950	950	1300/2000
Мощность, кВт	1,45	2,9	2,9	2,9	5,5 7,5 /9,5
Напряжение, В	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц	380 / 50 Гц
Система ножей	Unger H82 Enterprise E22	Enterprise E32 Unger B98	Enterprise E32 Unger B98	Enterprise E32 Unger B98	Unger D114
Скорость вращения шнека, об/мин	220	200	200	200	220 /220/440
Диаметр режущего устройства, мм	82 / 83	100 / 98	100 / 98	100 / 98	114
Габаритные размеры, мм	515x325x440 / 485x325x440	900x540x585 /950x540x585	900x540x111 5950x540x11 15	900x540x1 315950x54 0x1315	1130x680x 1075
Масса, кг	35	100	110	110	300

**Волчок фирмы Seydelmann** (Германия). Вся установка (рисунок 10.25) полностью изготовлена из нержавеющей стали. Она имеет прочную конструкция и двухскоростной рабочий шнек. Первая скорость рабочего шнека приме-

няется при обработке свежего мяса или слегка замороженного мяса. Вторая скорость принимается для переработки вареных изделий, печени или шпината. Благодаря ее специальной конструкции защитное устройство рук расположено значительно выше над загрузочным отверстием и этим отличается от обычных конструкций. Быстрая и простая загрузка даже больших кусков мяса. Быстрая и сильная проходимость мяса. Гарантируется хорошая поверхность на разрезе продукта, независимо от диаметра отверстий принимаемой решетки. По желанию волчок оснащается сепараторным комплектом или ножом для последующего резания. Особенно мощный мало изнашивающийся двухскоростной двигатель служит главным приводом рабочего шнека, требующий редкого технического ухода. Мощный двухскоростной двигатель, приводящий широкий конусообразный подающий шнек. Скорости подающего и рабочего шнеков переключаются независимо друг от друга. Подающий шнек захватывает большие куски мяса и подает их без проблем к рабочему шнеку без зависания. В таблице 10.13 приведена техническая характеристика таких волчков.

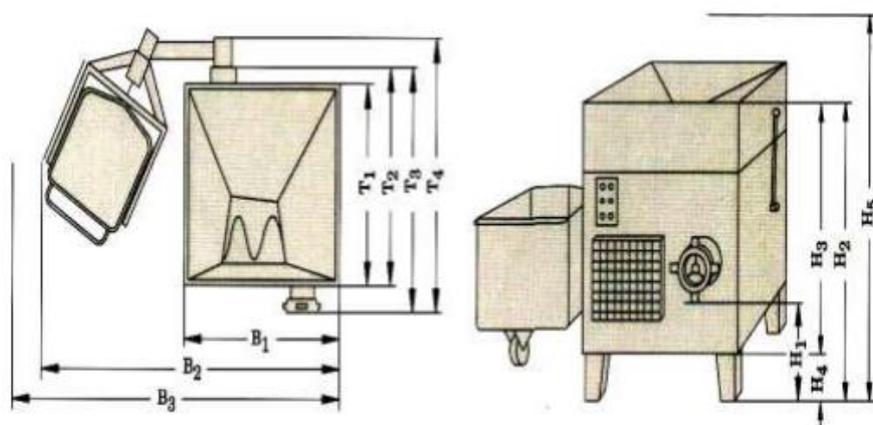


Рисунок 10.25 - Схема волчка фирмы Seydelmann

Таблица 10.13 - Техническая характеристика волчков Seydelmann

Модель	WD-114	AD-14*	ME-30	ME-30B	AE114	AE130 B
Емкость воронки, л	60	120	160	300	130	3300
Мощность, кВт	6	9	18	18	18	18
Пропускная производительность зависима от материала и числа вращения, до кг/ч	1000	1500	3000	3000	3000	3000
Ширина станины, $B_1$ , см	58	90	77	111	111	120
Ширина, включая загрузочное устройство, $B_2$ , см	-	-	-	250	-	230
Ширина, включая безопасное расстояние между установкой и стеной, $B_3$ , см	-	-	-	300	-	280
Глубина станины, $T_1$ , см	91	69	87	106	89	110
Глубина станины без загрузочного устройства, $T_2$ , см	-	-	-	116	-	120

Продолжение таблицы 10.13

Глубина станины с корпусом шнека, $T_3$ , см	113	83	115	145	106	134
Глубина с загрузочным устройством, $T_4$ , см	-	-	-	162	-	150
Подкатная высота, $H_1$ , см	46	43	46	80	46	80
Габариты вороночных кромок, согласно нормам безопасности, $H_2$ , см	105	115	129	187	115	177
Высота станины, $H_3$ , см	100	110	124	152	110	142
Высота подставок, $H_4$ , см	5	5	5	35	5	35
Масса, кг	260	560	650	1200	800	1100

\* с решеткой безопасности

\*\* без решетки безопасности с повышенными подставками и загрузочным устройством

## 10.5 Куттеры

**Куттер Л5-ФКМ** (рисунок 10.26, а) предназначен для окончательного тонкого измельчения мяса и приготовления фарша при производстве варенокопченых, полукопченых, сырокопченых, вареных, ливерных колбас, сосисок и сарделек. Допускается измельчение охлажденного от  $-1$  до  $+5^{\circ}\text{C}$  мяса в кусках массой не более 0,5 кг, а также блоков замороженного мяса размерами  $190 \times 190 \times 75$  мм температурой не ниже  $-8^{\circ}\text{C}$ .

Он состоит из станины 1 с электродвигателями приводов ножевого вала и чаши, чаши ножевого вала б, защитной крышки, выгрузателя 4 с тарелкой 5, механизма загрузки 3, тележки 2, дозатора воды и электрооборудования с пультом управления.

Станина 1 изготовлена из двух отдельных частей. В нижней части на качающихся плитах установлены электродвигатели приводов ножевого вала и чаши, в верхней части на подшипниках качения – ножевой вал, на консоли которого расположены ножевые головки. Механизм выгрузки – редуктор, к которому с одной стороны фланцем присоединен электродвигатель, с другой – труба выгрузателя с проходящим через нее валом привода тарелки. Исполнительный орган выгрузателя – тарелка. В момент начала выгрузки продукта она получает вращение, а так как одновременно включается муфта червячной пары, то медленно опускается в чашу – фарш выгружается. При достижении тарелкой дна чаши муфта отключается, движение тарелки вниз прекращается, она продолжает вращаться до полной выгрузки продукта, а затем включается реверс и тарелка поднимается вверх.

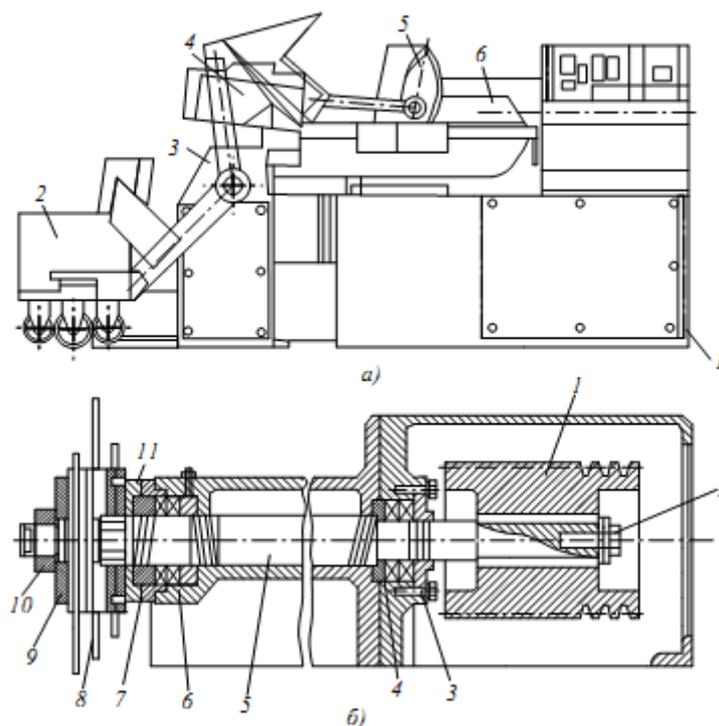


Рисунок 10.26 - Куттер Л5-ФКМ: а – общий вид; б – ножевой вал

Зона куттерных ножей закрыта защитной крышкой из нержавеющей стали, заполненной внутри звукопоглощающим материалом, снизу к ней крепится скребок для удаления с наружной поверхности фарша и направления его в лоток, установленный на ограждении чаши. Механизм загрузки – тележка для транспортирования продукта к куттеру и механизм ее опрокидывания, смонтированный в чугунной станине. Дозатор воды включает в себя бак с датчиками доз, центробежный насос с электродвигателем для подачи воды в чашу и соленоидный клапан. Принцип работы дозатора основан на объемном измерении. Бак его постоянно наполнен водой доверху. Для выдачи дозы включается насос подачи воды в чашу на определенное количество литров. Когда уровень воды понизится на заданную величину, насос автоматически отключается, клапан открывается и вода из магистрали поступает в бак.

Ножевой вал (рисунок 10.26, б) состоит из шкива 1, болта 2, крышки 3, подшипников 4 и 6, вала 5, ножевой головки 8, кольца 9, гайки 10. Наружный 7 и внутренний 11 лабиринты обеспечивают заданную траекторию движения продукта. Куттер Л5-ФКМ имеет следующие показатели

Производительность, кг/ч	1200
Вместимость чаши, м <sup>3</sup>	0,125
Установленная мощность, кВт	30,6
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	5,5
Масса, кг	2200

**Вакуумные куттеры КС 50/75, КС 75VV/125 фирмы «IOZZELLI»** (Италия) предназначены для тончайшего измельчения уже порезанного сырья на однородную массу, которая является или конечным продуктом к наполнению обо-

лочки, или может быть как соединительное вещество для мясных изделий крупной структуры. В таблице 10.14 представлена их техническая характеристика.

Таблица 10.14 - Технические характеристики куттеров фирмы «IOZZELLI»

Параметры	КС 50	КС 75	КС 75 VV	КС 125	КС 200/SV	КС 325/SV	КС 200 SV-VV
Объем чаши, л	50	75	75	125	200	325	200
Мощность, кВт	9,6/11,8	11,5/16	11,5/16	16/29	38/60	47/93	75
Скорость нож., об/м	1800/3600	1500/3600	1800/3600	1500/3000	1450/2900	1400/2800	125/4000
Масса, кг	600	795	1000	1500	2700	3200	3500
Д-Ш-В, см	125x94x170	198x114x149	200x138x175	210x160x160	230x260x230	250x225x195	230x260x230

Куттеры производства фирмы PSS (Словакия) предназначены для тончайшего измельчения уже порезанного сырья на однородную массу, которая является или конечным продуктом к наполнению оболочки или может быть соединительным веществом для мясных изделий крупной структуры. К куттерам, качество которых на уровне мировых стандартов, относятся модели типа RМК-80, RМК-120, К-120 и К-329 (рисунок 10.27). Они имеют следующие достоинства:



Рисунок 10.27 - Общий вид куттеров фирмы PSS (Словакия)

- оригинальное решение ножевой головки (высокие обороты) дают возможность получить любую структуру и эмульсию;
- массивная конструкция станины уменьшает шум и вибрацию при высоких оборотах ножей;
- отдельные модули приводов изолированы двойными стенками и наполнены антивибрационной массой;
- регулировка ножей;

- дисковые опорожнители чаши;
- закругленные формы обеспечивают безопасность во время работы, а полировка позволяет легко чистить поверхности после окончания работ;
- главные элементы управления находятся в поле зрения обслуживающего персонала и отличаются простотой доступа к ним.

В таблице 10.15 приведена техническая характеристика куттеров этой фирмы

Таблица 10.15 - Технические характеристики куттеров фирмы PSS

Модель	RMK-80	RMK-120	K-80	K-120	K-329
Объем чаши, л	80	120	80	120	320
Максимальное количество мяса, кг	63	90	63	90	250
Напряжение, В	380	380	380	380	380
Мощность, кВт	26	33	46	42	138
Масса (кг)	1300	1400	1350	1840	3950
Подъемник	-	-	-	-	+
Выгружатель	-	+	-	+	+
Габаритные размеры, мм	1650x1000x140	2050x1110x140	1460x1430x245	1900x1320x200	2900x2500x1600
Обороты чаши	18/9	18/9	5-12	18/9	10/5
Обороты ножей	1600/3200	0-4200	0-4200	0-4800	180-4200

**Вакуумный куттер фирмы «LASKA» модели «KR 200 VAC».** Массивный корпус машины (рисунок 10.28) выполнен полностью из нержавеющей стали и имеет закрытую фундаментную плиту. Сменная ножевая головка полностью нержавеющая выбирается в зависимости от вида продукции. Нержавеющая вакуумная крышка снабжена гидравлическим приводом. Куттер имеет чашу с отдельным приводом двигателя, а также ножевую головку с шестью ножами типа «FL».

Ножи имеют две скорости вращения. Режим перемешивания имеет одну скорость вращения вперед. Загрузочное устройство для стандартных загрузочных тележек с гидравлическим приводом. Выбрасыватель для опорожнения чаши, с гидравлическим приводом.

