

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-технологический институт

Кафедра технологического оборудования животноводства  
и перерабатывающих производств

Х.М. Исаев, А.И. Купреенко, В.И. Чащинов,  
В.Е. Гапонова Е.И. Слезко, И.Г. Свиридов

## **Технологические линии на модульной основе**

**Учебно-методическое пособие  
к выполнению лабораторно-практических занятий  
для бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
профиль Технологическое оборудование для хранения  
и переработки сельскохозяйственной продукции**

**Брянская область  
2018**

УДК 664 (076)

ББК 36.81

Т 38

**Технологические линии на модульной основе:** учебно-методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий для бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Х. М. Исаев, А. И. Купреенко, В. И. Чащинов, В. Е. Гапонова Е. И. Слезко, И. Г. Свиридов. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 78 с.

Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторно-практических занятий для бакалавров дают возможность студентам приобрести необходимые практические знания по дисциплине «Технологические линии на модульной основе», для подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в соответствии с ОПОП ВО.

**Рецензент:** А.И. Куличенко, к.т.н., доцент кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянской ГАУ, протокол №6 от 8 февраля 2018 года.

© Брянский ГАУ, 2018  
© Х.М. Исаев, 2018  
© А.И. Купреенко, 2018  
© В.И. Чащинов, 2018  
© В.Е. Гапонова, 2018  
© Е.И. Слезко, 2018  
© И.Г. Свиридов, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Поточно-технологические линии производства пшеничной муки	4
Поточно-технологические линии производства хлеба из пшеничной муки	9
Поточно-технологические линии производства макаронных изделий	12
Поточно-технологические линии производства сахарного печенья	14
Поточно-технологические линии производства блинчиков с начинками	15
Поточно-технологические линии производства пива	21
Поточно-технологические линии производства этилового ректифицированного спирта	27
Поточно-технологические линии производства натуральных соков и нектаров	32
Поточно-технологические линии производства жареного хрустящего картофеля	40
Поточно-технологические линии производства кабачковой икры	43
Поточно-технологические линии производства йогурта	45
Поточно-технологические линии производства консервированного зеленого горошка	47
Поточно-технологические линии производства минеральной и питьевой воды	51
Поточно-технологические линии производства рыбных пресервов	56
Поточно-технологические линии производства майонеза	58
Поточно-технологические линии производства колбасных изделий	62
Поточно-технологические линии производства пельменей	64
Поточно-технологические линии производства мясных консервов для детского питания	67
Поточно-технологические линии производства тортов и пирожных	68
Поточно-технологические линии производства закусочных сухариков	72
Вопросы для самопроверки	74
Список рекомендуемой литературы	77

## Лабораторно-практическая работа №1

**Тема: Поточно-технологические линии производства пшеничной муки**

**Цель: Изучить линии производства пшеничной муки.**

Мини-мельница «Фермер-1» предназначена для переработки зерна пшеницы в высококачественную хлебопекарную муку высшего, 1-го, 2-го сорта и кормовую, зерна ржи - в хлебопекарную сеяную, обдирную и кормовую.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования мини-мельницы «Фермер-1», включающего комплекс оборудования для очистки и подготовки зерна к помолу РТ-АОЗ-ЗП, представлена на рис. 1.

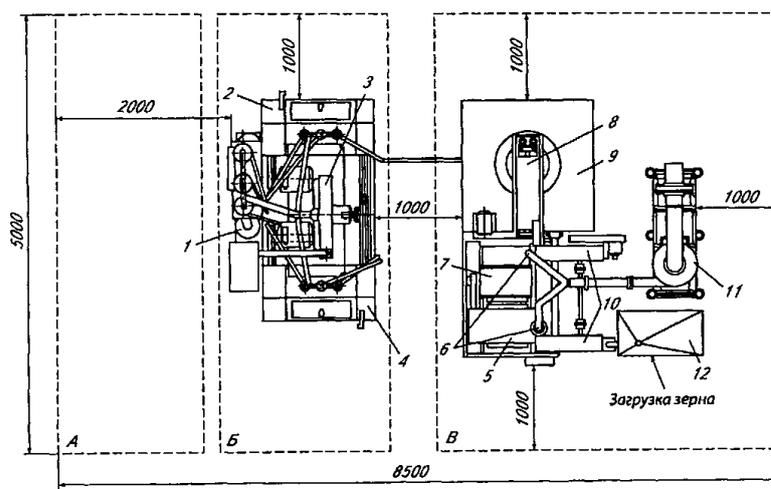


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования мини-мельницы «Фермер-1» и агрегата очистки и подготовки зерна к помолу РТ-АОЗ-ЗП

Конструктивные особенности мельницы «Фермер-1» позволяют комплектовать ее в зависимости от вида переработки зерна (пшеница мягких и твердых сортов, рожь) и его качества набором ситовых рамок под рожь или пшеницу. Отличительная особенность мини-мельницы «Фермер-1» заключается в ее компактном исполнении и высоких удельных характеристиках на единицу объема. В результате этого не требуются большие капиталовложения для сооружения помещения и ее установки, что снижает эксплуатационные затраты. Мини-мельница «Фермер-1» состоит из трех зон: А - зона выбоа муки и отрубей; Б - зона помола; В - зона приемки, очистки и подготовки зерна к помолу.

На мельнице «Фермер-1» устанавливаются вальцы диаметром 250 мм. Вальцы изготавливаются из двухслойного чугуна: внутренний слой - серый чугун, внешний - отбеленный чугун, что позволяет производить восстановление рабочей поверхности вальцов 5...7 раз. Глубина рабочего отбеленного слоя 20 мм. Твердость по Роквеллу 47,4...54,7 ед. Количество рифлей на драгом вальце 560, на размольном 920. Длина рабочей зоны 500 мм.

Мини-мельница работает следующим образом. Зерно из приемного бункера 12 подается норией 10 на вальцовый станок 2 с крупной нарезкой рифлей (драная система). После этого смесь частиц различного размера ссыпается в подвальцовый бункер и поступает в мельничный рассев 5. Цикл измельчения - сортирования повторяется трижды (I, II, III драные системы). В результате сортирования в расसेве 5 выделяются три фракции: мука, отруби и промежуточные продукты измельчения (крупки, полукрупки, дунсты), которые затем направляются на 2-й вальцовый станок 4 с мелкой нарезкой рифлей (1-я, 2-я, 3-я размольные системы), где также происходит трехкратное измельчение с выделением муки и отрубей. Полученные таким образом готовые продукты размола подаются системой пневмотранспорта 6 на выбой 1. Наличие в мельнице системы пневмотранспорта позволяет резко улучшить условия работы основного технологического оборудования. Постоянно перемещающиеся объемы воздуха с продуктом размола создают эффективно действующую аспирацию, в результате чего снижается температура промежуточных продуктов помола, что приводит к улучшению сыпучести продуктов и их севкости в расसेве. При этом полностью исключается появление конденсата на внутренних поверхностях вальцовых станков, обочной машины 7, самотеков, а также на ситах рассева. В мини-мельнице также имеются бункер для отволаживания 9, увлажнительная машина 8, блок очистки воздуха 11, вентилятор пневмотранспорта 3.

Техническая характеристика мини-мельницы «Фермер-1»

Производительность по зерну пшеницы, кг/ч.....	200
Общий выход пшеничной муки (в зависимости от качества подготовленного зерна к помолу), %.....	68...70
Высший сорт, %.....	40
1-й сорт, %.....	60
Длина рабочей части вальцов, мм.....	500
Число:	
вальцовых станков.....	2
драных систем.....	3
размольных систем.....	3
Площадь поверхности сит в рассевах, м <sup>2</sup> .....	2,2
Установленная мощность, кВт.....	11,3
Габаритные размеры, мм.....	2500x1550x2900
Масса, кг.....	2500

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования мини-мельницы «Фермер-3», включающей комплекс ПТМА-1, представлена на рис. 2. Комплекс «Фермер-3» предназначен для переработки зерна пшеницы в высококачественную хлебопекарную муку высшего, 1-го и 2-го сортов и кор-

мовую муку, зерна из ржи - в хлебопекарную сеяную, обдирную и кормовую муку. Он состоит из двух модулей и имеет четыре вальцовых станка (две драные и две размольные системы). Каждая вальцовая пара станка делится по длине на три зоны размола. В мельнице помол зерна проводится в три драные и в три размольные стадии. Зерно одновременно двумя потоками подается на оба вальцовых станка драной системы, где последовательно проходит три стадии размола. Затем продукт последовательно поступает двумя потоками в оба вальцовых станка размольной системы, где также проходит две стадии помола. После этого продукты размола объединяются в один поток, который последовательно проходит оставшиеся две стадии помола.

На мельницу «Фермер-3» устанавливаются вальцы, аналогичные вальцам мини-мельницы «Фермер-1».

Рассевы мельницы «Фермер-3» предназначены для отбора промежуточных продуктов (крупы и муки) и состоят из двух секций, в каждой из которых установлено по девять ситовых рамок. Переход с культуры на культуру (пшеница, рожь) осуществляется простой заменой сит. Выбор муки на мельнице одновременно осуществляется на три фракции: высший сорт, 1-й сорт и отруби. Узел выбора представляет собой три накопителя по 100 кг для каждой фракции.

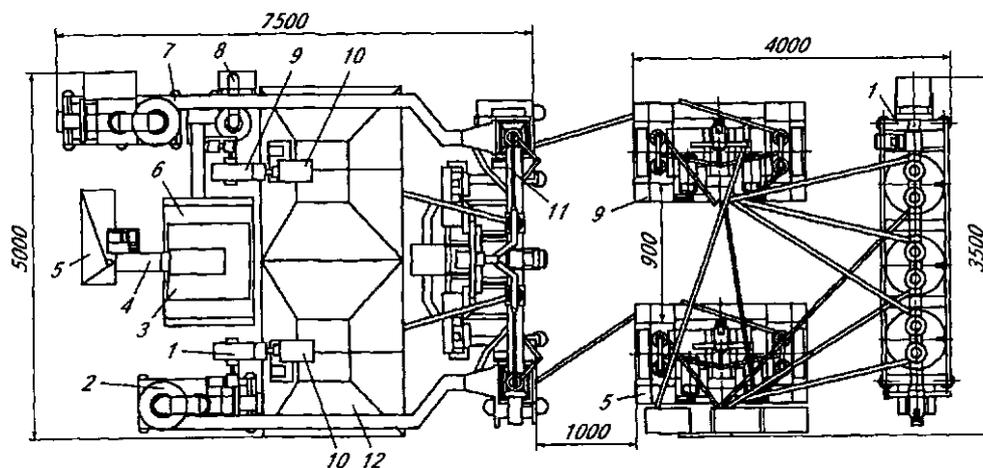


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема технологического оборудования мини-мельницы «Фермер-3»

Мини-мельница «Фермер-3» включает в себя два мельничных модуля и выбор, которые состоят из питающего бункера 5, норий 1, 4 и 9, бункера отсева 3, камнеотборника 6, увлажняющей машины 10, бункера для отволаживания зерна 12, выпуска 11 и блоков очистки воздуха 2, 7 и 8.

Техническая характеристика мини-мельницы «Фермер-3»

Производительность по зерну, кг/ч.....800

Общий выход муки (в зависимости от качества

подготовленного зерна к помолу), %.....70...75

Высший сорт, %.....	50
1-й сорт, %.....	50
Число вальцовых станков.....	4
Площадь поверхности сит в расसेве, м <sup>2</sup> .....	6,6
Установленная мощность, кВт.....	41,3
Габариты, мм.....	4000x3500x3350
Масса, кг.....	5500

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования РТ-АОЗ-ЗП, предназначенного для очистки и подготовки зерна в соответствии с технологией помола на мельнице «Фермер-1», представлена на рис. 3.

Комплекс оборудования РТ-АОЗ-ЗП выполняет следующие технологические операции: очистку зерна от крупных и мелких сорных и металлических примесей, очистку поверхности зерна, увлажнение и отволаживание зерна.

В состав комплекса РТ-АОЗ-ЗП входят загрузочный бункер 1, две нории 2, аспирационные колонки 3, рассев-сепаратор 4, обочечная машина 5, машина увлажнения 6, магнитоуловитель, бункер отволаживания 7, блок очистки воздуха 8 и фильтр тонкой очистки воздуха 9.

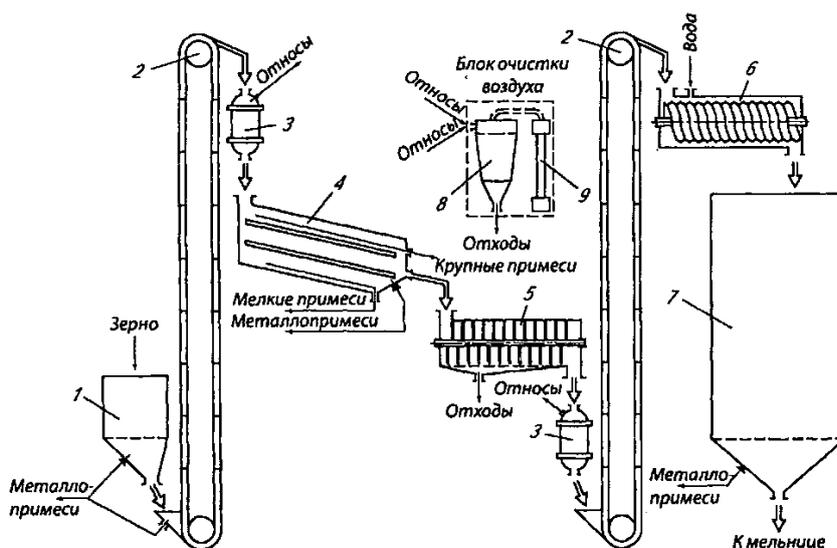


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса оборудования РТ-АОЗ-ЗП

Зерно из загрузочного бункера 1 поднимается норией 2 через аспирационную колонку 3 на рассев-сепаратор 4, который предназначен для очистки зерна от крупных и мелких примесей путем просеивания его через калиброванные решета. Далее зерно поступает в обочечную машину 5, в которой происходит очистка поверхности зерна, частичное его шелушение и удаление бородки и зародыша. С обочечной машины 5 зерно поступает через вторую аспирационную колонку 3 на машину увлажнения 6, которая увлажняет оболочку зерна с целью

ее эффективного снятия при размоле. Очищенное и подготовленное зерно проходит процесс отволаживания в бункере-накопителе вместимостью 1,5 т.

По специальному заказу агрегаты изготавливаются в нескольких вариантах исполнения, отличающихся вместимостью бункера для отволаживания и наличием камнеотборника, обеспечивающего дополнительную очистку от минеральных примесей.

Техническая характеристика комплекса РТ-АОЗ-ЗП

Производительность, кг/ч.....400

Общая вместимость бункеров для отволаживания зерна, т.....1,5

Мощность, кВт.....5,7

Габаритные размеры, мм..... 4500x3000x3300

Масса, кг..... 1500

Машинно-аппаратурная схема комплекса оборудования ПТМА-1, предназначенного для очистки зерна в соответствии с технологией помола на мельнице «Фермер-3», представлена на рис. 4.

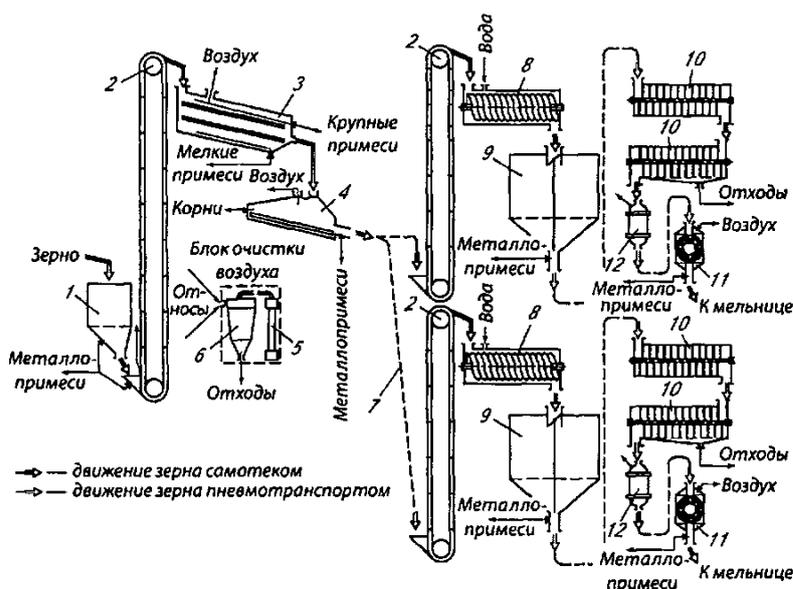


Рисунок 4 - Машинно-аппаратурная схема технологического комплекса оборудования ПТМА-1

Комплекс ПТМА-1 выполняет следующие технологические операции: очистку зерна от крупных и мелких сорных и металлопримесей, очистку поверхности зерна, увлажнение и отволаживание зерна.

В состав комплекса ПТМА-1 входят загрузочный бункер 1, три нории 2, рассев-сепаратор 3, обоечные машины 10, машина увлажнения 8, блок очистки воздуха 6, аспирационные колонки 12, магнитоуловители, камнеотборник 4, бункер для отволаживания с перекидным клапаном 9, фильтр тонкой очистки воздуха 5, пневмопровод 7 и щеточная машина 11.

В комплексе ПТМА-1 использован наиболее эффективный технологический процесс очистки и подготовки зерна к помолу. Зерно из загрузочного бункера 1 норией 2 подается на рассев-сепаратор 3, который предназначен для очистки зерна от крупных и мелких примесей путем просеивания его через калиброванные сита.

Затем зерно поступает на камнеотборник, где происходит отделение камней и разделение зерна на два потока.

Из камнеотборника зерно двумя нориями подается на машины увлажнения, которые увлажняют оболочку зерна с целью ее эффективного снятия при размоле. Увлажненное зерно проходит процесс отволаживания в четырехсекционном бункере-накопителе.

После отволаживания система пневмотранспорта подает зерно в спаренные обоечные машины, в которых происходит очистка поверхности зерна, частичное удаление бородки и зародыша.

Затем зерно проходит через аспирационные колонки. Подготовленное зерно подается на мельницу, на I драную систему.

По предварительному заказу комплекс изготавливают с бункерами для отволаживания различной вместимости и различными вариантами комплектации.

Техническая характеристика комплекса ПТМА-1

Производительность по зерну пшеницы, кг/ч.....	1200
Общая вместимость бункеров для отволаживания зерна, м <sup>3</sup> .....	1,8
Установленная мощность, кВт.....	28
Габаритные	размеры,
мм.....	7500x5000x5300
Масса, кг.....	7250

## Лабораторно-практическая работа №2

**Тема: Поточно-технологические линии производства хлеба из пшеничной муки**

**Цель: изучить линии производства пшеничного хлеба.**

Мини-пекарни А2-ХПО для производства хлеба из пшеничной муки, предназначена для производства батонов типа «Особые» массой 0,45 кг и рогаликов массой 0,09...0,16 кг.

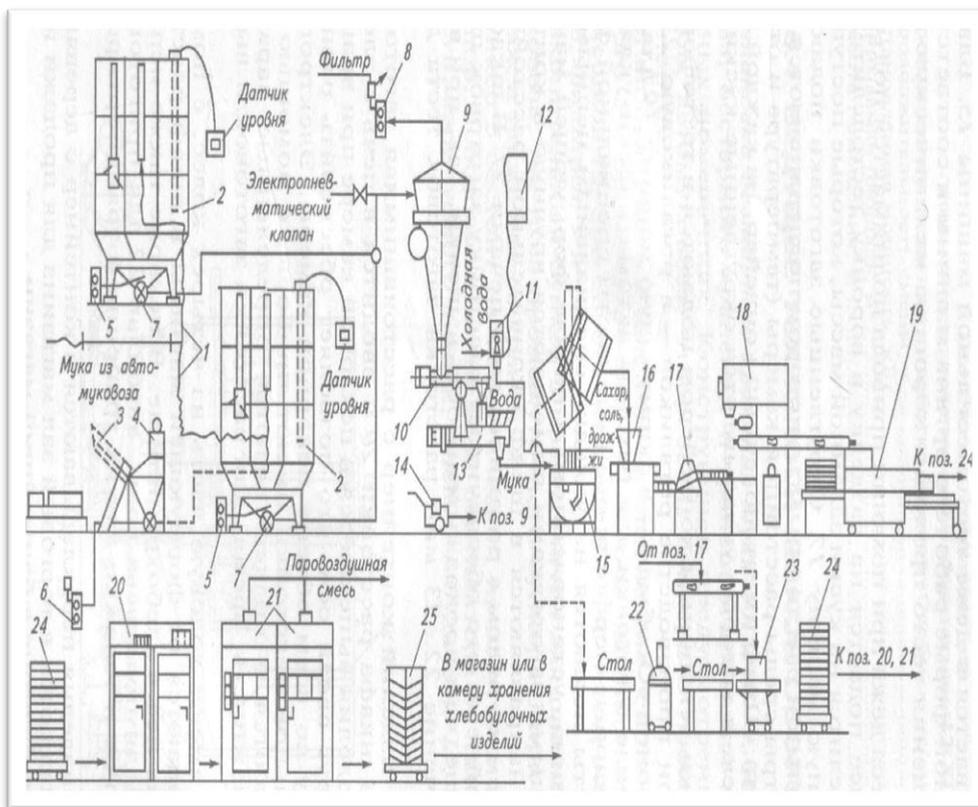


Рисунок 1 - Машино-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования А2-ХПО для производства хлеба из пшеничной муки