Элементы электроуправления включают следующие составные части:

- клавиатура под защитной пленкой и индикацией текста;
- нержавеющий шкаф комплектного распределительного устройства с рубильником (модель КУ - с кондиционером);
- автоматическое отключение по истечении заданного времени или после заданного количества оборотов;
- микропроцессорное управление (SPS).



Рисунок 10.28 - Общий вид куттера фирмы «LASKA» модели «KR 200 VAC»

Закругленные формы и полировка дает возможность идеальной чистке поверхностей после окончания работ, что имеет влияние на гигиену и безопасность во время работы. Большой упор делается на эргонометрию, а также на удобство работы. Все главные элементы управления находятся в поле зрения обслуживающего персонала и отличаются простотой доступа к ним.

Подобную конструкцию имеют куттера типа К (Испания), техническая характеристика которых приведена в таблице 10.16.

Таблица 10.16 - Технические характеристики куттеров типа К

Модель	K15	K30	K50	K80
Геометрический объем	15 lit	30 lit	50 lit	80 lit
Масса загрузки	4/12 kg	5/22 kg	7/37 kg	15/60 kg
Исполнение двигателя	1 двигатель (2 скорости)		2 двигателя (2x2 скорости) (или 3 двигателя с нужными скоростями)	
Количество ножей	3 ножа (оптимально 6 ножей)		6 ножей (стандартно)	
Скорость вращения ножей, (в зависимости от частоты тока) об/мин	50 Hz: 1420 / 2840 60 Hz: 1700/3400		50 Hz: 1800/3600 60 Hz: 2200 / 4300	
Скорость вращения чаши, (в зависимости от частоты тока) об/мин	50 Hz: 8/16 rpm 60 Hz; 9 /18 rpm		50 Hz: 9 /18 rpm 60 Hz: 11/21 rpm	
Потребляемая мощность	1,5/2 kW	3,5/4,3 kW	9,6/11,8kW	13/16 kW
Габаритные размеры, мм	630x870x550	780x1030x1110	940x1250x1200	1140x2000x1250
Вес	136 kg	240 kg	600 kg	1000 kg

*Куттеры серии К производства фирмы «Seydelmann»* предназначены для тончайшего измельчения уже порезанного сырья или кусков мяса на однородную массу, которая является или конечным продуктом к наполнению оболочки или может быть как соединительное вещество для мясных изделий крупной структуры. Бесшовная, массивная очень прочная конструкция из нержавеющей стали очень легко поддается чистке. Все ее кромки закруглены и отполированы. Главная крышка изготовлена без винтов и не имеет углов, где могла бы скапливаться грязь. Шумоизолирующая крышка изготовлена из высокопрочного, небьющегося прозрачного материала. Корпус установки изготовлен не из чугуна и не сконструирован в виде профильной конструкции, обшитой тонким стальным нержавеющей листом, а выполнен из массивной толстостенной нержавеющей стали. Таким образом, при столкновении с тяжелой загрузочной тележкой, исключена деформация корпуса установки. Испытанные на практике коленчатые рубильники на внешней стороне чаши расположены непосредственно в зоне обслуживания оператора. Управляя куттером при помощи колена, мясник имеет свободные руки для загрузки и выгрузки куттера. Предусмотрена цифровая индикация температуры и времени рабочего процесса. Температурный щуп встроен в фаршеотсекателе. Измерение температуры проводится в течение всего нескольких секунд и отличается высокой точностью.

На рисунке 10.29 приведена схема куттеров, в таблице 10.17 – их техническая характеристика.

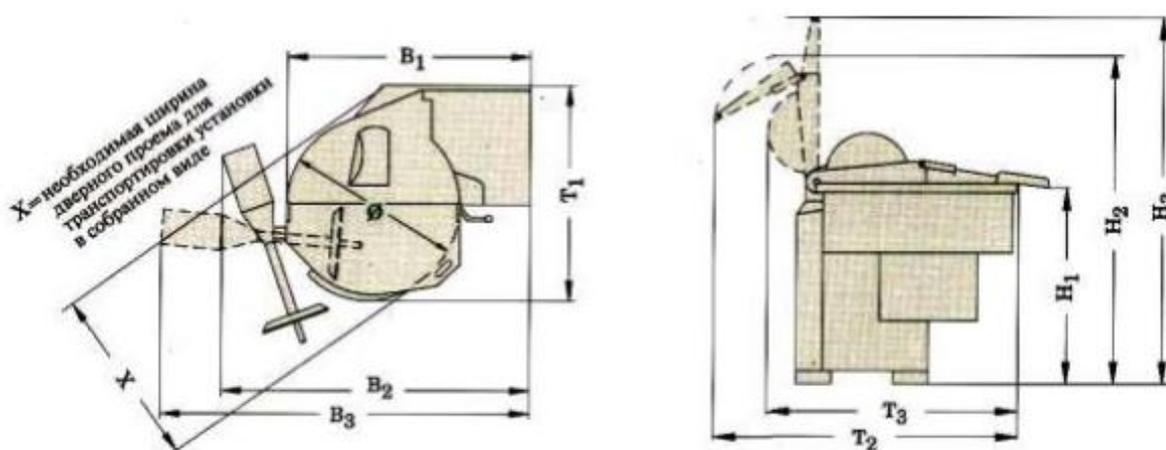


Рисунок 10.29 - Схема работы куттеров серии К фирмы «Seydelmann»

Таблица 10.17 - Технические характеристики куттеров серии К фирмы «Seydelmann»

Тип		К 20	К 40	К 60*	К 90	К120*
Объем, л.		20	40	60	90	120
вес с фаршевыталкивателем, кг		-	-	920	1220	1385
без фаршевыталкивателя		140	650	800	1100	1260
Габариты, см	H <sub>3</sub>	-	168	177	197	207
	H <sub>2</sub>	78	140	143	160	160
	H <sub>1</sub>	42	88	88	94	95
	T <sub>3</sub>	83	103	116	131	160
	T <sub>2</sub>	88	121	139	157	196
	Ø	57	80	89	103	112
	X	-	94	98	107	118
	T <sub>1</sub>	65	90	101	113	121
	B <sub>3</sub>	-	-	191	203	210
	B <sub>2</sub>	-	-	166	184	189
B <sub>1</sub>	77	122	125	135	145	
Мощность двигателя, кВт.	DC	-	макс.25	макс.40	макс.60	макс.80
	V	-	17	21	32	45
	Норма	-	11	17	26	32
	PP	4,4	9	11	21	26
	V			63 025		86 295
	Норма			Вак. 121 960		Вак. 162 175
	PP					

Кроме выше приведенных куттеров на отдельных мясокомбинатах можно встретить применение оборудования других предприятий России, Украины и стран Европы. Среди их можно выделить следующие.

**Куттер 221 ФИ – 080** предназначен для измельчения всех сортов мяса при производстве всех видов колбас, сосисок и сарделек. Корпус куттера имеет регулируемые по высоте опоры, прозрачная шумоподавляющая крышка чаши позволяет наблюдать за работой куттера.

Для быстрой выгрузки фарша куттер оснащен дисковым выбрасывателем и показывающим термометром для контроля температуры фарша. Электродвигатель привода оснащен системой динамического торможения. Детали и узлы, контактирующие с продуктом, а также обшивка выполнены из нержавеющей сталей. Куттер прост в обслуживании и санитарной обработке, надежен и долговечен. Этот куттер имеет производительность до 800 кг/ч при объеме чаши 80 л. Он снабжен шестью ножами. За счет привода обеспечиваются два режима

вращения ножевого вала при резании с частотой вращения 1500 и 3000 об/мин, а также режим перемешивания при частоте этого вала 135 об/мин. При этом чаша вращается при режимах резания 9 и 18 об/мин соответственно. Диск выгрузителя вращается с частотой вращения 112 об/мин.

**Куттер вакуумный А170-0,5** предназначен для высокопроизводительного приготовления колбасного фарша путем измельчения мясопродуктов и тщательного перемешивания измельченного сырья с другими компонентами.

Благодаря обработке составляющих фарша без доступа воздуха и увеличенным скоростным режимам работы достигается:

- высокое качество фарша;
- максимальный выход продукта;
- улучшение вкусовых качеств и внешнего вида колбасных изделий;
- увеличение срока хранения готовой продукции;
- сокращение энергетических затрат в колбасном производстве.

Этот куттер обеспечивает производительность в интервале 2400-3200 кг/ч. Имеет вместимость чаши – 500 л. Скорость вращения ножевой головки имеет два режима 1500 и 3000 об/мин при вращении чаши 8 и 16 об/мин. В куттере обеспечивается рабочий вакуум в пределах 0,015...0,02 МПа при времени создания вакуума внутри корпуса за 50 с. Количество ножей может быть установлено от 2 до 10 на ножевом валу.

**Куттер ИПКС-032** предназначен для измельчения мяса и смешивания его с другими компонентами фарша при производстве колбасных изделий, паштетов, измельчения охлажденных овощей, бескостного фруктового, рыбного сырья, других сходных пищевых продуктов на предприятиях мясной промышленности малой мощности, участках производства колбасных изделий, комбинатах общественного питания. Производитель куттера до 150 кг/ч при объеме чаши 50 л. Частота вращения ножевого вала – 3000 об/мин.

**Куттера серии Л5-ФКБ** предназначены для тонкого измельчения мяса при производстве полукопченых, сырокопченых, ливерных колбас, сосисок и сарделек, паштетов из мяса, рыбы и птицы. Допускается измельчение мяса, охлажденного от -1 до -5 °С, в кусках не более 0,5кг, а также замороженных блоков размерами 190×190×75мм с температурой не ниже -8 °С. Детали куттера, имеющие контакт с пищевыми продуктами, изготовлены из высококачественных коррозионностойких материалов.

Конструкция куттера обеспечивает безопасную и удобную мойку, санитарную обработку без разборки узлов, высокие показатели надежности при длительной эксплуатации. Обслуживает куттер один человек, управление технологическими процессами осуществляется с пульта. В конструкции куттера применены комплектующие изделия зарубежных фирм «Omron», «Siemens» и «Optibelt». В таблице 10.18 приведена техническая характеристика куттеров этой серии.

Таблица 10.18 - Техническая характеристика Л5-ФКБ разных исполнений

Показатели	Л5-ФКБ	Л5-ФКБ	М Л5-ФКБ-01
Геометрическая вместительность, м <sup>3</sup>	0,250	0,250	0,250
Количество ножей, шт	6	8	8
Скорость резания, м/сек.	87 (2600 об/мин.)	108 (3600 об/мин.)	108 (3600 об/мин.)
Габаритные размеры, мм:			
длина	2800	2800	2800
ширина	1750	2050	2050
высота	2400	2500	2500
Масса, кг	3180	2580	2640
Установленная мощность, кВт	50,23	84,00	84,50
Станина	Чугунная, литье	Стальная, сварная, аб. поверхности - нерж. сталь	Стальная, сварная, раб. поверхности - нерж. сталь
Корпус ножевого вала	Чугунный, литье	Свареный из нерж. стали	Свареный из нерж. стали
Оснащенность крышками чаши	-	оснащен	оснащен
Чаша	Чугунная	Чугунная	Нержавеющая

**Куттеры серии Л5-ФКМ** (Украина) предназначены для тонкого измельчения мяса при производстве полукопченых, сырокопченых, ливерных колбас, сосисок и сарделек, паштетов из мяса, рыбы и птицы.

Допускается измельчение мяса, охлажденного от -1°С до -5°С, в кусках не более 0,5 кг, а также замороженных блоков размерами 190×190×75мм с температурой не ниже -8°С.

Конструкция куттера обеспечивает безопасную и удобную мойку, санитарную обработку без разборки узлов, высокие показатели надежности при длительной эксплуатации.

Обслуживает куттер один человек, управление технологическими процессами осуществляется с пульта. В таблице 10.19 приведена техническая характеристика этой серии.

**Куттер УКН-50** производства России – ротационная мясорезательная машина – предназначен для тонкого измельчения и фаршеприготовления варенокопченых, сырокопченых, вареных, ливерных колбас, а также сосисок и сарделек.

На куттере допускается измельчение охлажденного мяса в кусках массой не более 0,5 кг и температурой от -1 до -5°C. Этот куттер имеет производительность 500...650 кг/ч при вместимости чаши 50 л и длительности цикла измельчения 5 мин. Масса единовременной загрузки чаши мясом до 30 кг. Частота вращения ножевого вала 1500 и 3000 об/мин, частота вращения чаши 12 и 24 об/мин. Число ножей на валу - 6.

Таблица 10.19 - Техническая характеристика Л5-ФКМ разных исполнений

Показатели	Л5-ФКМ	Л5-ФКМ М	Л5-ФКМ-01
Геометрическая вместительность, м <sup>3</sup>	0,125	0,125	0,125
Количество ножей, шт	4	6	6
Скорость резания, м/сек.	(1300/2600 об/мин.)	(1800/3600 об/мин.)	(1800/3600 об/мин.)
Габаритные размеры, мм:			
длина	3000	2650	2650
ширина	1850	1750	1750
высота	1800	2015	2015
Масса, кг	2200	1540	1600
Установленная мощность, кВт	30,63	39,00	39,50
Корпус ножевого вала	Чугунный, литье	Сваренный из нерж. стали	Сваренный из нерж. стали
Оснащенность крышками чаши	-	оснащен	оснащен
Чаша	Чугунная	Чугунная	Нержавеющая
Цена, евро	13 240	19 740	30 270

**Куттеры ЩФМЗ-ФК** производства России обеспечивают быстрое и тонкое измельчение мясного фарша, не разогревая его и составляющих компонентов согласно технологии. Куттер состоит из привода вала ножей привода чаши, основного каркаса, каркаса привода ножей, чаши, шести серповидных ножей, датчика температуры фарша, 2-х скоростного двигателя, панели управления.