В комплекс оборудования пекарни малой мощности А2-ХПО входят бункера 2 для бестарного хранения муки УХМ-Ф-9, устройство для подъема мешков с мукой 3, устройство для выгрузки муки из мешков 4, компрессор для аэрации 5, компрессор 6 для подачи муки в бункера 2, продуктопроводы со шпателями 7 для разгрузки бункеров 2, бункер-автомукомер 9, дозатор-просеиватель 10 муки ВК-1007, бойлер 12 У21-ХБВ-150, дозатор-регулятор 11 температуры воды «Дозатерм-15», компрессор 14, тестомесильная машина 15 ХПО/3 или А2-ХТЗ-Б с четырьмя подкатными дежами Т1-ХТ2-Д и дежеопрокидывателем А2-ХП2-Д, тестоделительная 16 А2-ХПО/5 и тестоокруглительная 17 А2-ХПО/6 машины, шкаф 20 предварительной расстойки ИЭТ-75-И1, формующая машина 19 ХПО/9 для батонов и для формования рогаликов 23 А2-ХПО/7, шкаф 18 окончательной расстойки ИЭТ-76-И1, ротационная электропечь 21 ИЭТ-74-И1, десять контейнеров 25 с комплектом лотков, три тележки У21-ХТЛ для складирования лотков. Обслуживают комплекс пять человек в смену.

Мука из мешков поступает по разгрузочному рукаву 1 в бункер бестарного хранения 2, откуда с помощью разрежения, создаваемого вакуум-компрессором 8, подается в бункер дозатора-просеивателя 10, где взвешивается заданная доза, после чего автоматически отключается ее подача. Отмеренная порция муки прохо-

дит через просеиватель 10, установленный под бункером-автомукомером 9, и с помощью поворотного шнека 13 подается в дежу тестомесильной машины 15.

Дополнительное сырье - раствор соли и дрожжевую эмульсию хранят в отдельных емкостях. Раствор соли предварительно готовят в специальной установке.

Автоматический дозатор-регулятор 11 температуры воды по установленным на шкале параметрам температуры и количества воды подогревает ее до определенной температуры, отмеряет и подает порцию в дежу.

Тесто замешивается в деже тестомесильной машины 15. Благодаря спиралевидной форме рабочего органа машины и соответствующей частоте вращения тесто проходит хорошую механическую обработку.

После его замеса дежа при помощи привода поднимается подъемником и тесто из нее подается на разделку в воронку тестоделительной машины 16, где делится на куски заданной массы, которые поступают в тестоокруглительную машину 17. Округленные заготовки подаются в шкаф предварительной расстойки 18, в котором поддерживаются определенные параметры среды расстойной камеры (температура и относительная влажность). Шкаф имеет люльчатый конвейер, на каждой люльке по восемь ячеек, в которые укладываются округленные куски теста для расстойки.

Затем заготовки ленточным конвейером подаются в тестоформирующую машину: при производстве рогаликов - в рогаликовую 23, при производстве батонов «Особые» - в формирующую машину 19 для батонов. Сформованные заготовки для батонов автоматически укладываются на хлебопекарные перфорированные листы специальной формы с желобами. Листы подаются на укладку специальным цепным конвейером из магазина, установленного в начале формирующей машины. Листы с уложенными заготовками помещаются вручную в контейнеры 24, которые направляются в шкаф окончательной расстойки 20, обычно размещаемый рядом с ротационными печами 21. В шкаф входят четыре контейнера, что обеспечивает расстойку заготовок по времени вдвое больше, чем продолжительность выпечки. Так, при выпечке изделия в течение 22...23 мин расстойка заготовок теста длится 44...46 мин.

Для выпечки изделий контейнер с расстойшимися заготовками выкатывается из шкафа расстойки 20 и вводится в печь с электрообогревом 21. Изделия выпекаются в пекарной камере при вращении контейнера вокруг своей оси, что позволяет обеспечить равномерную температуру во всем объеме пекарной камеры. Электропечь и 1 шкаф окончательной расстойки имеют приборы, с помощью которых устанавливаются и поддерживаются определенные параметры (температура, влажность, время) для расстойки заготовок и выпечки изделий.

Контейнеры имеют ходовую часть из четырех колес, с помощью которых

перемещаются от формующей машины в шкаф расстойки, затем в печь и из нее в хлебохранилище. В пекарне также используются бойлер 12 для подогрева воды, автоклав 22 для приготовления начинки рогаликов и тележки для их хранения и транспортирования лотков.

Выпеченные изделия переключаются в контейнер с деревянными лотками и направляются в торговый зал магазина для продажи или отправляются в автофургоне в ближайший магазин.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования А2-ХПО

Производительность при выработке батонов «Особые», кг/смену	2565
Продолжительность смены, ч .....	12
Установленная мощность, кВт .....	208,9
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup> .....	250...300
Высота помещения, м .....	Не менее 3,5

### Лабораторно-практическая работа №3

**Тема: Поточно-технологические линии производства макаронных изделий.**

**Цель: Изучить линии производства макаронных изделий.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования МАКИЗ-02-150 для производства короткорезанных макаронных изделий представлена на рис. 1.

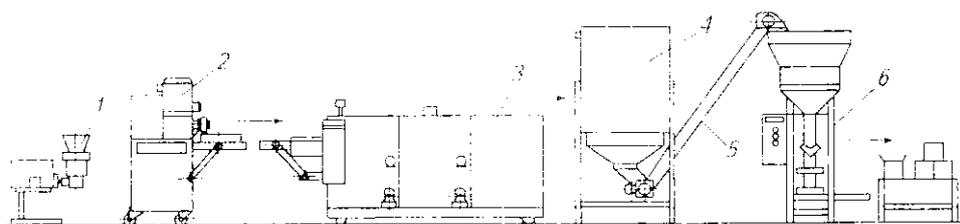


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования МАКИЗ-02-150 для производства короткорезанных макаронных изделий

Комплекс предназначен для выработки с вакуумированием короткорезанных макаронных изделий и их высокотемпературной сушки с обработкой паром. Состоит из мукопросеивателя 1, макаронного прессы 2, трехсекционной конвейерной сушилки 3, стабилизатора-охладителя 4, наклонного конвейера 5 и фасовочно-упаковочной машины 6.

Рецептурная смесь муки и других сыпучих компонентов поступает в просеиватель 1 для удаления механических и металломагнитных примесей. Вода и разведенные добавки фильтруются. Затем очищенные сыпучие компоненты дозируются в тестосмеситель макаронного прессы 2 и перемешиваются. Вакуумирование в емкости тестосмесителя позволяет удалить воздух из рыхлой тестовой смеси.

Выходящие из макаронного прессы 2 пряди теста нарезаются вращающимся ножом. Отрезанные тестовые заготовки с помощью укладчика подаются на конвейер сушилки 3. Конвейер имеет регулировку скорости движения, что исключает ручную операцию по загрузке и выгрузке кассет. В сушилке 3 осуществляется конвективная сушка сырых заготовок с автоматическим регулированием по секциям температуры и влажности нагретого воздуха.

Макаронные изделия из сушилки 3 загружаются в стабилизатор-охладитель 4. После выдержки не менее 4 ч макаронные изделия наклонным конвейером 5 подаются в приемный бункер фасовочной машины обеспечивающей упаковывание продукта в потребительскую тару.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства длинных макаронных изделий представлена на рис. 2.

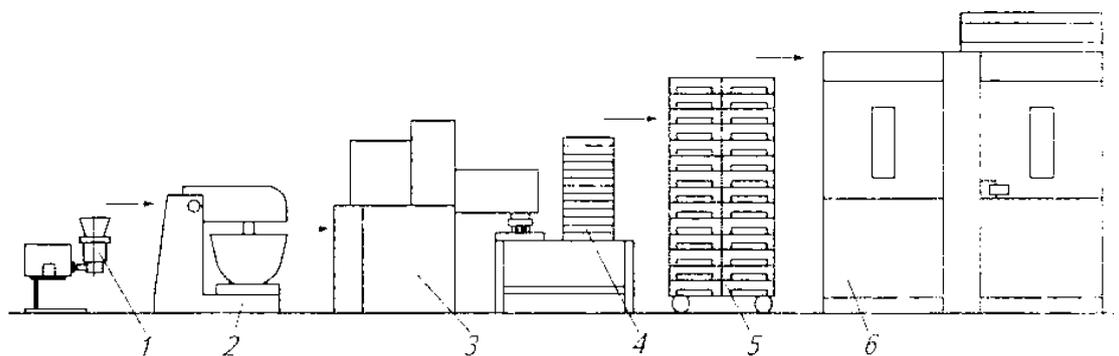


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства длинных макаронных изделий

Комплекс состоит из просеивателя 1, тестосмесительной машины 2, макаронного прессы 3, комплекта лотков 4, тележки 5 с рамками и шкафной сушилки периодического действия 6.

Очищенная в просеивателе 1 рецептурная смесь муки, воды и разведенных добавок дозируется в подкатную дежу тестосмесительной машины периодического действия 2. Обычно готовят макаронное тесто влажностью 28...31 %. Затем дежу снимают с тестосмесительной машины 2, подкатывают к макаронному прессу 3 и загружают тесто в приемный бункер.

Пресс 3 снабжен матрицей, имеющей кольцевые отверстия с вкладышами

для формования макаронной трубки. Выходящие из отверстий матрицы трубки сырого макаронного теста обдувают воздухом, разрезают на длинные заготовки и укладывают в лотки 4. При этом тестовые заготовки обдувают воздухом для получения на их поверхности подсушенной корочки, а затем развешивают на рамки, размещенные на тележке 5. После этого тележку 5 помещают в сушилку 6 для удаления влаги и закрепления формы макаронных изделий.

При таком способе сушки качество готовых изделий существенно зависит от плотности размещения сырых тестовых заготовок на рамках. В случае неплотного размещения высушенный продукт может иметь значительные искривления. Избыточная плотность приводит к образованию слипшейся продукции.

### Лабораторно-практическая работа №4

Тема: Поточно-технологические линии производства сахарного печенья.

Цель: Изучить линии производства сахарного печенья.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства сахарного печенья представлена на рис. 1.

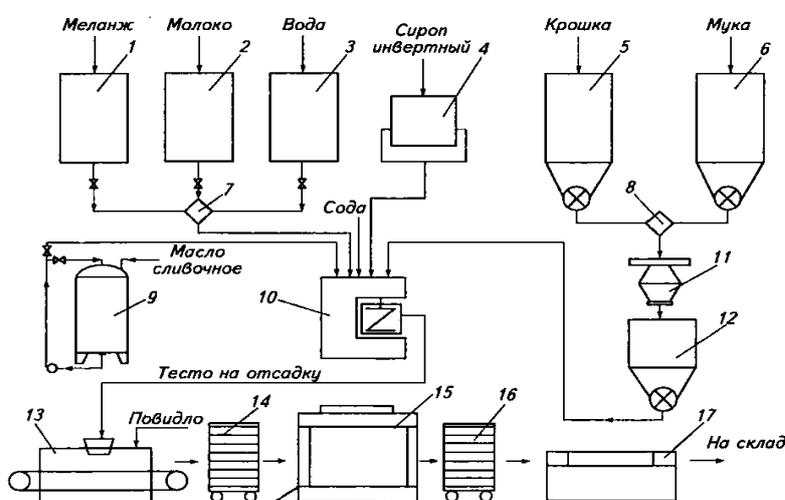


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства сахарного печенья

В состав оборудования для производства сахарного печенья (типа «Курябье») входят: участок приготовления теста, участок формования, печной агрегат, участок охлаждающий, стол для фасования.

Для производства печенья сначала приготавливают эмульсию, состоящую из сахарного сиропа, расплавленного жира, инвертного сиропа, подогреваемого

в греющей емкости 4, и меланжа. Необходимые компоненты дозируют из соответствующих емкостей 1, 2, 3 в смеситель 7 или из бункеров 5, 6 в питатель 8 и на весы 11. Затем выполняют дозирование на замес теста. Замес производится в течение 8... 12 мин во взбивальной машине 10, куда подают эмульсию из temperирующей емкости 9 и муку из бункера 12. Используется мука 1-го сорта. Готовое тесто должно обладать хорошими упругими свойствами и быть хорошо перемешанным. Упругость теста достигается интенсивным перемешиванием в течение короткого промежутка времени. Приготовленное тесто выгружают путем опрокидывания бачка вручную.

После этого тесто подается на отсадочную машину 13. Здесь тесто проходит сразу три технологические операции: отсадку заготовок из теста, выминание площадей на заготовках для декорирования и непосредственное декорирование печенья повидлом с помощью механизма дозирования повидла.

После процесса формования под с заготовками устанавливается на стеллажную тележку 14 и вместе с ней закатывается на вращающуюся платформу печного агрегата 15. Температура выпечки 220...240 °С, продолжительность выпечки 8... 12 мин в зависимости от начальной влажности теста, температуры печи и степени ее заполнения.

Охлаждение печенья после выпечки происходит с помощью естественной конвекции на стеллажной тележке 16. Затем печенье упаковывают на упаковочном столе 17 в коробки вручную.

### **Лабораторно-практическая работа №5**

**Тема: Поточно-технологические линии производства блинчиков с начинками.**

**Цель: Изучить линии производства блинчиков с начинками.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства блинчиков с начинками представлена на рис. 1. Комплекс предназначен для приготовления блинчиков с различными начинками: мясной с луком, творожной, повидлом и др. Производительность комплекса составляет 1000... 1500 шт/ч.

Комплекс состоит из участков замеса теста и приготовления блинчиков, дозатора начинки 8, устройств для передачи начинки 9, укладки 10 и формовки 11, охладителя 12 и стопоукладчика 13. Комплектуется он также набором машин и аппаратов для приготовления начинок. Тесто на линии замешивается из двух компонентов: муки и заранее приготовленной эмульсии, включающей молоко, яйца, соль, соду и сахар. На участке приготовления теста выполняются

следующие операции: предварительное смешивание и гомогенизация эмульсии, дозирование эмульсии и муки, замешивание теста и его процеживание.

На участке приготовления блинчиков производятся непрерывная выпечка блинного листа, нарезка его на прямоугольные листы, дозирование начинки, укладка начинки на блинный лист, завертывание блинчиков, укладка их на лотки, охлаждение блинчиков на лотках, укладка лотков в стопки.

Перед началом работы заготавливается сменный запас эмульсии. Для этого в взбивальную машину 3 загружаются соль, сахар, яйца, сода, добавляется небольшое количество молока (до допустимого уровня загрузки дежи), после чего машина включается. Затем полученная смесь насосом 16 перекачивается по трубопроводам (при соответствующем положении кранов) в бак для эмульсии 5. Оставшееся молоко заливается в дежу взбивальной машины и также перекачивается насосом 16 в бак для эмульсии. Затем краны 14, 15 и 17 трубопроводов переключаются и образуется замкнутая система: бак 5 - взбивальная машина 3, насос 16 - бак 5, по которой в течение 20 мин циркулирует содержимое бака. Лопастями взбивальной машины и особенно насоса эмульсия гомогенизируется до такой степени, что не дает видимого расслоения при выдерживании ее в пробирке в течение суток.

После окончания гомогенизации эмульсия вновь перекачивается в бак 5, где хранится в течение рабочей смены, причем охлаждающая рубашка бака поддерживает температуру эмульсии в пределах 4...6°C. Из бака эмульсия по мере надобности поступает в дозатор 6, а оттуда на замес.

Далее в течение смены из эмульсии и муки замешиваются порции теста. Один замес обеспечивает работу линии в течение 30 мин; цикл замеса полуавтоматический. Специальный комавдоаппарат включает и переключает механизмы участка замеса теста в заданной последовательности с соблюдением необходимых режимов (продолжительности замеса, заполнения, опорожнения и т.д.) от начала цикла до его окончания.

Цикл замеса осуществляется следующим образом. Включается взбивальная машина 3, в которую весы 2 выдают отмеренную на один замес порцию муки. После этого включается вертикальный шнековый конвейер 1 с дополнительным горизонтальным шнеком и бункер весов 2 заполняется новой порцией муки. После достижения заданной массы шнеки выключаются.

Одновременно с выдачей муки кран 15 переключается и отмеренная дозатором 6 порция эмульсии самотеком подается по трубопроводу во взбивальную машину. После разгрузки дозатора кран 15 вновь переключается, соединяя дозатор 6 с баком для эмульсии 5, и дозатор вновь заполняется.

Взбивальная машина 3 перемешивает компоненты в течение 5 мин, образуя блинное тесто. После окончания замеса открывается кран 17 сливного трубо-

провода. Тесто насосом 16 нагнетается по трубопроводу, продавливается через стаканчатый фильтр 4, где от него отделяются непромешанные комочки, и через кран 14 подается в приемный бачок теплового аппарата 7 для выпечки блинной ленты. Затем кран 17 закрывается и на пульте загорается лампа, сигнализирующая об окончании замеса и готовности системы к следующему циклу.

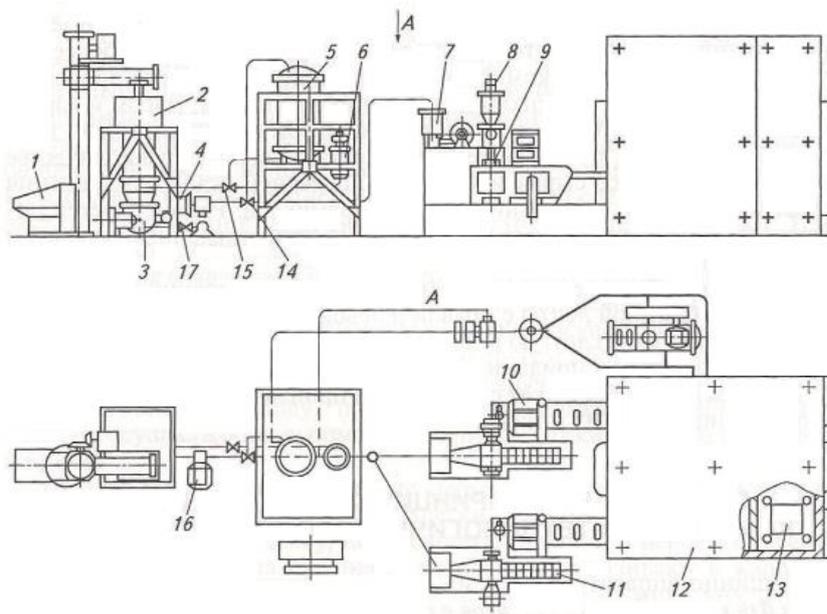


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства блинчиков с начинками

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для производства блинчиков с начинками

Производительность, шт/ч .....	1000...1500
Расход горячей воды для мойки оборудования, л/смену.....	50
Установленная мощность, кВт .....	18
Численность обслуживающего персонала, чел.....	5

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ИПКС-0209 для производства замороженных блинчиков с начинками представлена на рис. 2.

Комплекс предназначен для приготовления замороженных блинчиков-полуфабрикатов, разложенных в полимерные поддоны и упакованных в термоусадочную пленку. Состоит из опрокидывателя 1 мешков, мукопросеивателя 2, взбивальной машины 3, аппарата 4 выпечки блинной ленты, машины 8 для упаковки полуфабрикатов в термоусадочную пленку и холодильной камеры 10.

Принцип функционирования данного комплекса аналогичен вышеописанному, за исключением операций дозирования начинки и заворачивания блинчиков, осуществляемых вручную. На разрезанные участки блинной ленты, размещен-

ные на поверхности стола 5, вручную укладывают заранее приготовленную в емкости 6 начинку. Затем на другом столе вручную производят операции за-  
 вертки и укладки блинчиков в полимерные поддоны 7, которые направляют в  
 машину 8 для упаковывания полуфабрикатов в термоусадочную пленку. Упа-  
 кованные поддоны 9 укладывают на столе для охлаждения до температуры воз-  
 духа в помещении и направляют на замораживание и последующее хранение в  
 холодильную камеру 10.