Чаша приводится во вращение от электродвигателя через клиноременную передачу и червячный редуктор с частотой вращения 8 или 12 об/мин для модификации ЩФМЗ-ФК-80А и 16 об/мин для модификации ЩФМЗ-ФК-80. В конструкции куттера применены узлы и комплектующие известных зарубежных фирм «КОУО» и «Optibelt». Количество ножей на ножевом валу - 6. Частота вращения этого вала – 1800 и 3600 об/мин.

**Новый куттер «Konti» фирмы «Зайдельманн»** типа «КК 250 АС 6» (рисунки 10.30) из массивной нержавеющей стали является машиной для тонкого

измельчения с новой системой, состоящей из неподвижных решеток и вращающихся режущих решеток (рисунок 10.31).



Рисунок 10.30 - Куттер «Konti» фирмы «Зайдельманн» типа «КК 250 АС 6»

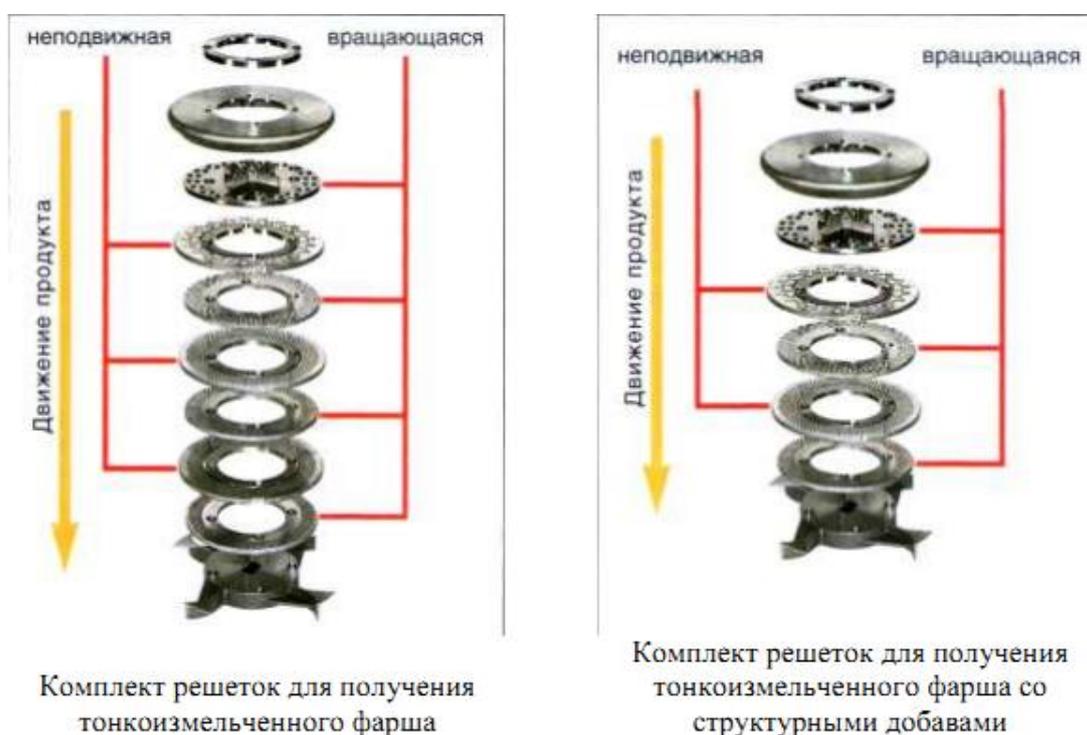


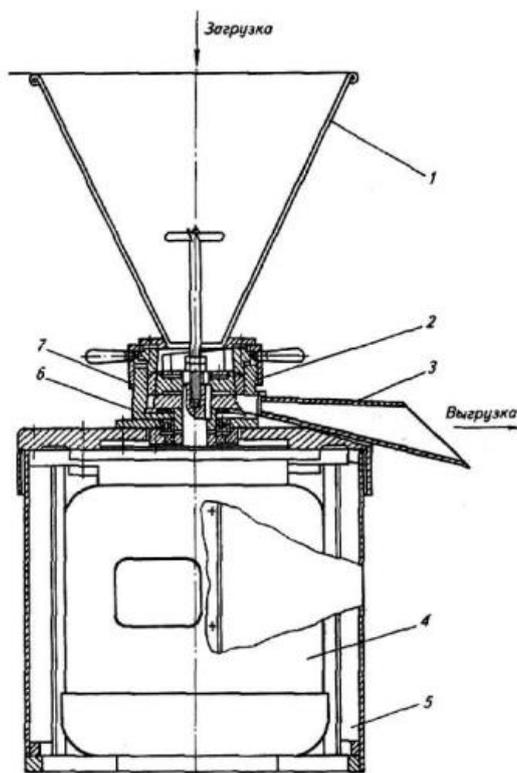
Рисунок 10.31 - Способы комплексации режущего механизма куттера «Konti» типа «КК 250 АС 6»

Куттер «Konti» типа «КК 250 АС 6» является идеальной машиной для изготовления всех сортов колбас оптимально высокого качества. Получение мелкоизмельченных фаршей, например для производства всех видов сосисок и сарделек, полукопченых колбас и т.д. происходит также безукоризненно, как и изготовление мелкоизмельченного фарша со структурными добавками из одного сырья за один рабочий процесс, например, ливерной колбасы с грубой структурой и т.д. Сорта колбас из грубо измельченного фарша, например, колбаски для жарки и печеночная колбаса, которые обычно готовятся в волчке, легко производятся при помощи меньшего количества решеток с большим диаметром отверстий.

Производительность куттера «Konti» составляет в зависимости от сырья и скорости режущих пластин до 15 тонн в час.

### 10.6 Коллоидные мельницы и микроизмельчители мяса

*Коллоидная мельница К6-ФКМ* (рисунок 10.32) состоит из загрузочного бункера, винтовой лопатки, накидной гайки, режущего механизма, патрубка и привода.



1 - бункер; 2 - измельчающий механизм; 3 - разгрузочный патрубок; 4 - электродвигатель; 5 - станина; 6 - корпус измельчителя; 7 - накидная гайка

Рисунок 10.32 - Коллоидная мельница К6-ФКМ

Загрузочный бункер имеет конусообразную форму. Накидная гайка соединяет загрузочный бункер с режущим механизмом, который состоит из ротора и статора. Ротор включает верхний, средний и нижний диски.

Производительность мельницы зависит от степени измельчения сырья. Ее регулируют, изменяя кольцевой зазор между ротором и статором. Пределы регулирования зазора между ротором и статором составляют 0,05...1,5 мм. Привод осуществляется от электродвигателя. Продукт загружают в бункер. Под действием силы тяжести он попадает в режущий механизм, проходит через зазор между ротором и статором, измельчается и через патрубок выходит. В таблице 10.20 приведена техническая характеристика мельницы К6-ФКМ.

Некоторые типы коллоидных мельниц имеют механизм предварительного измельчения, выполненный в виде ножа с решеткой, что позволяет на одной машине производить среднее и тонкое измельчение сырья.

Таблица 10.20 - Техническая характеристика коллоидной мельницы К6-ФКМ

Производительность в зависимости от вида сырья и степени измельчения, кг/ч	1000 до 2000
Вместимость загрузочного бункера, л	50
Потребляемая электроэнергия, кВт	20
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	0,6
Габаритные размеры, мм:	
длина	800
ширина	630
высота	1240
Масса, кг	450

**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  $50 \text{ с}^{-1}$ , 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** (рисунок 10.33) предназначен для тонкого измельчения предварительно измельченных на волчках фаршей структурно-однородных вареных колбас, сосисок и сарделек. Он состоит (рисунок 10.33, а) из станины 7, в которой установлен электродвигатель 16 мощностью 30 кВт и с частотой вращения вала  $50 \text{ с}^{-1}$ .

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. 33, б. Режущая кромка 7 прямолинейная, образована задним  $\alpha$  и передним  $\gamma$  углом, который меньше  $90^\circ$ . Перо ножа имеет наклон, который создает эффект насоса, проталкивая сырье через отверстия решетки.

Корпус измельчителя (см. рисунок 33, а) 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 электро-

двигателя от попадания мясного сока служат лабиринтное уплотнение 12 и отбойный диск 14. Жидкость выводится через патрубок 15. Производительность машины составляет 3000 кг/ч, масса 430 кг.

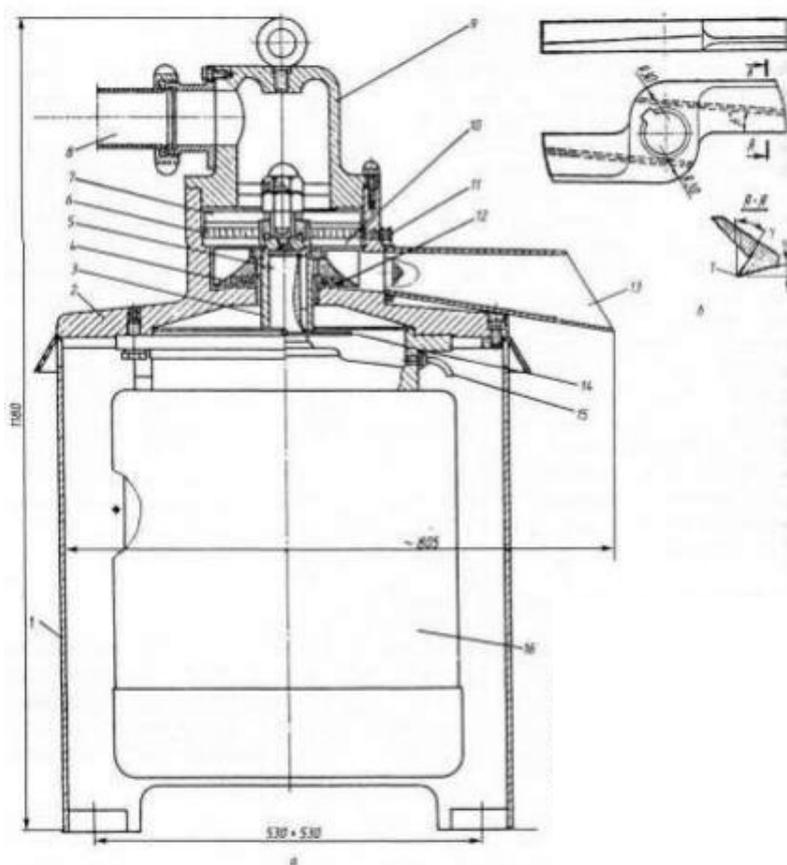


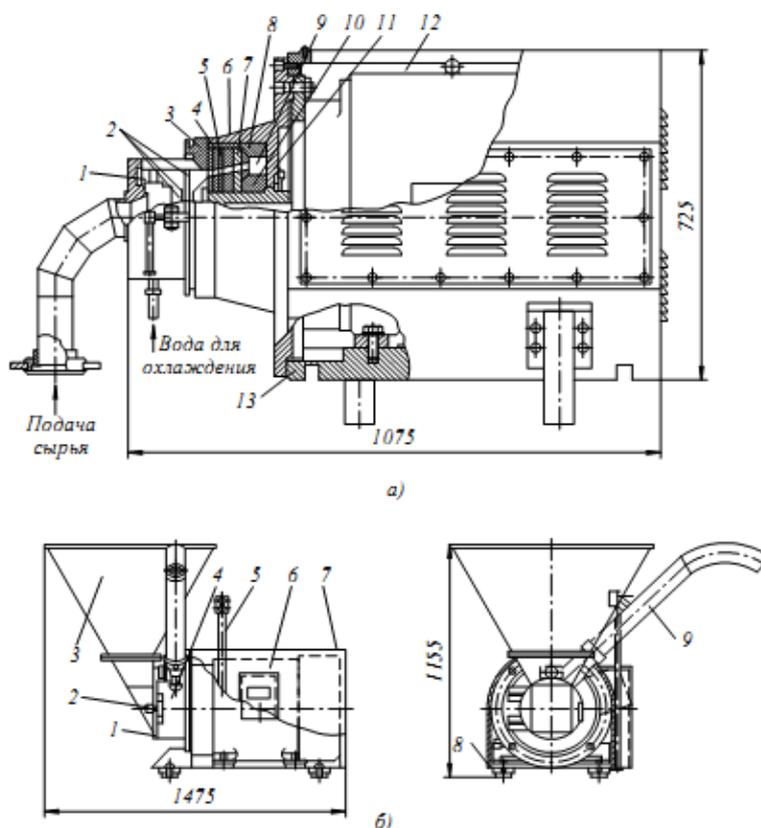
Рисунок 10.33 - Микроизмельчитель К6-ФИ2-М

Для среднего и тонкого измельчения мяса с большим количеством соединительной ткани больше подходят эмульсаторы.