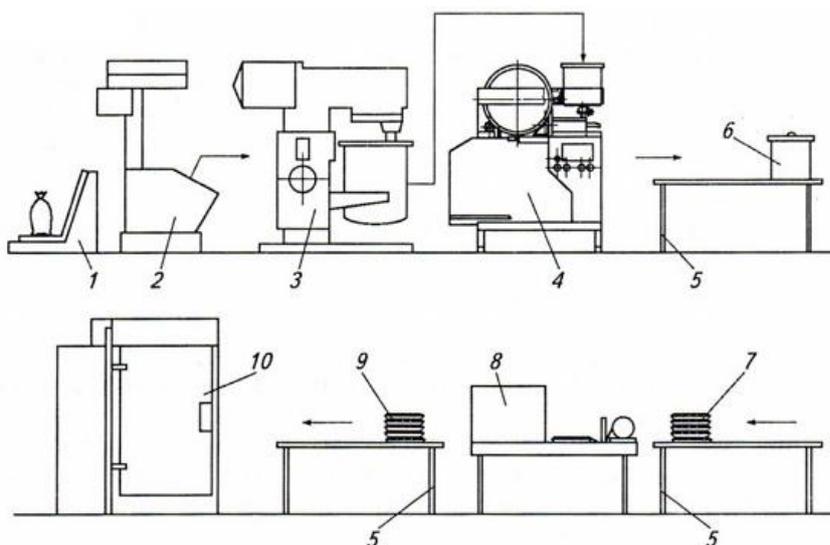


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ИПКС-0209 для производства замороженных блинчиков с начинками

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования ИПКС-0209

Производительность, кг/сут .....	500
Расход горячей воды для мойки оборудования, л/смену .....	55
Установленная мощность, кВт .....	17,1
Численность обслуживающего персонала, чел.....	6 или 7
Занимаемая производственная площадь, м <sup>2</sup> .....	45

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования S.D.T.N. (Франция) для приготовления блинчиков с начинками представлена на рис. 3.

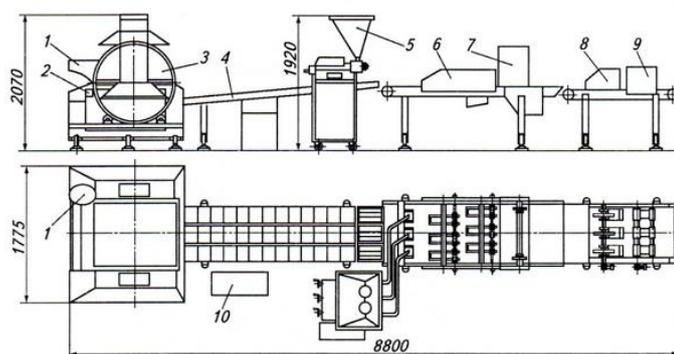


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования S.D.T.N. для приготовления блинчиков с начинками

Комплекс состоит из загрузочного бункера 1 для теста, дозатора 2 теста, выпекающего барабана 3, охлаждающего конвейера 4, дозатора 5 начинки, устройства 6 для подворачивания краев тестовых лент, отрезающего устройства 7, устройства 8 для заворачивки блинчиков, устройства 9 для придавливания блинчика и панели 10 управления.

Блинное тесто при помощи насоса подается в загрузочный бункер 1, а затем в дозатор 2, обеспечивающий равномерное нанесение теста на выпекающий барабан 3 в три тестовые полосы. Загрузочный бункер имеет небольшой объем, что предотвращает воздействие на тесто высокой температуры выпекающего барабана, тем самым предотвращая образование комочков. Обжарка тестовых полос производится с одной или двух сторон при помощи выпекающего барабана 3.

На охлаждающем конвейере 4, выполненном в виде нержавеющей металлической сетки, температура теста снижается с 200 до 70 °С.

Затем осуществляется дозирование начинки заранее отмеренной массы на охлажденные тестовые листы при помощи поршневого дозатора 5. При помощи устройства 6 происходит подворачивание краев блинной ленты с правой и левой сторон, при помощи устройства 7 — отрезание на длину 280 мм или любую другую в зависимости от типа начинки и размеров блинчика.

После этого отрезанные заготовки заворачиваются при помощи устройства 8, а при помощи устройства 9 завернутым блинчикам придается более плоская форма.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования S.D.T.N.

Производительность, кг/ч..... 150...500

Масса:

блинчика, г .....75

начинки, г .....25

Размер:

тестовой ленты, мм .....	180...280x220
готового блинчика, мм.....	100x60
Вид энергоносителя .....	Природный газ или электричество
Установленная мощность при работе, кВт:	
на газе .....	10
на электричестве.....	200
Расход газа, м <sup>3</sup> /ч .....	10... 12
Расход воды, л/мин.....	1,0
Давление подводимого сжатого воздуха, МПа.....	0,6
Габаритные размеры, мм .....	8800x1775x2070

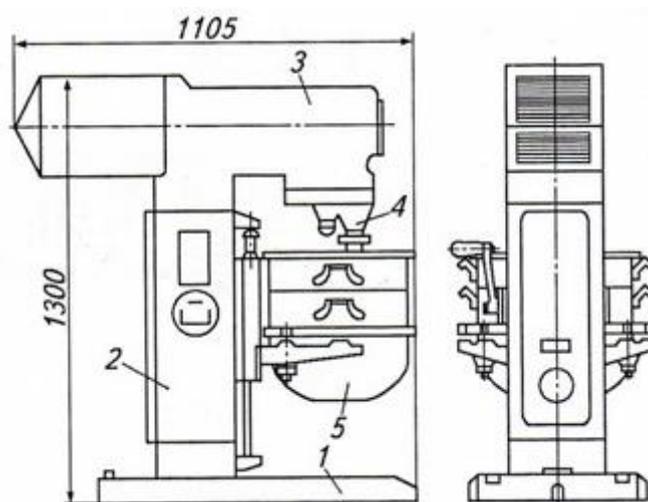


Рисунок 4 - Машина взбивальная МВ-60

Техническая характеристика машины взбивальной МВ-60

Производительность, кг/ч:	
по дрожжевому тесту .....	82
по белково-сахарной смеси .....	22,7
Объем бака, л .....	60
Число:	
сменных рабочих органов .....	3
одновременно подсоединяемых рабочих органов .....	1
скоростей рабочего органа .....	3
Частота вращения рабочего органа, мин <sup>-1</sup> :	
вокруг оси бака .....	21, 64, 97
вокруг собственной оси .....	70, 210, 320
Регулирование частоты вращения .....	Ступенчатое

Установленная мощность электродвигателя, кВт .....	2,2
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup> .....	0,72
Габаритные размеры, мм .....	1105x660x1300
Масса (с комплектом сменных механизмов), кг .....	480

### Лабораторная работа №6

**Тема: Поточно-технологические линии производства пива.**

**Цель: Изучить линии производства пива.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования Л5-АПК для производства нефilterованного пива представлена на рис. 1. Комплекс предназначен для производства нефilterованного и непастеризованного пива сорта «Жигулевское» с улучшенными вкусовыми качествами и повышенной биологической ценностью, а также пива других сортов.

В состав оборудования для получения пива входят дробилка 1 для солода и несоложенных материалов, тележка для дробины 2, заторно-сусловарочный 4, заторно-фильтрационный 3 и гидроциклонный 6 аппараты, хмелеотделитель 5, насосы 7, пластинчатый теплообменник 8 с баком для горячей воды. 9 и парогенератором 14, а также электросиловой щит с пультом управления и контроля.

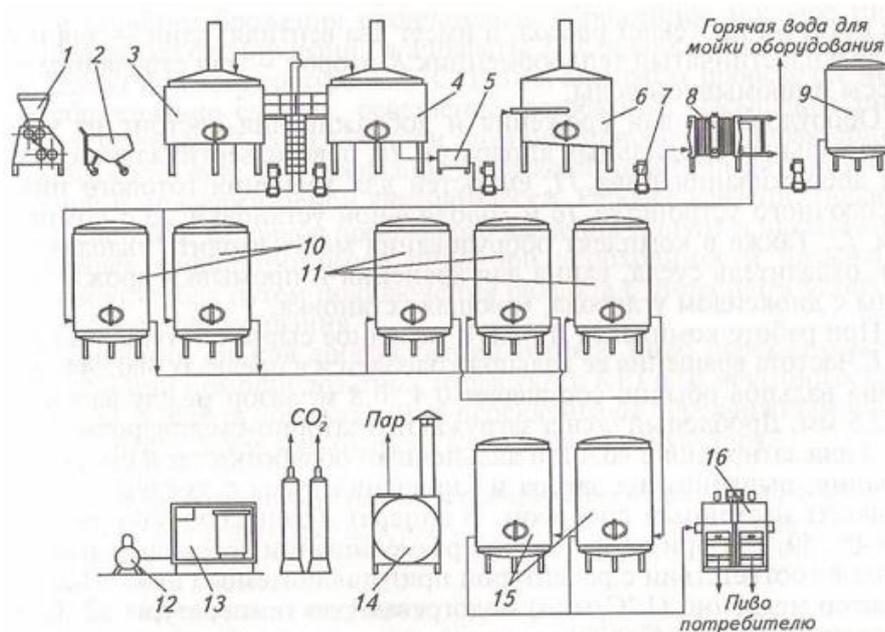


Рисунок 1 - Машинно – аппаратурная схема комплекса технологического оборудования Л5-АПК

Заторно-сусловарочный аппарат 4 оборудован пропеллерной мешалкой с приводом от редуктора и электродвигателя. Для обогрева затора и кипячения сусла он снабжен водяной рубашкой, подогреваемой паром, вырабатываемым в парогенераторе 14. Процесс варки в ряде случаев полностью автоматизирован.

Заторно-фильтрационный аппарат 3 предназначен для отделения сусла от дробины и последующего выщелачивания дробины горячей водой. Он представляет собой цилиндр с коническим днищем, на которое устанавливаются разборное фильтрационное сито и разрыхлительный механизм с приводом.

Гидроциклонный аппарат 6 предназначен для осветления сусла в процессе отстаивания и охлаждения. Аппарат 6 снабжен змеевиком, через который протекает рассол, и имеет два вентиля: один — для подачи сусла в пластинчатый теплообменник, второй — для отвода отстойной массы и промывной воды.

Оборудование для брожения и дображивания состоит из четырех вертикальных бродильных аппаратов 10, девяти вертикальных аппаратов дображивания пива 11, емкостей для хранения готового пива 15, фасовочного устройства 16 и холодильной установки 13 с компрессором 12. Также в комплект оборудования могут входить льдоаккумулятор, охладитель сусла, ванна для хранения и промывки дрожжей, баллоны с диоксидом углерода, моющая установка.

При работе комплекса Л5-АПК исходное сырье поступает в дробилку 1. Частота вращения ее валцов колеблется в пределах 380...440 мин<sup>-1</sup>, длина валцов обычно составляет 0,4...0,8 м, зазор между валцами до 2,5 мм. Дробленый солод загружают в заторно-сусловарочный аппарат 4 для затираания с водой и дальнейшей обработки этой смеси: осахаривания, выпаривания затора и кипячения сусла с хмелем. Затираание проводят настойным способом. В аппарат 4 заливают воду температурой 45...50 °С и при непрерывном размешивании добавляют дробленый солод в соответствии с рецептурой приготавливаемого пива. После этого затор медленно (1 °С/мин) подогревают до температуры 52 °С и выдерживают 10 мин (белковая пауза), после чего медленно подогревают до 62,5 °С и выдерживают 30 мин (мальтозная пауза). Затем медленно подогревают до 70...72 °С и выдерживают в течение 10...15 мин. При этом происходит полное осахаривание затора.