**Измельчитель непрерывного действия А1-ФКЕ/З** (рисунок 10.34, а) предназначен для тонкого измельчения мягкого мясного сырья.

Его основные сборочные единицы – электродвигатель 1, станина 13, механизм измельчения 2. Последний включает в себя: вращающийся распределительный цилиндр и спаренные серповидные ножи 11 – первая ступень измельчения; вращающийся подрезной нож 10, неподвижный ножевой диск 9 и вращающийся ножевой диск 8 – вторая ступень измельчения; вращающийся подрезной нож 7, неподвижный ножевой диск 6 и вращающийся ножевой диск 5 – третья ступень измельчения; разгрузочный диск 4 с гайкой-регулятором 3. Ножевые диски третьей ступени в отличие от ножевых дисков второй ступени имеют большее число зубьев и большие размеры. Первая ступень механизма измельчения размещена в сварном цилиндрическом корпусе из нержавеющей стали. Корпус имеет охлаждающую рубашку, в которую подается холодная вода температурой не более 2 °С. Движущиеся части машины закрыты кожухом 12.

Вторая и третья ступени измельчения и разгрузочный диск размещены в литом корпусе, который крепится к станине и фланцу электродвигателя. Распределительный цилиндр, спаренные серповидные ножи, вращающиеся ножевые диски и разгрузочный диск соосно смонтированы через промежуточные кольца на втулке, которая с помощью винта закрепляется на валу электродвигателя.



а – измельчитель А1-ФКЕ/3; б – измельчитель ЯЗ-ФИТ  
Рисунок 10.34 - Измельчители непрерывного действия

Измельчитель мяса ЯЗ-ФИД (рисунок 34, б) предназначен для тонкого измельчения мяса, предварительно измельченного на волчке с диаметром отверстий решетки 3 мм. На корпусе 4 измельчителя смонтированы открывающийся в сторону приемный бункер 3 вместимостью 0,15 м<sup>3</sup> и выходной патрубок 9. С помощью зажима 2 крышка 1 крепится к корпусу 4. Для управления работой электродвигателя 6 измельчитель снабжен колонкой 5 с кнопками «Пуск-стоп». Корпус 4 закрыт кожухом 7.

В корпусе собран комплект режущего инструмента, состоящий из чередующихся вращающихся и неподвижных кольцеобразных ножей; частота вращения ножей около  $49 \pm 2 \text{ с}^{-1}$ . Резцы вращающихся ножей заточены под противоположными углами, при этом грани резцов вращающихся ножей наклонены относительно оси в сторону вращения двигателя. Неподвижные и вращающиеся ножи чередуются с промежуточными кольцами.

Основание 8 измельчителя имеет колеса, что позволяет проводить загруз-

ку различного оборудования, эксплуатируемого в цехе, например фаршемешалок или шприцев. К преимуществам измельчителя по сравнению с традиционными куттерами относятся непрерывность работы и возможность механической загрузки последующего оборудования через выходной патрубок с помощью лопастного выгрузателя. Фарш загружается в приемный бункер для окончательного измельчения. Включают электродвигатель. Под действием собственной массы и разрежения, получаемого при работе выгрузателя, фарш поступает на лопастное колесо, которое транспортирует его в зону измельчения. Измельчение выполняется режущими кромками резцов подвижных и неподвижных ножей. Лопастями фарш вытесняется в выходной патрубок и выгружается в технологическую емкость, бункер шприца или колбасного автомата. В таблице 10.21 приведена техническая характеристика измельчителей этого типа.

Таблица 10.21 - Техническая характеристика измельчителей

Показатель	А1-ФКЕ/3	ЯЗ-ФИД
Производительность, кг/ч	4500	6000
Частота вращения ножей, с <sup>-1</sup>	48,3	49±2
Установленная мощность, кВт	55	55
Габаритные размеры, мм	1075×820×725	1475×1490×1155
Масса, кг	725	650

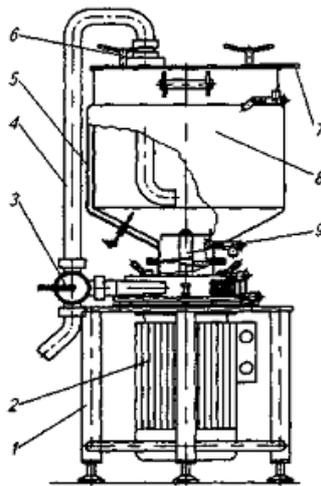
**Гидродинамические установки роторного типа серии ГУРТ.** Установки такого типа предназначены для выработки многокомпонентных высокодисперсных, гомогенизированных продуктов, растворов, эмульсий, суспензий, паст, взбитых и др. пищевых продуктов на перерабатывающих предприятиях и позволяют совмещать в одном аппарате несколько технологических операций. Установки могут найти применение также в пищевой, нефтяной, фармацевтической, химической и других отраслях промышленности. К установкам этой серии относятся ГУРТ-300, ГУРТ-300/160 и ГУРТ-300/630. Техническая характеристика установок приведена в таблице 10.22.

Установки сочетают в себе принципы работы коллоидных мельниц, роторно-пульсационных аппаратов и фрезерных мешалок, и имеют устройство для изменения зазора между боковыми поверхностями зубьев ротора и статора, а также специальный узел для деаэрации компонентов и продукта. На установках можно работать в режимах «миксера», «диспергатора» и «на проход». Конструкция установок сочетает механическое и тепловое воздействие на продукт в условиях полной герметичности рабочей емкости (ГУРТ-300/160 и ГУРТ-300/630), что позволяет выполнять такие операции, как смешивание, измельчение, диспергирование, гомогенизация, эмульгирование, деаэрация, вакуумирование, аэрирование, взбивание, нагревание, плавление, охлаждение, нагнетание. В модификациях ГУРТ-300/160 и ГУРТ-300/630 обработка продукта производится как под вакуумом, так и при избыточном давлении, а наличие рамной мешалки со скребком позволяет исключить пригар продукта при его термической обработке на теплообменных поверхностях чаши аппарата. На рисун-

ке10.35 приведена установка ГУРТ-160. Эта установка является упрощенным вариантом ГУРТ-300/160 за счет исключения системы вакуумирования и мешалки.

Таблица 10.22 - Техническая характеристика установок серии ГУРТ

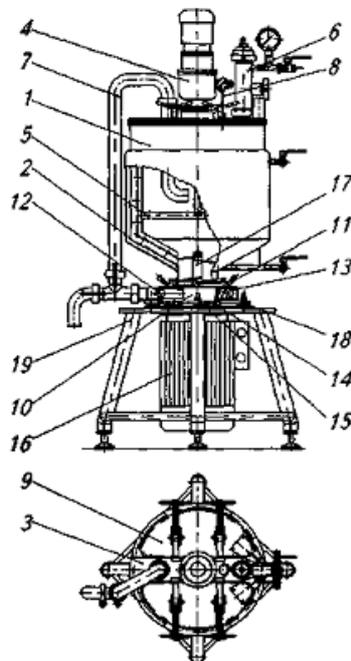
Параметры	ГУРТ-300	ГУРТ-300/160	ГУРТ-300/630
Производительность, кг/ч: по взбитым продуктам по плавленным сырам по замороженным пастам по майонезу по сгущенным продуктам по гелю по эмульсиям	до 1000 140 200 260 400 500 800 1000		500-1500
Расход по воде на проход, м <sup>3</sup> /ч	не более 100		
Вместимость чаши, л: геометрическая рабочая	150 120	160 125	630 500
Наружный диаметр ротора, мм	300	300	300
Частота вращения, об/мин: мешалки ротора (диспергатора)	1460	16 1460	28 1460
Установленная мощность привода, кВт: мешалки ротора (диспергатора)	18,5	0,55 18,5	3,0 18,5
Температура, не более, °С: нагрева продукта охлаждения продукта	100 10-20	108 5-15	108 5-15
Хладагент: температура, °С давление, МПа расход, м <sup>3</sup> /ч, не более	вода 1-10 2-15 не более 1		
Давление, МПа, в рабочем объеме чаши сжатого воздуха, азота в теплообменной рубашке	0,01	0,06-0,04 не более 0,63 не более 0,3	0,04-0,14
Наружный диаметр ротора, мм	300		-
Расход хладагента (1-10 °С), м <sup>3</sup> /ч	не более 1		-
Габаритные размеры, мм: длина ширина высота	1020 834 1670	1030 980 1960	1870 1660 2750
Масса, кг: аппарата шкафа управления	350	450	130030



1 – рама; 2 – электродвигатель привода ротора; 3 – кран переключения режимов работы; 4 – трубопровод рециркуляции; 5 – «рубашка» чаши; 6 – зажим крышки; 7 – крышка чаши; 8 – чаша; 9 – ротор

Рисунок 10.35 - Гидродинамическая установка ГУРТ-160

Гидродинамическая установка роторного типа ГУРТ-300 выполнена в виде законченного функционального модуля (рисунок 10.36), смонтированного на раме 19 и состоит из следующих основных функциональных узлов: чаши 1, ротора 18, приводов 16 ротора и 4 мешалки и вакуум-насоса, обеспечивающего диспергирующее и тепловое воздействие на продукт в условиях полной герметичности рабочего объема.



1 - чаша; 2 - теплообменная рубашка; 3 - плоская крышка; 4 - привод мешалки; 5 - мешалка; 6 - камера; 7 - трубопровод рециркуляции; 8, 12 - термопреобразователи; 9 - поворотные люки; 10 - крышка ротора; 11- клапаны; 13 - статор; 14 - корпус; 15 - подъемное устройство; 16 - привод ротора; 17 - режущая насадка; 18 - ротор; 19 - рама

Рисунок 10.36 - Гидродинамическая установка ГУРТ-300

Чаша 1 изготовлена из коррозионностойкой стали и представляет собой резервуар с фланцами. Снаружи чаша имеет теплообменную рубашку 2, предназначенную для тепловой обработки обрабатываемого продукта (нагрев паром или охлаждение водой). На рубашке в верхней части расположен штуцер с краном для подачи пара и штуцер для отвода охлаждающей воды, а в нижней – штуцер с краном для подачи охлаждающей воды и штуцер для отвода конденсата через специальных конденсатоотводчик. На верхнем фланце чаши герметично установлена плоская крышка чаши 3. На крышке закреплены клапана 11, предназначенные для подачи сжатого воздуха для аэрирования продукта, а также термопреобразователь 12, установленный на рециркуляционном трубопроводе и предназначенный для контроля температуры продукта. Кроме того, здесь же установлен статор 13, закрепленный в верхней части крышки ротора с внутренней стороны и представляющий собой диск, на рабочем торце которого имеются концентричные кольцевые наклонные канавки, а также пересекающие их прямолинейные канавки, образующие выступы (зубья).

Крышка установлена на корпусе 14 с возможностью её перемещения по вертикальной оси. Это движение обеспечивается подъемным механизмом 15.

Установка работает по трем режимам:

- в режиме «диспергатора» - многократная циркуляция продукта через роторное

- устройство с возвратом в чашу через линию циркуляции;

- в режиме «миксера» - при закрытом выходном патрубке продукт циркулирует только внутри чаши, а измельчение происходит на ножах и частично в роторе статора;

- в режиме «на проход» для обеспечения непрерывного аэрирования продукта и измельчения до гомогенного состояния.

## 10.7 Эмульсаторы и диспергаторы мясных продуктов

*Диспергаторы роторные серии П8-ОРД* предназначены для получения высокодиспергированных, гомогенизированных жидких эмульсий и суспензий, многокомпонентных составов из трудно смешивающихся жидкостей, а также однородной консистенции полувязких продуктов.

Техническая характеристика диспергаторов этой серии, выпускаемых российским предприятием ФГУП «Завод «Молмаш» приведена в таблице 10.22.

Таблица 22 - Технические характеристики диспергаторов серии П8-ОРД

Параметры	П8-ОРД-1,5	П8-ОРД-10
Производительность, л/ч	1500	10000
Напор, МПа	0,1	0,1
Максимальная температура продукта, °С	135	135
Степень гомогенизации, %	60	60
Частота вращения ротора, об/мин	3000	3000
Установленная мощность, кВт	4,0	11,0

Диаметр патрубков, мм: всасывающего нагнетательного	50 35	80 50
Габаритные размеры, мм: длина ширина высота	790 210 340	1000 300 400
Масса, кг	55	90

Схема общего вида диспергатора П8-ОРД-10 показан на рисунок 10.37.

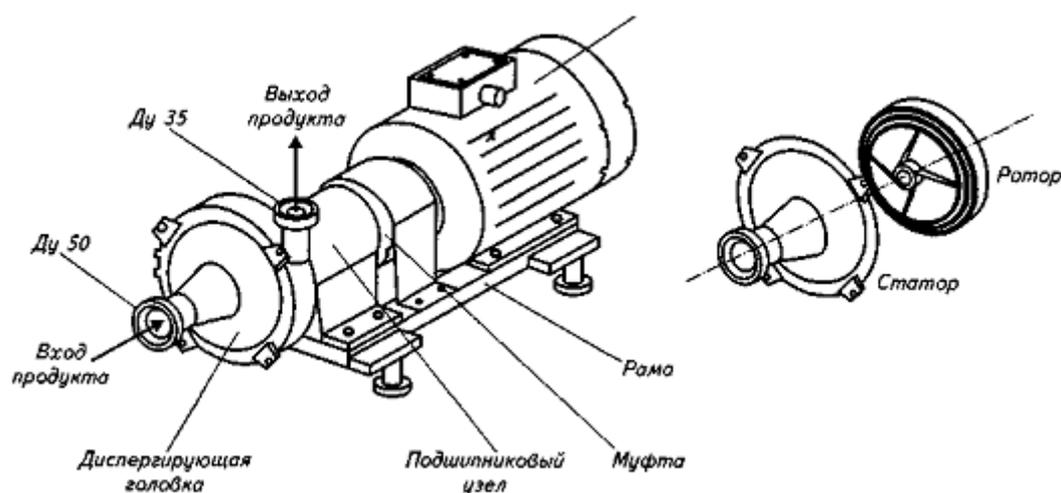


Рисунок 10.37 - Диспергатор П8-ОРД-10

**Проточные роторно-пульсационные диспергаторы серии ПРГ** предназначены для диспергирования, эмульгирования и гомогенизации многокомпонентных смесей из трудно смешиваемых жидкостей с целью получения однородных суспензий и эмульсий в пищевой, косметической, фармацевтической и других отраслях промышленности. Применяется в технологических линиях для диспергирования и гомогенизации продуктов на различных стадиях технологического процесса. Являются аппаратами непрерывного действия, выполнены из нержавеющей стали. Техническая характеристика диспергаторов представлена в таблице 10.24.

Таблица 10.24 - Техническая характеристика диспергаторов серии ПРГ

Параметры	ПРГ-50		ПРГ-100			ПРГ-160			ПРГ-200		ПРГ-250		
	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	0,6	1	7,6	17,3	33,8	0,8	40	62	17,7			
Диаметр ротора, мм	50	100	160	160	160	200	250	250	250				
Частота вращения, об/с	133	25	25	25	30	25	16,7	25	16,7				
Мощность электропривода, кВт	0,4	5,5	11	3	15	4	7,5	18,5	22				
Габаритные размеры, мм:													
длина	345	1025	1220	1220	1380	700	1205	1490	1540				
ширина	220	260	300	300	540	670	365	540	450				
высота	175	420	570	570	710	545	650	750	750				
Масса, кг	15	140	250	250	390	230	365	495	480				

Параметры	ПРГ-320			ПРГ-400		ИРГ-500	ПРГ-600	ПРГ-900
	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	82	82	30	160	54	90	6
Диаметр ротора, мм	320	320	320	400	400	500	600	900
Частота вращения, об/с	16,7	25	16,7	16,7	12,5	10	25	25
Мощность электропривода, кВт	18,5	45	55	45	75	75	75	200
Габаритные размеры, мм:								
длина	1555	1865	1965	2300	2700	2430	2085	
ширина	555	650	810	650	775	935	780	
высота	855	839	840	830	850	980	1100	
Масса, кг	570	745	1080	940	1150	1250	1300	

Процессы диспергирования осуществляются за счет больших скоростей сдвига при непрерывной обработке смесей в малом объеме, а также высокочастотных гидравлических ударов и разбивания диспергируемых частиц (капель) об острые кромки статора и ротора.

Диспергатор применяется молокоперерабатывающими предприятиями для восстановления сухого молока и приготовления йогуртов, майонезов и т. п.

Разработчиком и изготовителем этих диспергаторов является ОАО «ПетербургНИИхиммаш» (Россия). Общий вид диспергатора приведен на рисунке 10.38.

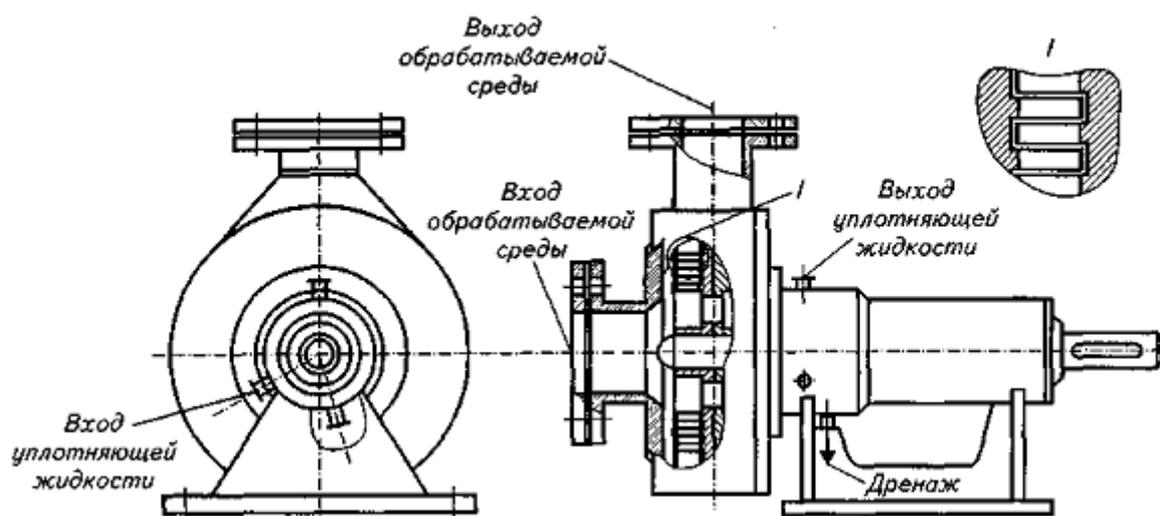


Рисунок 10.38 - Общий вид диспергатора серии 9.43.

**Диспергаторы серии П8-ОЛК.** К диспергаторам этой серии относятся П8-ОЛК-01 и установка П8-ОЛК-Д для перекачивания и измельчения (диспергирования) вязких продуктов.

Техническая характеристика диспергаторов серии П8-ОЛК приведена в таблице 10.25.

Таблица 10,25 - Техническая характеристика диспергаторов серии П8-ОЛК

Параметры	П8-ОЛК-01	П8-ОЛК-Д
Производительность по:		
воде, л/ч	10000	-
по плавленому сыру, кг/ч	-	500
Количество:		
переходов, шт.	-	12
ножей, пар	-	3
Размеры получаемого		
среднестатистического зерна, мм:		
после одного прохода	-	0,3
после четырех проходов	-	0,08
Мощность электродвигателя, кВт	7,5	5,5
Частота вращения ротора, об/мин	3000	3000
Габаритные размеры, мм:		
длина	1000	2200
ширина	300	300
высота	400	400
Масса, кг	90	140

**Ультразвуковые реакторы серии РУЗ** предназначены для интенсификации химико-технологических процессов [гомогенизация, диспергирование, эмульгирование, смешивание, пастеризация (стерилизация)] в жидких средах с целью получения однородной консистенции при производстве многокомпонентных смесей, пастообразных и др. пищевых продуктов. Реакторы производит российское предприятие ООО ЗПО «Растан» Техническая характеристика реакторов представлена в таблице 10.26.

Таблица 10.26 - Техническая характеристика реакторов серии РУЗ

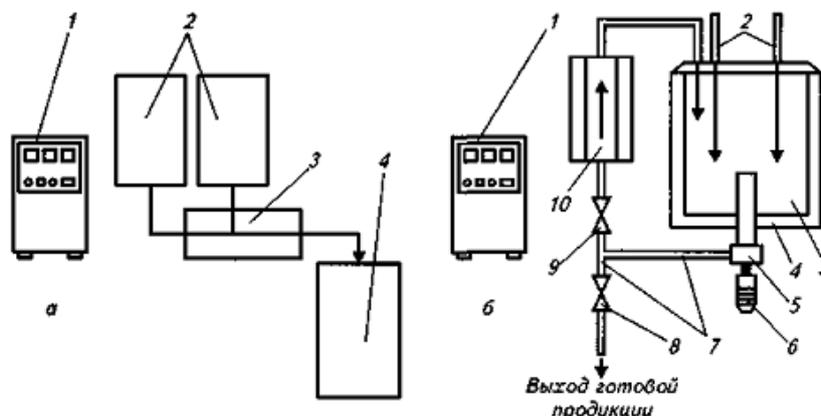
Параметры	РУЗ-3-1,8	РУЗ-3-3,6
Производительность, кг/ч: по жидкому продукту	3000	6000
по вязкому продукту	1500	3000
Рабочая частота ультразвукового преобразователя, кГц	22 + 7,5%	
Тип преобразователя	пьезоэлектрический	
Дисперсность продукции после обработки в реакторе, мкм маловязкие продукты (майонез, смеси мороженого и др.) суспензии (содержание сухих веществ до 35%) высоковязкие продукты	<0,1 0,5-1,0 10-20	
Количество пьезоэлементов	32	64
Объем рабочей камеры, мм <sup>3</sup>	1800	3600
Потребляемая мощность, кВт	4	4
Напряжение питания, В	360±80	
Габаритные размеры реактора, мм:		
высота	240	480
диаметр	305	305
Масса реактора, кг	50	50

Ультразвуковой реактор проходного типа представляет собой кольцевой ультразвуковой преобразователь оригинальной конструкции, выполненный на современных пьезоэлементах. Может встраиваться в существующие технологические потоки. Примеры применения реактора приведены на рисунке 10.39.

По первому варианту (а) реактор работает в проходном режиме. Компоненты смеси подаются из нескольких резервуаров 2 в реактор 3, где происходит их смешивание и ультразвуковая обработка, и далее смесь поступает в резервуар готового продукта 4.

По второму варианту (б) реактор встраивается параллельно существующему процессу. Обрабатываемый продукт подается из рабочего резервуара 3 через сливное отверстие самотеком подается на вход насоса-смесителя, который подает смесь в реактор, где происходит ее обработка. При этом сливной

кран 8 закрыт, а кран реактора 9 открыт. Обработываемый продукт возвращается в рабочий резервуар. После достижения заданных параметров циркуляция обрабатываемого продукта завершается, кран реактора закрывается, а сливной - открывается и готовый продукт подается на дальнейшую обработку или фасовку в потребительскую тару. Время циркуляции определяется технологией и анализом продукции.



по варианту *а*: 1 - генератор; 2 - резервуары с исходными компонентами; 3 - ультразвуковой реактор; 4 - резервуар готового продукта; по варианту *б*: 1 - генератор; 2 - патрубки подачи исходных компонентов; 3 - рабочий резервуар; 4 - водяная рубашка; 5 - насос-смеситель; 6 - электродвигатель; 7 - система трубопроводов; 8 - кран сливной; 9 - кран отключения реактора; 10 - реактор

Рисунок 10.39 - Типовые схемы применения реакторов ультразвуковых серии РУЗ

Производительность при втором варианте зависит от состава обрабатываемой продукции, ее консистенции, установленных параметров гомогенизации, диспергирования, пастеризации и др.).

При диспергировании твердых частиц (размеры частиц до 10 мкм, доля – более 75% от объема) в ньютоновских жидкостях обеспечивается получение частиц до 1 мкм, что приводит к улучшению консистенции и повышению качества готового продукта.

Реакторы РУЗ являются универсальным оборудованием, совмещающим функции гомогенизатора, диспергатора, пастеризатора с низкими энергетическими затратами, которое также может использоваться при растворении (восстановлении) сухих молочных продуктов, что позволяет растворить практически любые растворимые вещества в течение нескольких минут при температуре 25-30°C. Приготовление смеси мороженого с использованием РУЗ позволяет одновременно с диспергированием обеспечить пастеризацию смеси при температуре 40-45°C, что позволяет значительно снизить энергозатраты.

**Установка приготовления эмульсий и суспензий серии УПЭС (ПБИЛ 10-2254-049)** является эмульгатором периодического действия. Как правило, к аппаратам этого вида относится емкостное оборудование, где осуществляется

обработка определенного объема продукта либо непосредственно в резервуаре, либо путем циркуляции его через проточный диспергатор (эмульгатор).

Они предназначены для приготовления эмульсий и суспензий пищевого, косметического и технического назначения. Техническая характеристика установок приведена в таблице 10.27.