Осахаренный затор подогревают до 76 °С и перекачивают в фильтрационный аппарат 3 для отделения дробины, после чего прозрачное сусло направляют снова в заторно-сусловарочный аппарат 4 для его кипячения с хмелем при температуре 100...102 °С в течение 60...70 мин. Отфильтрованное сусло из аппарата 3 отводят в промежуточную емкость, снабженную теплоизоляцией и насосом.

После фильтрации в дробине остается 30 % сусла, для его извлечения дробину промывают горячей водой при помощи оросителя и разрыхлителя аппарата 3. Воду для промывки подогревают в водонагревателе.

Отфильтрованное сусло из промежуточной емкости перекачивают обратно в заторно-сусловарочный аппарат 4 для кипячения и охмеления. После этого горячее сусло направляют в хмелеотделитель 5 для удаления хмелевых лепестков.

Далее пивное сусло поступает в гидроциклонный аппарат 6. После окончания процесса отстаивания пивное сусло перекачивают для окончательного охлаждения до 6 °С через пластинчатый теплообменник А. Охлаждение в секциях разделительных пластин производится рассолом.

Охлажденное сусло температурой 5...7 °С перекачивают через аэратор в бродильные аппараты 10 для главного брожения в течение 6...8 суток. Процесс сопровождается выделением теплоты, поэтому сусло охлаждают при помощи змеевика.

После главного брожения окончательно сброженное молодое пиво перекачивают без фильтрования в аппараты 11 для дображивания в течение 20...35 сут при температуре 0...1 °С. В этих аппаратах происходят медленное сбраживание Сахаров, осветление, созревание, насыщение пива диоксидом углерода (0,35...0,4 %), при этом оно приобретает характерный для данного сорта вкус. Дображивание происходит при температуре, контролируемой и поддерживаемой автоматически. Рабочее давление поддерживается системой клапанов предельного давления (шпунт-аппаратами).

Созревшее нефильтованное пиво при необходимости насыщают диоксидом углерода путем подключения баллона с диоксидом углерода к аппарату для дображивания.

По окончании сроков дображивания готовое пиво перекачивают в емкость 15 и при помощи дозатора 16 фасуют в КЕГи. В некоторых случаях пиво из аппарата дображивания перекачивают передвижным насосом в торговый дозатор для отпуска в потребительскую тару.

#### Техническая характеристика комплекса технологического оборудования Л5-АПК

Годовая производительность, л/год.....	190000
Установленная мощность, кВт.....	150
Число варок в неделю.....	4
Потребление сырья на одну варку:	
солод, кг.....	170
хмель, кг.....	1,7
дрожжи, кг.....	6

вода, м <sup>3</sup> .....	2
Потребление:	
электроэнергии, кВт·ч.....	65
газа (пропана), кг.....	30
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup> .....	80
Габаритные размеры, мм.....	12100x5000x2500

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования «Интеграл» представлена на рис. 2. Комплекс предназначен для приготовления пива с содержанием сухих веществ в сусле от 11 до 20 %, в том числе и нефильтрованного. Состоит из дробилки 1 для солода, предзаторного аппарата 2, многофункционального блока «Интеграл» 3 водонагревателя 4, сборника конденсата 5, парогенератора 6, системы подготовки воды 7, теплообменника 8, компрессора 9, аэратора 10, установки для получения ледяной воды 11, емкости для дрожжей 12, бродильных аппаратов 13, кизельгурового фильтра 14, фильтра-пресса 15 для пива и сервисных емкостей 16.

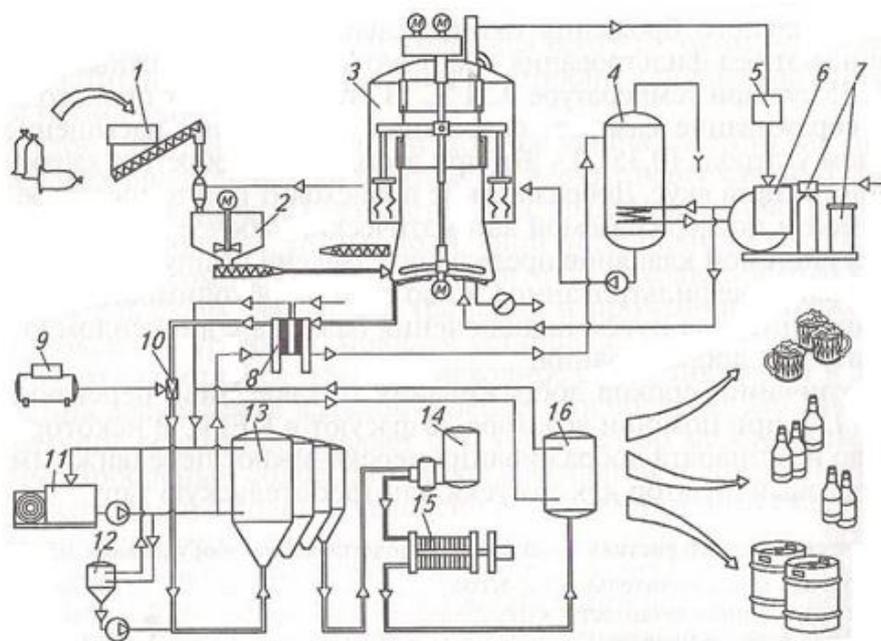


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования «Интеграл»

Принцип функционирования комплекса заключается в следующем. Питательную воду дополнительно улучшают в системе водоподготовки 7 и направляют в водонагреватель 4, где подогревают до температуры 80 °С для последующего использования при затирации.

Предварительно взвешенный в соответствии с рецептурой солод загружают в приемный бункер солододробилки 1 и после измельчения шнековым конвей-

ером передают в предзаторник 2, где смешивают с водой. Затем проводят процесс затирания в многофункциональном блоке 3 по технологическому режиму: пауза при температуре 45 °С 15 мин; подогрев до 52 °С и пауза 10... 15 мин; подогрев до 63 °С и пауза 20...30 мин; подогрев до 70 °С и пауза 10... 15 мин; подогрев до 72 °С и контроль осахаривания; подогрев до 76 °С и пауза 10 мин. Подогрев затора проводят путем подачи пара в рубашку блока 3. Осахаренный затор перекачивают в фильтрационный чан многофункционального блока 3, подситовое пространство которого предварительно заполняют горячей водой из водонагревателя 4. Затем затор оставляют в покое на 5... 10 мин для расслоения и образования фильтрующего слоя дробины, потом начинают процесс фильтрования. После сбора первого сусла проводят рыхление дробины и начинают ее промывку путем подачи горячей воды из бойлера 4 через форсунки.

Полученное сусло собирают в заторно-сусловарочном котле блока 3, нагревают и кипятят с хмелем в течение 1,5...2,0 ч до получения в сусле массовой доли сухих веществ в соответствии с рецептурой. По окончании процесса включают режим осветления на 10 мин. После чего сусло оставляют в покое на 30 мин для осаждения скоагулировавших белков и хмелевых частиц, а затем перекачивают на охлаждение в двухступенчатый пластинчатый теплообменник в первой секции которого сусло охлаждается холодной, а во второй секции — ледяной водой.

Далее охлажденное сусло подают в бродильные аппараты 13. Первую варку сусла охлаждают до 6...7 °С, а вторую варку - до температуры, равной температуре сбраживаемой среды или на один градус выше. Затем сусло аэрируют в устройстве 10 воздухом. Вторую варку сусла, поступающую в бродильный танк, не аэрируют.

Заполнение аппарата 13 проводят двумя варками. Разрыв между двумя заполнениями аппарата не должен превышать 24 ч. Температуру брожения регулируют следующим образом: первые трое суток температура сбраживаемой среды самопроизвольно повышается с 6 до 10 °С, последующие трое суток температуру поддерживают равной 10 °С с помощью воды, циркулирующей в рубашке охлаждения, затем начинают охлаждение пива до 4...6 °С. Длительность брожения составляет 7...9 сут. После окончания брожения молодое пиво температурой 4...5 °С перекачивают в аппарат дображивания, который заполняют пивом из двух бродильных аппаратов. Дображивание проводят при температуре помещения от 0 до 2°С при давлении 0,6...0,7 МПа. Длительность дображивания светлого пива не менее 30 сут.

Затем пиво закачивают в сервисные емкости с добавлением диоксида углерода, где оно выдерживается перед фасован 8...12 ч.

## Техническая характеристика комплекса технологического оборудования «Интеграл»

Производительность, дл/год..... 1000  
 Число варок в неделю ..... 6  
 Технологический цикл выпуска пива, дней ..... 28

В том числе:

    продолжительность ферментации (брожения)..... 7

    продолжительность созревания (дображивания)..... 21

Установленная мощность электрооборудования, кВт ..... 120

Расход сырья:

    солод, кг/10 гл.....160...180

    хмель, кг/10 гл ..... 2

    дрожжи низового брожения, л/10 гл ..... 5

    вода технологическая, м<sup>3</sup>/10 гл..... 0,815

    вода общая, м<sup>3</sup>/10 гл..... 2,5

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования Irom для производства нефилтрованного пива представлена на рис. 3.

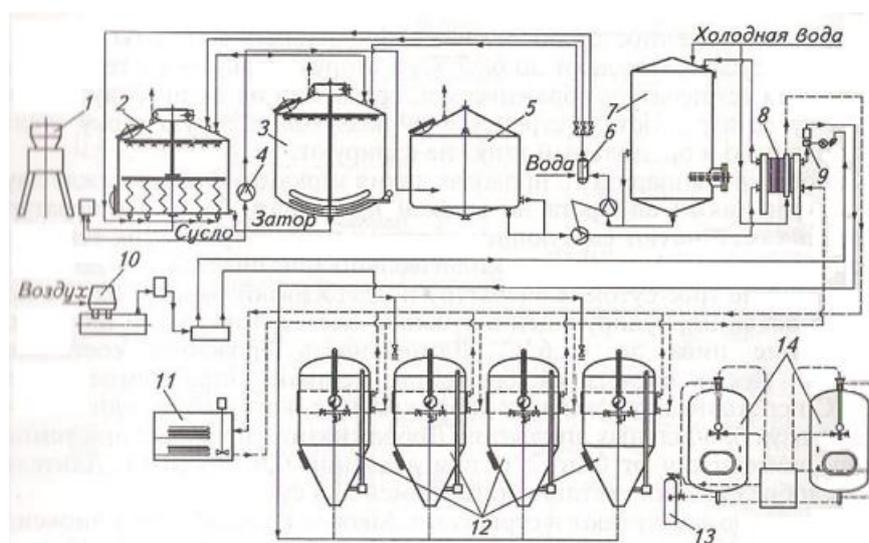


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования Irom

В состав оборудования для получения пива входят солододроилка 1 для солода и несоложенных материалов, заторно-сушварочный заторно-фильтрационный 2 аппараты и вирпул 5, насосы 4, пластинчатый теплообменник 8 с баком для теплой воды 7, аэратор 9, коллектор 6, компрессор 10, установки для получения ледяной воды 11, бродильные аппараты 12, а также напорные баки 14 и баллоны для диоксида углерода 13.

При работе комплекса Irgom исходное сырье поступает в солододро- билку 1, затем дробленый солод загружают в заторно-сусловарочный аппарат 3 для затираания с водой и дальнейшей обработки этой смеси: осахаривания, выпаривания затора и кипячения сусла с хмелем. Затираание проводят настойным способом. В аппарат 3 заливают воду температурой 45...50°C и при непрерывном размешивании добавляют дробленый солод в соответствии с рецептурой приготавливаемого пива. После этого затор медленно (1 °C/мин) подогревают до температуры 52 °C и выдерживают 10 мин (белковая пауза), после чего медленно подогревают до 62,5 °C и выдерживают 30 мин (мальтозная пауза). Затем медленно подогревают до 70...72°C и выдерживают в течение 10... 15 мин. При этом происходит полное осахаривание затора.

Осахаренный затор подогревают до 76 °C и перекачивают в заторно-фильтрационный аппарат 2 для отделения дробины, после чего прозрачное сусло направляют снова в заторно-сусловарочный аппарат 3 для его кипячения с хмелем.

После этого сусло фильтруют в аппарате 2, промывают при помощи оросителя и разрыхлителя теплой водой, поступающей из коллектора б.

Далее отфильтрованное сусло поступает в вирпул 5 для осаждения скоагулировавших белков и хмелевых частиц. После окончания процесса отстаивания пивное сусло прокачивается для окончательного охлаждения до 6 °C через пластинчатый теплообменник б. Охлаждение в секциях разделительных пластин производится ледяной водой, поступающей из установки получения ледяной воды 11.

Охлажденное сусло перекачивается через аэратор 9 в бродильные аппараты 12 для брожения. Процесс сопровождается выделением теплоты, поэтому сусло охлаждают при помощи змеевика, подключенного к трубопроводу ледяной воды.

Затем пиво перекачивают в напорные баки, куда добавляют диоксид углерода, где оно выдерживается перед фасованием не менее 8... 12 ч.

### **Лабораторно-практическая работа №7**

Тема: Поточно-технологические линии производства этилового ректификованного спирта.

Цель: Изучить линии производства этилового ректификованного спирта.

В соответствии с видами перерабатываемого сырья принято различать три типа спиртовых заводов: заводы, перерабатывающие зерно и картофель, перерабатывающие мелассу и заводы смешанного типа. В зависимости от суточной мощности спиртовые заводы разделяют на три группы: мелкие (1000 дал б.с/сут и менее), средние (1500, 2000 и 3000 дал б.с/сут) и крупные (6000 дал б.с/сут и

более).

В рамках данной главы наибольший практический интерес представляют мелкие спиртовые заводы.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования КУ-2-500 представлена на рис. 1. Комплекс предназначен для производства спирта-сырца и коньячного спирта.

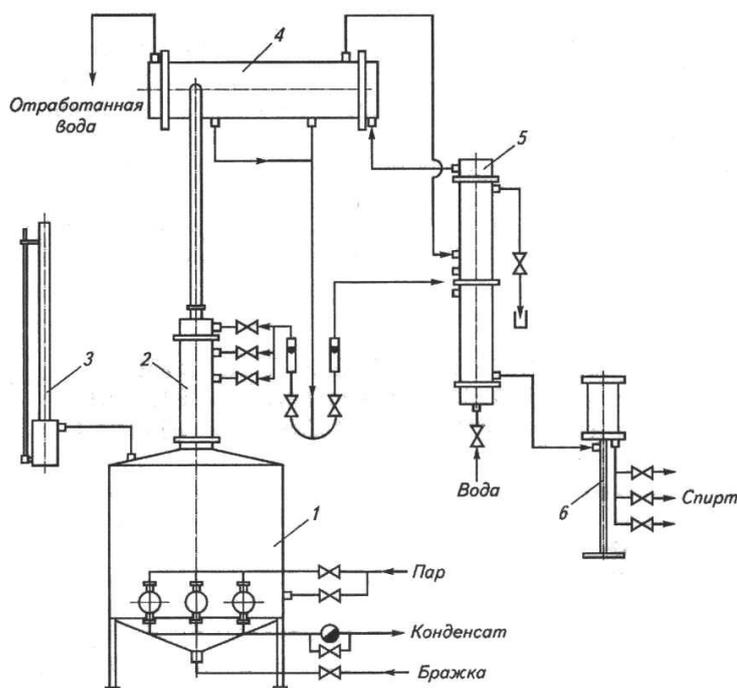


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования КУ-2-500

Состоит из куба-испарителя 1, массообменной колонны 2, дефлегматора 4, конденсатора-холодильника 5, смотрового фонаря 6 и вакуум-прерывателя 3.

В данном комплексе реализуется периодический процесс прямой фракционной сгонки виноматериалов на коньячный спирт с выделением головной и хвостовой фракций. В массообменной колонне 2 используются специальные колпачковые тарелки повышенной разделяющей способности, позволяющие изменять крепость дистиллята в зависимости от стадии процесса (отбора фракции). Куб-испаритель 1 снабжен паросепаратором (пенегасителем), исключаящим пенообразование и захлебывание массообменной колонны 2. Применен горизонтальный кожухотрубный дефлегматор 4. Реализован отдельный вывод воздушных потоков и спирта.

Комплекс позволяет уменьшить количество отбираемых фракций, увеличить выход и качество коньячного спирта, увеличить производительность и

упростить управление процессом.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования КУ-2-500

Производительность по безводному спирту, дал/сут.....	90... 130
Расход:	
пара, кг/сут.....	220...280
воды, м3/ч.....	2,2...2,5
Отбор фракций, % от безводного спирта:	
головной.....	0,8...2,5
средней (коньячной).....	90,5...94,6
хвостовой.....	3...5
Высота установки, м.....	6,0
Занимаемая площадь на нулевой отметке, м2.....	30

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ВАНД-КМ-01 представлена на рис. 2. Комплекс предназначен для перегонки вторичного сырья виноделия (осадки, выжимки и т. д.) и зерновых бражек в процессе производства спирта для виски или спирта-ректификата.

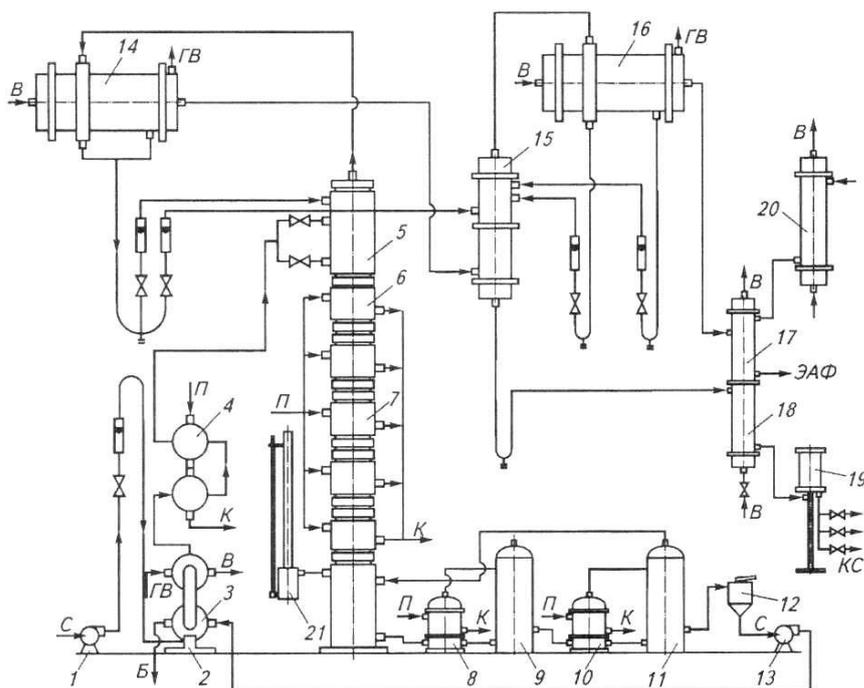


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ВАНД-КМ-01: Б - барда; В - вода; ГВ - горячая вода; П - пар; К - конденсат; КС - коньячный спирт; С - сырье; ЭАФ - головная фракция.

Состоит из насосов 1 и 13, рекуперативных теплообменников 2 и 3, подо-

гревателей сырья 4, перегонных колонн 5 и 7, рубашки 6, теплообменников-испарителей 8 и 10, кубов-сепараторов 9 и 11, бардорегулятора 12, дефлегматоров 14 и 16, насадочной колонны 15, холодильника 18, конденсатора 17, приборов для контроля за потоком конденсата и конденсации ароматных спиртов 19, спиртоловушки 20 и вакуум-прерывателя 21.

Комплекс ВАНД представляет собой одноколонный аппарат непрерывного действия. Изготавливается двух модификаций: с высокоскоростными вихревыми контактными элементами (ВАНД) и с модернизированными колпачковыми контактными тарелками (ВАНД-КМ).

Данный комплекс реализует непрерывный процесс перегонки вино-материала в противоточном вихревом потоке. По высоте колонн 5 и 7 исключено образование застойных зон и накопление высококипящих примесей. Выделение головной фракции реализовано непосредственно из парового потока, минуя стадию получения спирта-сырца. Также обеспечивается перегонка вино-материалов, содержащих до 12 % дрожжевых осадков.

Комплекс обеспечивает регулирование состава коньячного спирта и фракций в широком диапазоне концентраций компонентов. Предусмотрена термообработка вино-материалов по высоте колонн 5 и 7. Оборудование комплекса автоматизировано и требует небольших расходов электроэнергии и охлаждающей воды.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования ВАНД-КМ-01

Производительность по безводному спирту, дал/сут.....	350...550
Расход:	
пара, кг/сут.....	350...600
воды, М74.....	4,3...6,7
Отбор фракций, % от безводного спирта:	
головной.....	0,5...1,5
средней (коньячной).....	94,0...97,0
хвостовой.....	1,0...3,0
Высота установки, м.....	11,3
Диаметр корпуса колонны, м.....	0,8
Занимаемая площадь на нулевой отметке, м <sup>2</sup> .....	36

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ШЗ-ВПВ-1 представлена на рис. 3. Комплекс предназначен для получения ароматных спиртов из растительного сырья, эфирных масел, настоев методом периодической перегонки под вакуумом.