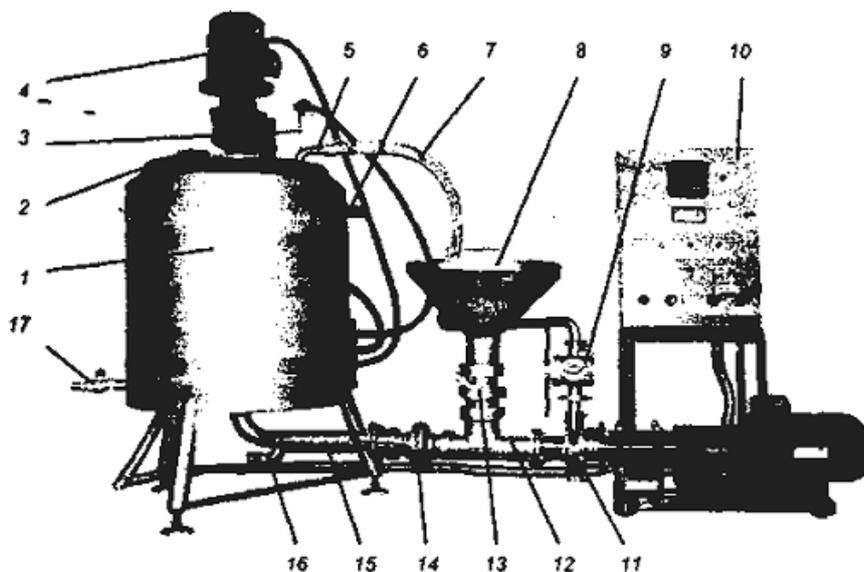
Таблица 10.27 - Техническая характеристика установок серии УПЭС

Параметры	УПЭС			
	0,10/3,0	0,15/3,0	0,30/5,5	0,60/7,5
Вместимость резервуара, м <sup>3</sup> : геометрическая рабочая	0,1 0,08	0,15 0,12	0,3 0,24	0,6 0,48
Частота вращения мешалки, об/мин	60			
Установленная мощность двигателя мешалки, кВт	1,1	1,1	1,8	1,8
Тип насоса-гомогенизатора (серия НГД)	НГД-3,0	НГД-3,0	НГД-5,5	НГД-7,5
Частота вращения ротора насоса-гомогенизатора, об/мин	2840			
Диапазон рабочих температур обработки продукта, °С	10-95			
Установленная мощность двигателя насоса-гомогенизатора, кВт	3,0	3,0	5,5	7,5
Установленная мощность электронагревателей, кВт	18,0	18,0	36,0	66,0
Напряжение электропитания установки, В	380			
Габаритные размеры, мм: длина ширина высота	1640 600 1580	1690 650 1660	1900 700 1720	2140 980 2060
Масса резервуара с мешалкой, кг, не более	95	120	330	450

Установка в универсальной комплектации показана на рисунке 10.40.

Установка выполнена в виде цилиндрического вертикального резервуара *1* с коническим дном, циркуляционного трубопроводного контура с насосом-гомогенизатором *11* и разгрузочным устройством УРГ-2 и оснащена пультом управления *10* тепловыми режимами приготовления продукта. Контроль температуры осуществляется датчиком *3*. Резервуар снабжен пароводяной «рубашкой» с блоком электронагревательных элементов (ТЭНов) и мешалкой рамного типа с электроприводом *4*. Вода в «рубашку» поступает через входной штуцер «рубашки» *5*, выходит - через выходной штуцер «рубашки» *6*. Во избежание деформации внутренней поверхности емкости и создания давления в «рубашке» в ней установлена переливная труба. При достижении определенного уровня воды в «рубашке» она через переливную трубу вытекает в открытую воронку и через

шланг диаметром 25 мм - в трап. Трубопроводный контур соединяет нижний выпуск резервуара 15 с входом насоса-гомогенизатора роторно-пульсационного типа, предназначенного для тонкого перемешивания и диспергирования с одновременной подачей гомогенизированных смесей обратно в резервуар через входной штуцер 17 и гибкий металлизированный шланг 10. Установка может укомплектовываться воронкообразным загрузочным устройством 12.



1 - резервуар (реактор); 2 - люк в верхней крышке; 3 - датчик температуры; 4 - электропривод мешалки рамного типа; 5 - входной штуцер резервуара; 6 - выходной штуцер «рубашки»; 7 - гибкий металлизированный шланг из ПВХ; 8 - воронка; 9 - разгрузочное устройство; 10 - блок управления; 11 - насос-гомогенизатор; 12 - загрузочное устройство; 13 - верхний кран загрузочного устройства; 14 - нижний кран загрузочного устройства; 15 - нижний выпуск резервуара; 16 - штуцер для выгрузки или спуска моющего раствора; 17 - входной штуцер «рубашки»

Рисунок 10.40 - Установка УПЭС в универсальной комплектации

Компоненты, в последовательности, предусмотренной технологией производства, загружаются в резервуар через люк 2 или через воронку 8 загрузочного устройства 12. Затем в соответствии с требованиями технологии приготовления продукта осуществляется нагревание смеси, ее перемешивание и многократная циркуляция через трубопроводный контур. По окончании процесса готовая смесь (эмульсия) выгружается с помощью насоса-гомогенизатора через специальное разгрузочное устройство УРГ-2 9 и поступает на участок фасовки (в промежуточный резервуар). При этом к штуцеру разгрузочного устройства подсоединяется гибкий шланг диаметром 25 мм.

При отсутствии разгрузочного устройства от входного штуцера 5 резервуара отсоединяется гибкий шланг 7 и готовый продукт выгружается. Выгрузка готового продукта может также осуществляться через нижний штуцер 16.

В зависимости от требуемой производительности и технологии приготовления смеси выбираются оптимальные параметры установки - вместимость резервуара и тип насоса-гомогенизатора (таблица 10.28).

Таблица 10.28 - Резервуары для комплектации установок УПЭС

Параметры	Тип	Резервуары			
		вместимость геометрическая, м <sup>3</sup> :			
		0,1	0,15	0,3	0,6
Резервуар из нержавеющей стали с рамной мешалкой, рубашкой и электронагревом	1	УПЭС-100	УПЭС-150	УПЭС-300	УПЭС-600
Резервуар из нержавеющей стали с винтовой мешалкой, рубашкой и электронагревом	2	УПЭС.В-100	УПЭС.В-150	УПЭС.В-300	УПЭС.В-600
Резервуар из нержавеющей стали с рубашкой и электронагревом	3	УПЭС.Р-100	УПЭС.Р-150	УПЭС.Р-300	УПЭС.Р-600
Резервуар из нержавеющей стали одностенный с рамной мешалкой	4	УПЭС.Х-100	УПЭС.Х-150	УПЭС.Х-300	УПЭС.Х-600
Резервуар из нержавеющей стали одностенный с винтовой мешалкой	5	УПЭС.ХВ-100	УПЭС.ХВ-150	УПЭС.ХВ-300	УПЭС.ХВ-600
Резервуар из нержавеющей стали одностенный с электронагревом	6	УПЭС.Н-100	УПЭС.Н-150	УПЭС.Н-300	УПЭС.Н-600
Резервуар из нержавеющей стали одностенный	7	ЕС-100	ЕС-150	ЕС-300	КС-600

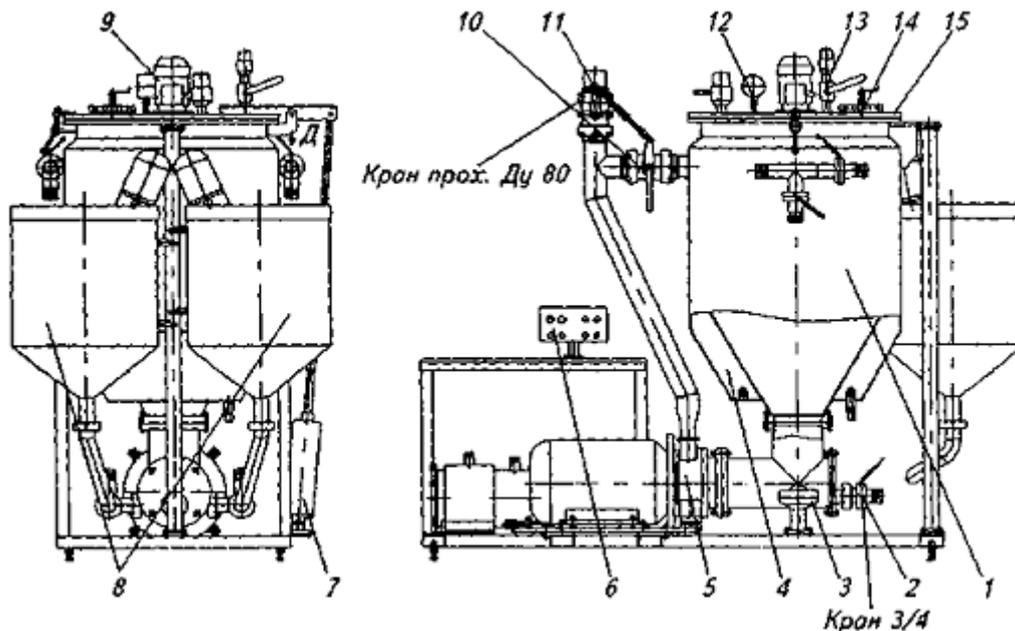
Блок управления, одним кабелем соединенный с резервуаром (реактором), насосом-гомогенизатором, двигателем мешалки и другим - с питающей электросетью, выполняет следующие функции:

- контроль и поддержание температуры среды в резервуаре (реакторе);
- включение и выключение ТЭНов;
- включение приводов мешалки и насоса-гомогенизатора;
- сигнализацию недостаточного и критического уровней воды в рубашке;
- автоматическое отключение ТЭНов при достижении критического уровня воды в рубашке.

Автоматическое поддержание заданной температуры ведется следующим образом. В начальной стадии разогрев продукта в резервуаре (реакторе) осуществляется всеми ТЭНы. При приближении температуры продукта в резервуаре к заданному значению блок управления переходит на режим «до нагрева», при котором включенным остается только один ТЭН. При установлении заданной температуры ее поддержание осуществляется также одним ТЭНом.

**Установка РВУ-3-250.** Обеспечивает различные режимы смешивания, гомогенизации, пастеризации, термостатирования и деаэрации компонентов и готовой продукции. Все узлы установки, контактирующие с продуктом и его компонентами, выполнены из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т.

Установка (рисунок 10.41) выполнена в виде законченного функционального модуля и состоит из следующих основных функциональных узлов: рабочего резервуара 1, роторного гомогенизатора 5, баков предварительной подготовки компонентов 8, вакуумного насоса, мотор-редуктора 9 с мешалкой и пульта управления 6. Рабочий резервуар выполнен в виде цилиндрического бака с конусным дном. Внутри бака смонтирована стационарно закрепленная мешалка, разъемно соединяющаяся с приводом через пружинный ловитель. Рабочий резервуар помещен в кожух 4, являющийся полостью паровой «рубашки». В днище рубашки вварены патрубки подвода пара и охлаждающей воды (через тройник) и патрубков сброса конденсата. Патрубок с тройником для отвода пара и или охлаждающей воды располагается сзади резервуара под кронштейном крышки.



1 - рабочий резервуар; 2 - распределительные краны; 3 - коллектор; 4 - кожух; 5 - насос-гомогенизатор; 6 - пульт управления; 7 - пневмопривод крышки; 8 - баки для компонентов; 9 - мотор-редуктор (привод) мешалки рабочего резервуара; 10 - кран подачи продукта на рециркуляцию; 11 - кран подачи продукта на дальнейшую обработку; 12 - вакуумметр-регулятор; 13 - кран сброса вакуума; 14 - смотровое окно; 15 - крышка

Рисунок 10.41 - Роторно-вакуумная установка РВУ-3-250

Сверху резервуара расположены патрубок для откачки воздуха и паров, вакуум-метр-регулятор 12, кран сброса вакуума 13 и смотровое окно 14 с очистителем от запотевания.

Рабочий резервуар закрывается крышкой 15, оснащенной пневмоприводом 7, управляемым с пульта управления. Для удержания крышки в открытом состоянии при отключенном давлении (санитарная обработка, профилактические работы и т. п.) сзади в кронштейне крышки предусмотрен палец-фиксатор. Пуск электроприводов мешалок при открытой крышке заблокирован.

Внизу рабочего резервуара через фланцевое соединение установлен коллектор 3, через который осуществляется загрузка резервуара компонентами из баков предварительной подготовки, слив (при необходимости) продукта или моющих растворов (при техническом обслуживании, санитарной обработке и т. п.).

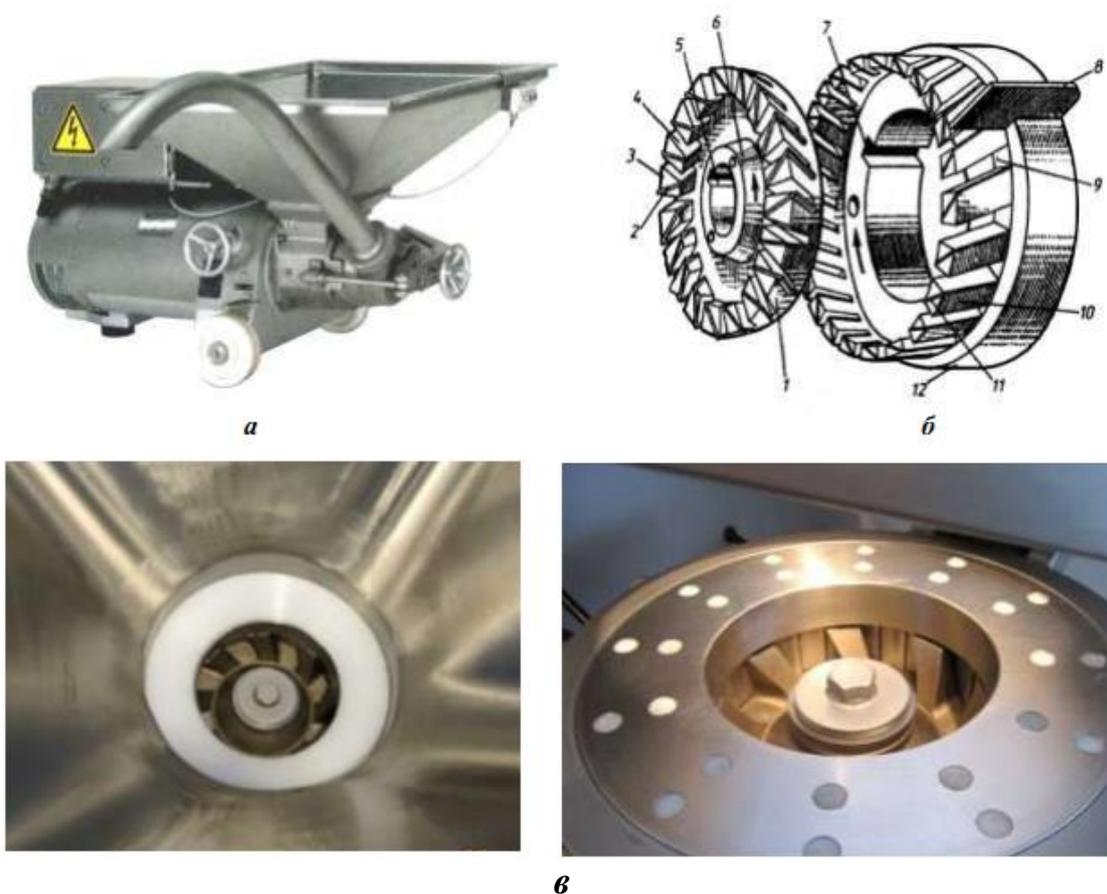
На выходе гомогенизатора установлен патрубок со спаренными кранами 10 и 11, обеспечивающими возможность рециркуляции продукта 10 при гомогенизации и перекачку его по технологическому циклу. В коллекторе установлен датчик температуры для контроля продукта.

Отличительной особенностью технологии применения установки является проведение процесса диспергирования и тепловой обработки продукта с минимальным контактом компонентом и смеси с окружающей средой, вакуумирование (деаэрация) продукта в процессе гомогенизации.

**Эмульсификатор серии FD 175/225 D «Karl Schnell»** (Германия) предназначен для тонкого измельчения мяса и получения однородного и вязкого фарша (рисунок 10.42, а). Он имеет простую в эксплуатации и обслуживании конструкцию, режущий механизм которой осуществляет измельчение как по принципу «нож-решетка», так и «ротор-статор». При комплектации по принципу «нож-решетка» ножевая головка состоит из специальных пропеллерных ножей, и трех взаимозаменяемых решеток. В зависимости от особенностей измельчаемого сырья комплектуется 3, 6 и 9 лопастными крестовыми или серповидными ножами, а также решетками с диаметром отверстий от 0,5 до 18 мм.

Комплектация измельчителя по принципу «ротор-статор» с коническими режущими элементами показана на рисунке 10.42, б, в.

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. 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 другу с частотой: внешний - 16,3, внутренний - 24,3 с<sup>-1</sup>. Зазор между зубьями дисков регулируют, смещая один из них вдоль оси.



*а* - общий вид машины; *б* - схема рабочих органы режущего механизма эмульсатора: 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; *в* - общий вид режущего механизма  
 Рисунок 10,42 - Общий вид эмульсатора серии FD 175/225 D

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.

Высокая скорость измельчения (2970-3570 об/мин) и специальная конструкция ножевой головки ротор-статор гарантирует получение эмульгированных мясных продуктов (паштетов, продуктов детского питания ) надлежащего качества. В таблице 10.29 приведена техническая характеристика типового ряда эмульсатора этой серии.

Таблица 10.29 - Техническая характеристика эмульсатора FD 175/225 D

	FD 175D 37	FD 175D 52	FD 225D 75	FD 225D 90	FD 225D 110	FD 225D 126
Производительность, кг/ч	2500	3500	4000	5000	6000	6000
Вместимость приемного бункера, л	140	140	140	140	140	140
Скорость оборотов	2955	2960	2970	2970	2970	3570
Мощность электродвигателя, кВт	37	52	75	90	110	126
Масса, кг	570	600	950	1020	1050	1100

**Эмульсатор (измельчитель мяса) «Svidnik»** (Словакия) применяется в мясных производственных цехах для тонкой гомогенизации мясного сырья. Наилучший способ применения - комбинация с куттером. Сырье, переработанное измельчителем, связывает в повышенной мере воду, жиры, а также повышает тепловую стабильность мясных изделий. Повторным и более мелким измельчением, мясные изделия становятся более светлыми.

Принцип работы измельчителя основан на вращающейся режущей головке с подающим шнеком и наружным стабильным статором. Мясо шнеком подается в режущий отсек, где измельчается с помощью острых граней режущей головки.

Качество измельчения зависит от величины отверстий в статоре, регулирующиеся с помощью калибровочной прокладки. С целью увеличения производительности измельчитель оснащен двумя ступенями гомогенизации.

Измельчитель - подходящее оборудование для производства т.н. связующей массы и финальной гомогенизации набивочной массы, например при производстве сосисок. В таблице 10.30 приведена техническая характеристика типового ряда эмульсаторов «Svidnik».

Таблица 10.30 - Технические характеристики эмульсаторов «Svidnik»

	М 1200	М4000	М-4000V
Производительность, кг/ч	1200	4000	4500
Потребляемая мощность, кВт	15	37	47
Обороты режущего устройства, об/мин	2800	2955	2965
Масса, кг	205	705	985
Длина, мм	1240	2400	2442
Ширина, мм	700	900	1234
Высота, мм	890	1250	1364
Напряжение, В	3×380		

**Эмульсатор Я2 - ФЮТ** предназначен для непрерывного тонкого измельчения фарша при производстве колбасной продукции, сарделек, сосисек,

мясных хлебов и паштетов из субпродуктов. Измельчитель состоит из бункера, высокоскоростной измельчающей головки, привода и блокировки, обеспечивающей безопасное условия работы. Измельчитель осуществляет всасывание фарша из бункера, однофазное измельчение и выгрузку измельченного сырья в емкость или по трубе непосредственно в бункер шприцующего оборудования. Измельченное сырье обладает высокой влагопоглощаемостью за счет однофазности измельчения (сохранения «живой» клетчатки), что улучшает качество готовых колбасных изделий. Отсутствует отечность после термической обработки и охлаждения.

Исходное сырье должно иметь температуру до измельчения  $0...+2^{\circ}\text{C}$ . В процессе измельчения происходит нагрев фарша на  $2...5^{\circ}\text{C}$ . Для снижения исходной температуры рекомендуется использовать чешуйчатый лед. Изготовлен из нержавеющей стали пищевых марок, соответствует международным гигиеническим требованиям. Этот эмульсатор имеет производительность до 1000 кг/ч при вместимости бункера для исходного сырья 60 л. В комплект эмульсатора входят решетки с диаметром отверстий 2 и 3 мм.

## 10.8 Гомогенизаторы

*Гомогенизатор К5-ОГА-10* (рисунок 10.43) предназначен для дробления и равномерного распределения жировых шариков в жидких продуктах, а также в их смесях с другими компонентами. Выпускается, как и две его других модификации К5-ОГ2А-500 и К5-ОГ2А-250 меньшей производительности в 250 и 500 л/ч ОАО «Одесский механический завод».

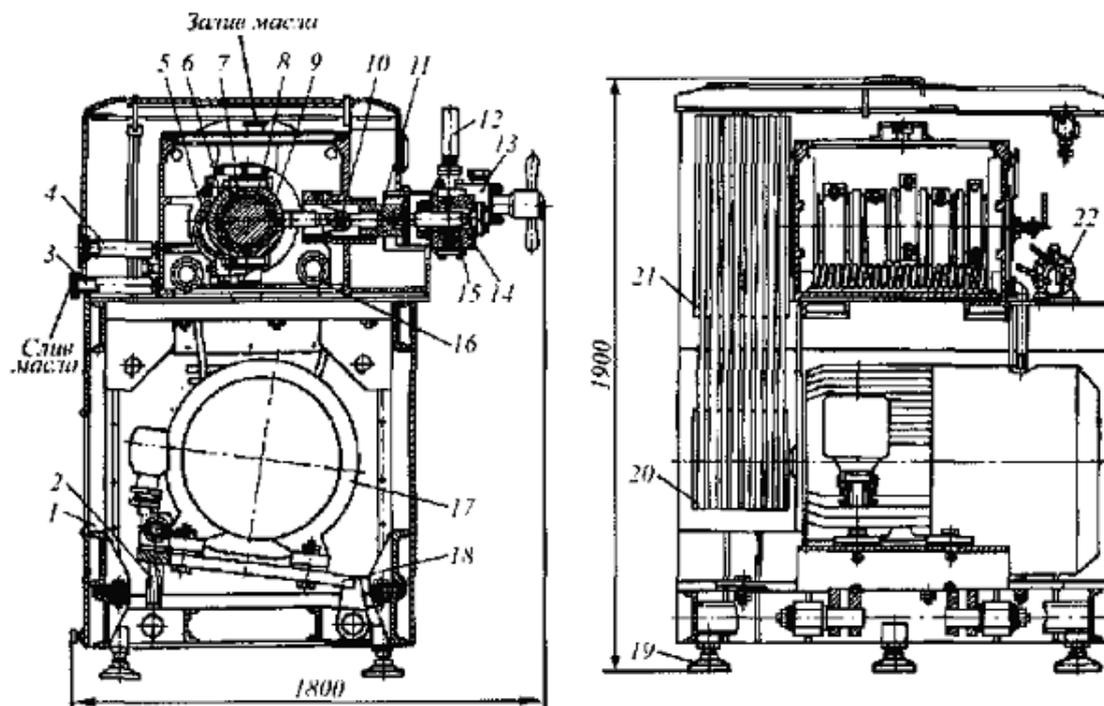


Рисунок 10.43 - Гомогенизатор К5-ОГА-10

Он представляет собой пятиплунжерный насос высокого давления с гомогенизирующей головкой. Он состоит из станины 1 с приводом, кривошипно-шатунного механизма 5 с системами смазки и охлаждения, плунжерного блока 14 с гомогенизирующей 13 и манометрической 12 головками и предохранительным клапаном. Внутри плунжерного блока 14 имеется плунжер 15, соединенный с ползуном 11. Привод гомогенизатора осуществляется от электродвигателя 17 через ведущий 20 и ведомый 21 шкивы и клиноременную передачу. Внутри станины / шарнирно закреплена плита 18, положение которой регулируется винтами 2. Станина установлена на шести варьлируемых по высоте опорах 19.

Кривошипно-шатунный механизм 5 состоит из литого чугуна корпуса, коленчатого вала 7, установленного на двух роликоподшипниках, шатунов 8 с крышками 6 и вкладышами 9, ползунов 11, шарнирно соединенных с шатунами 8 при помощи пальцев 10, стаканов и уплотнений. Внутренняя полость корпуса кривошипно-шатунного механизма является масляной ванной. В задней стенке корпуса смонтированы указатель уровня масла 4 и сливная пробка 3. В корпусе, представляющем собой резервуар с наклонным дном, размещены кривошипно-шатунный механизм 5, система охлаждения, масляный сетчатый фильтр и маслосборник 22.

Гомогенизатор имеет принудительную систему смазки наиболее нагруженных трущихся пар, которая применяется в сочетании с разбрызгиванием масла внутри корпуса. Охлаждение масла проводится водопроводной водой посредством змеевика 16 охлаждающего устройства, уложенного на дне корпуса, а плунжеры охлаждаются водопроводной водой, попадающей на них через отверстия в трубе. В системе охлаждения установлено реле протока, предназначенное для контроля за протеканием воды.

Регулированием давления пружины на клапан достигается оптимальный режим гомогенизации для различных продуктов.

**Гомогенизатор А1-ОГ2-С** (рисунок 10.44) предназначен для механической обработки вязких продуктов для придания однородности продукту с целью улучшения его качества. Выпускается ОАО «Одесский механический завод».

Привод насоса осуществляется от электродвигателя 4 с помощью клиноременной передачи, ведомого 15 и ведущего 16 шкивов. Гомогенизатор состоит из следующих основных узлов: кривошипно-шатунного механизма 1, привода, плунжерного блока 9, гомогенизирующего устройства 8, предохранительного клапана 7, бункера, кожуха, станины 13.

Кривошипно-шатунный механизм 1 включает литой чугунный корпус, коленчатый вал 14, установленный на двух роликоподшипниках, шатуны 12 с крышками 2 и вкладышами, ползуны 10, шарнирно соединенные с шатунами 12 пальцами 11, стаканы и уплотнение. Внутренняя полость корпуса кривошипно-шатунного механизма является масляной ванной.

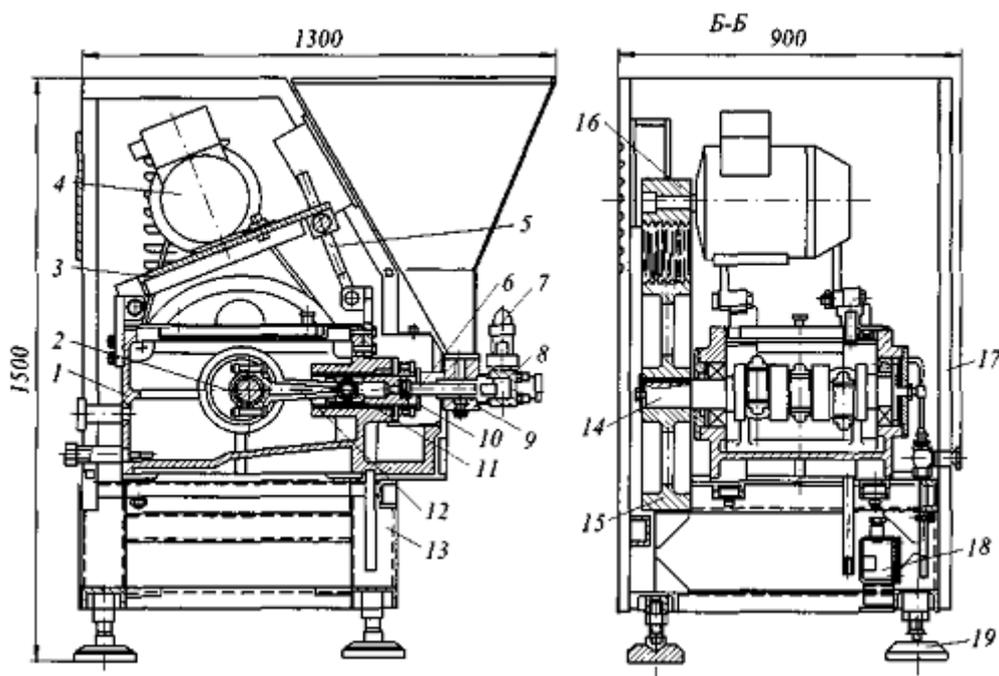


Рисунок 10.44 - Гомогенизатор А1-ОГ2-С

В задней стенке корпуса установлены указатель уровня масла и сливная пробка. Смазка трущихся деталей проводится разбрызгиванием масла. Корпус кривошипно-шатунного механизма закрыт крышкой, в которой имеется горловина с фильтрующей сеткой для залива масла. Привод гомогенизатора осуществляется от электродвигателя 4, который установлен на качающейся подmotorной плите 3, укрепленной на корпусе кривошипно-шатунного механизма. Натяжение клиновых ремней обеспечивается с помощью натяжных винтов 5.

Гомогенизатор представляет собой горизонтально расположенный трехплунжерный насос высокого давления с гомогенизирующим устройством 8.

Кривошипно-шатунный механизм крепится при помощи шпилек к станине 13, которая представляет собой сварную конструкцию, облицованную листовой сталью. На станине имеется съемная крышка 17, предназначенная для ограждения вращающихся и перемещающихся механизмов. В нижней части станины 13 установлена клеммная коробка 18.

Станина устанавливается на четырех регулируемых по высоте опорах 19. К корпусу кривошипно-шатунного механизма при помощи двух шпилек крепится плунжерный блок 9, который предназначен для всасывания продукта из бункера и нагнетания его под высоким давлением в гомогенизирующее устройство 8. Плунжерный блок 9 состоит из блока, плунжеров 6, полых цилиндрических стаканов с отверстиями в стенках. Всасывающие клапаны и уплотнения отсутствуют, в рабочие камеры плунжерного блока продукт непосредственно из бункера засасывается через полые цилиндрические стаканы.

Уплотнение плунжеров, учитывая малую текучесть расплавленной сырной массы, достигается путем точного изготовления с небольшими допусками сопряженных поверхностей плунжеров и отверстий стаканов.

К плунжерному блоку при помощи шпилек крепится гомогенизирующее устройство, предназначенное для осуществления гомогенизации продукта за счет прохода его с большой скоростью под высоким давлением через щель между клапаном и седлом.

Гомогенизирующее устройство 8 состоит из корпуса, прокладок, нагнетательных клапанов, седел клапанов, пружин, гомогенизирующего клапана с седлом, стакана, рукоятки.

Для контроля давления гомогенизации служит манометр, который крепится к торцу корпуса гомогенизирующего устройства. Сверху на гомогенизирующем устройстве расположен предохранительный клапан 7, предназначенный для ограничения повышения давления выше заданного. Он состоит из стакана, фланца, клапана, седла клапана, пружины, нажимного винта и колпака. Предохранительный клапан регулируется на рабочее давление гомогенизации с помощью винта.

Продукт, подлежащий гомогенизации, подается в бункер гомогенизатора, представляющий собой сварную емкость из нержавеющей стали.

При возвратно-поступательном перемещении плунжеров в рабочей полости плунжерного блока создается разрежение и продукт из бункера засасывается в рабочую полость, а затем плунжеры выталкивают продукт в гомогенизирующее устройство, где он под давлением 20 МПа с большой скоростью проходит через кольцевой зазор, образующийся между притертыми поверхностями гомогенизирующего клапана и его седлом. При этом продукт становится более однородным. Из гомогенизирующего устройства через патрубок он направляется по трубопроводу на дальнейшую обработку. На гомогенизаторе установлен амперметр, с помощью которого контролируются показания манометра.

## Литература

1. Технологическое оборудование консервных заводов / М.С. Аминов, М.Я. Дикис, А.Н. Мальский, А.К. Гладушняк. М.: Агропромиздат, 1986. 319 с.
2. Анисимов С.И. Справочник мастера колбасного производства. М.: Пищевая промышленность, 1972. 344 с.
3. Большаков А.С., Рейн Л.М., Янушкин Н.П. Технология мяса и мясопродуктов. М.: Пищевая промышленность, 1976. 399 с.
4. Боравский В.А. Энциклопедия по переработке мяса. М.: СОЛОН-Пресс, 2002. 576 с.
5. Василевский О.М., Соловьев О.В., Трифонов Д.О. Классификация машин непрерывного действия для тонкого измельчения мясного сырья // Мясные технологии. 2006. № 6. С. 36-39.
6. Воронин М.И., Бабакин Б.С., Белянин В.В. Асептические холодильники // Мясные технологии. 2010. № 5. С. 34-36.
7. Глубокая переработка мяса птицы в США / В.А. Гоноцкий, А.Д. Давлеев, В.И. Дубровская, Ю.Н. Красюков. М., КолосС, 2006. 200 с.
8. Груданов В.Я., Кирик И.М. Технологическое оборудование пищевых производств (лабораторный практикум): учеб. пособие. Мн.: Изд. центр БГУ, 2005. 205 с.
9. Справочник по разделке мяса, производству полуфабрикатов и быстрозамороженных готовых мясных блюд / Б.Е. Гутник и др. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 344 с.
10. Гусаковский З.П., Овечкин В.А. Технология и оборудование консервного производства. М.: Пищевая промышленность, 1970. 400 с.
11. Дорохов, В.П. Процесс тонкого измельчения колбасного фарша / В.П. Дорохов, В.Д. Косой, С.А. Рыжов, Г.В. Семенов // Теоретические основы пищевых технологий. В 2-х кн. Кн. 1 / отв. ред. В.А. Панфилов. М.: КолосС, 2009. С. 434-468.
12. Разделка мяса / А.Г. Забашта, М.В. Молочников, И.А. Подвойская, А.С. Ефремова. М.: КолосС, 2010. 455 с.
13. Зонин В.Г. Современное производство колбасных и соляно-копченых изделий. СПб.: Профессия, 2007. 224 с.
14. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: учеб. СПб.: ГИОРД, 2010. 736 с.
15. Ильюхин В.В., Тамбовцев И.М. Монтаж, наладка, диагностика и ремонт оборудования предприятий мясной промышленности. СПб., ГИОРД, 2005. 456 с.
16. Процессы изнашивания системы «нож-решетка» в волчках / В.В. Ильюхин, А.И. Маркус, М.Б. Зянкин и др. // Мясные технологии. 2011. № 2. С. 36-38.
17. Кащенко В.Ф. Переработка мяса в общественном питании // Мясные технологии. 2010. № 8. С. 28-32.
18. Корнюшенко Л.Н. Оборудование для производства колбасных изделий: справ. М.: Колос, 1993. 304 с.

19. Косой В.Д., Семенов Г.В., Дорохов В.П. Процесс получения фарша для шпиковых колбас // Теоретические основы пищевых технологий. В 2-х кн. Кн. 1 / отв. ред. В.А. Панфилов. М. КолосС, 2009. С. 422-434.
20. Курочкин А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства. М.: КолосС, 2010. 503 с.
21. Теория и практика переработки мяса /А.Б. Лисицын и др. М.: ВНИИМП, 2004. 378 с.
22. Маковеев И.И. Цеха малой мощности по переработке птицы / И.И. Маковеев // Мясная индустрия. 2010. № 8. С. 46-47.
23. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. В 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова, В.Я. Груданова. Мн., БГТУ, 2007. Кн. 1. С. 130-145; 229-251; 304-307.
24. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. В 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова, В.Я. Груданова. Мн., БГТУ, 2008. Кн. 2, т.1. С. 32-35; 107-113; 194-238; 283-306; 353-362; 363-434; 444-480; 514-564.
25. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. В 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова, В.Я. Груданова. Мн., БГТУ, 2008. Кн. 2, т.2. С. 97-149; 175-205; 217-271; 355-358; 509-520; 532-539; 562-580.
26. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. В 3 кн. / С.Т. Антипов и др.; под ред. В.А. Панфилова, В.Я. Груданова. Мн., БГТУ, 2008. Кн. 3. С.8-194.
27. Машины и аппараты пищевых производств (дипломное и курсовое проектирование): учеб. пособие / В.Я. Груданов, И.М. Кирик, Л.Т. Ткачева, М.П. Руденок; под ред. В.Я. Груданова. Мн.: Изд. центр БГУ, 2003. 224 с.
28. Мурашов И.Д. Разработка установки для лазерного резания мяса // Мясные технологии. 2011. № 2. С. 32-34.
29. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, А.С. Гордеев, А.И. Завражнов. М.: КолосС, 2007. 591 с.
30. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств / под ред. А.Я. Соколова. М.: Машиностроение, 1969. 639 с.
31. Панфилов В.А. Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока). М.: Колос, 1993. 288 с.
32. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. М.: Пищепромиздат, 1971. 518 с.
33. Пелеев А.И., Бражников А.М., Гаврилова В.А. Тепловое оборудование колбасного производства. М.: Пищепромиздат, 1970. 382 с.
34. Пелеев А.И., Салтыков А.Н. Оборудование для съемки и обработки шкур на мясокомбинатах. М.: Пищевая промышленность, 1968. 162 с.
35. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Технология мяса и мясных продуктов. Кн. 1. Общая технология мяса. М.: КолосС, 2009. 565 с.
36. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Технология мяса и мясных продуктов. Кн. 2. Технология мясных продуктов. М.: КолосС, 2009. 711 с.

37. Рогов И.А., Миклашевский В.В., Данильчук Т.Н. Перспективы использования мороженого мясного сырья // Мясные технологии. 2010. № 5. С. 38-41.
38. Рогов И.А., Жаринов А.И. Технология и оборудование мясоконсервного производства. М.: Колос, 1994. 270 с.
39. Рогов И.А. Справочник технолога колбасного производства / И.А. Рогов и др. М.: Колос, 1993. 431 с.
40. Романенко Ю.И., Пышненко Г.И. Отечественное оборудование для обработки птицы // Мясные технологии. 2011. № 5. С. 26-29.
41. Соловьев О.В. Мясоперерабатывающее оборудование нового поколения: справ. М.: ДеЛи принт, 2010. 470 с.
42. Степанов В.С. Перфорированные куттерные ножи – объективные преимущества // Мясные технологии. 2010. № 5. С. 24-25.
43. Титов Е.И., Косой В.Д., Какимов А.К. Развитие теории процесса измельчения мясного и мясокостного сырья // Мясная индустрия. 2010. № 6. С. 34-37.
44. Развитие теории тонкого измельчения мясного сырья как основы автоматизации процесса / Е.И. Титов, В.Д. Косой, В.П. Дорохов, Н.Г. Азарова // Мясная индустрия. 2010. № 7. С. 34-37.
45. Технологическое оборудование мясокомбинатов / С.А. Бредихин, О.В. Бредихина, Ю.В. Космодемьянский, Л.Л. Никифоров. М.: Колос, 1994. 392 с.
46. Файвишевский М.Л., Соловьев О.В., Воякин М.П. Инструмент, инвентарь и оборудование мясокомбинатов и мясоперерабатывающих предприятий. М.: ДеЛи принт, 2005. 448 с.
47. Чижикова Т.В. Машины для измельчения мяса и мясных продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 302 с.
48. Чирятников В.И. Справочник обвальщика мяса и жиловщика. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 128 с.
49. Шаршунов В.А., Кирик И.М. Технологическое оборудование мясоперерабатывающих предприятий. Мн.: Мисанта, 2012. 676 с.
50. Шляхтунов В.И. Технология производства мяса и мясных продуктов. Мн.: Техноперспектива, 2010. 471 с.
51. Яремчук Н.В. Трудяга с участка измельчения // Мясные технологии. 2010. № 10. С. 28-34.

Учебное издание

*Купреенко Алексей Иванович  
Исаев Хафиз Мубариз-оглы  
Исаев Самир Хафизович  
Гапонова Валентина Евгеньевна  
Слезко Елена Ивановна*

## **Технологическое оборудование мясной отрасли**

*Раздел II: Комплексные технические решения  
по обработки и разделки туш животных, обвалки  
и жиловки мяса, измельчения мяса и мясопродуктов*

Учебно-методические указания  
для выполнения практических и самостоятельных работ  
по направлению подготовки  
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 01.12.2023 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 7,03. Тираж 50 экз. Изд. № 7609.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