Состоит из сборника водно-спиртовых настоев 1, нагревателя для термоста-тирования настоев 2, поплавкового питателя 3 для подачи настоя в перегонный

куб 4 с паровой рубашкой и регулирования уровня, ректификатора 5 для частичной конденсации паров и возвращения их в виде флегмы в перегонный куб, смотрового фонаря 6 для контроля за потоком флегмы, холодильника 7 для конденсации парогазовой смеси, эпруvetteчки для контроля за потоком конденсата и конденсации ароматных спиртов, пробоотборника 8, двухкамерного мерника 9 для сбора ароматных спиртов и некондиционных фракций ароматного спирта, ловушки 10 для конденсации и отбора веществ при вакуумировании и вакуумного насоса 11.

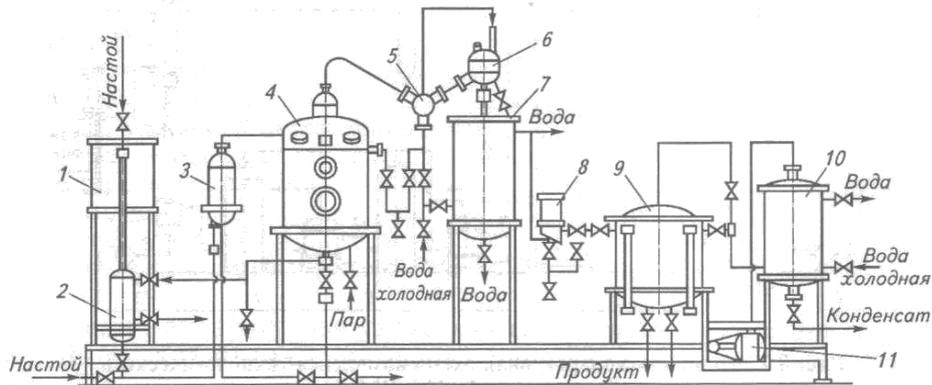


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ШЗ-ВПВ-1

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования ШЗ-ВПВ-1

Производительность, л/ч.....	35...40
Рабочая вместимость перегонного куба, м <sup>3</sup> .....	0,2
Крепость ароматного спирта, об.%.....	70...80
Содержание эфирных масел в ароматном спирте (в зависимости от вида сырья).....	2... 18
Продолжительность одного цикла, ч.....	8
Рабочее давление, кПа.....	15...40
Установленная мощность, кВт.....	0,55
Габаритные размеры, мм.....	5205x1200x2740
Масса, кг.....	1040

### Лабораторно-практическая работа №8

**Тема: Поточно-технологические линии производства натуральных соков и нектаров.**

**Цель: Изучить линии производства натуральных соков и нектаров.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства соков с мякотью представлена на рис 1 и состоит из моечной машины 7, роликового инспекционного транспортера 2, элеватора 3, насосов 5, 12 и 14, протирочной машины 6, ударно-протирочной машины 4, сборников 7, 8 и 16, насоса-дозатора 9, смесителя 10, деаэрата 11, пластинчатого теплообменника 13, вакуум-насоса 15, машины 17 для фасовки готовой продукции.

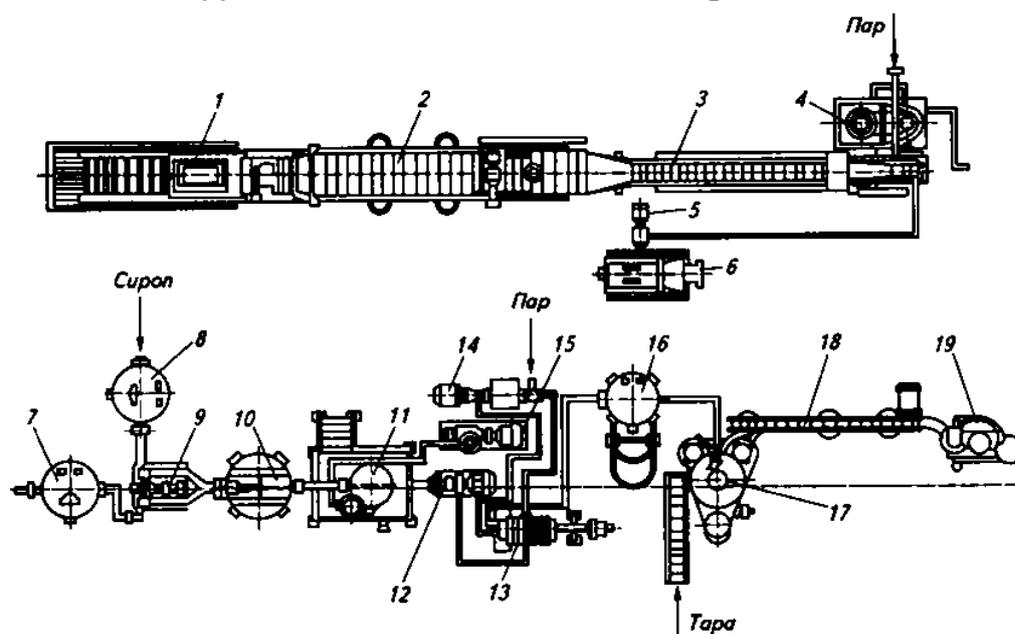


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ЛМПС для производства нектаров

Семечковые плоды моют в вентиляторной моечной машине 1 и инспектируют на роликовом инспекционном транспортере 2. В конце транспортера на наклонной его части установлен душ для ополаскивания сырья. Далее плоды элеватором 3 подаются в ударно-протирочную машину 4. В шнеке питателя машины плоды нарезаются на куски и поступают в рабочую камеру, где мелко дробятся билами ротора. При этом сок с частицами мякоти продавливается через отверстия цилиндрического сита диаметром 250 мкм и поступает в сборник 7. Для подогревания сока и предохранения его от окисления в рабочую камеру машины, корпус шнека питателя и сборник сока подведен пар.

Из сборника 7 сок откачивается в смеситель двухплунжерным насосом-дозатором 9, который одновременно подает туда в установленном количестве сахарный сироп из сборника 8. Сок после смешивания с сахарным сиропом в

непрерывно действующем смесителе 10 пропеллерного типа засасывается в непрерывно действующий деаэратор 11 пленочного типа. Деаэрация проводится при температуре 65...70 °С и остаточном давлении 28...21 кПа. Из деаэратора сок насосом 12 подается в пластинчатый теплообменник 13, где нагревается до 80...85 °С. Деаэрационно-пастеризационная установка снабжена центробежным насосом 14 для подачи воды и вакуум-насосом 15.

Фасование сока осуществляется в машине 17 для фасования готовой продукции. Сок к нему поступает из напорного сборника 16. Заполненная тара пластинчатым транспортером 18 подается к автоматической паровакуумной закаточной машине 19, а оттуда поступает на стерилизацию.

При выработке соков с мякотью из косточковых плодов в линию дополнительно включают протирочную машину с насосом 4. Протертую массу насосом подают в протирочную машину 6, в которой снимают ножевое устройство шнека-питателя. В дальнейшем технологический процесс проводится так же, как при выработке соков с мякотью из семечковых плодов. Производительность комплекса по соку 10 т в смену.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ЛМПС для производства нектаров из косточковых, семечковых плодов, ягод и томатов представлена на рис. 2 и состоит из инспекционных конвейеров 1 и 4, элеватора 2, моечной машины 3, машины 5 для удаления косточек, питательных бункеров 6 и 12, дробилки 7, шнекового подогревателя 8, насосов 9, 13, 15, 18 и 21, экстрактора 10, сдвоенной протирочной машины 11, смесителя 14, сепаратора 16, деаэратора 20, гомогенизатора 22, пастеризатора 23, вакуум-насоса 19.

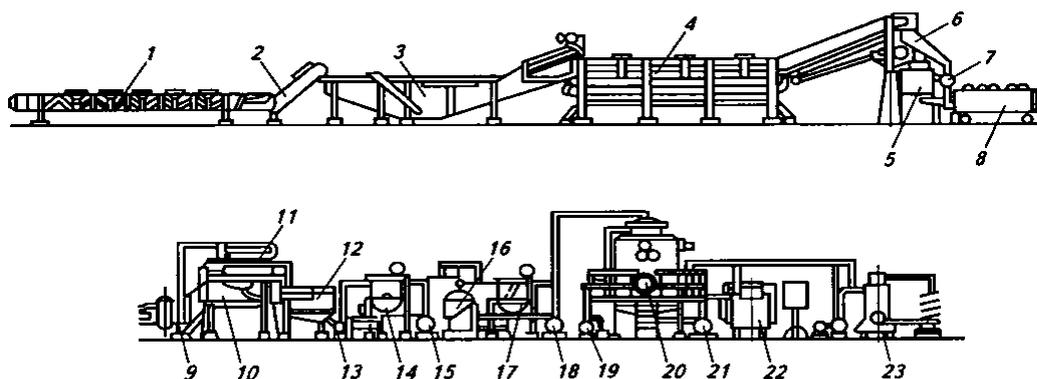


Рисунок 2 - Машино-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ЛМПС для производства нектаров

Косточковые плоды подаются в косточковыбивные машины 5, а другие виды плодов - непосредственно в дробилку 7. Косточковыбивные машины валкового типа, в них один валок стальной, а другой покрыт резиной или полимерным материалом. Расстояние между валками регулируется в зависимости от величины

перерабатываемых плодов. Резиновая или пластмассовая обивка на валках при износе заменяется новой. Под действием собственной тяжести масса падает в шнековый подогреватель 8, в котором нагревается до 95 °С примерно за 3 мин. Нагретая масса винтовым насосом 9 загружается в протирочную машину или экстрактор 10. В комплексе установлены две протирочные машины: первая имеет сито с диаметром отверстий 0,8 или 1,2 мм, вторая - с диаметром 0,4 или 0,6 мм.

Пюре, полученное в экстракторе или на протирочной машине, перекачивается винтовым насосом 13 в коррекционные резервуары 77 с механической мешалкой. Здесь же к пюре добавляют необходимые по рецептуре компоненты (сахарный сироп, кислоту, соль и т. п.). В массе контролируют содержание сухих веществ, после чего ее направляют в деаэратор 20. Деаэрированный продукт гомогенизируют в плунжерном гомогенизаторе 22 при давлении 15...20 МПа.

Стерилизацию производят в пастеризаторе 23 при 125 °С. После стерилизации нектар передают на фасование. После заполнения и укупорки бутылки с соком поступают в непрерывнодействующий секционный душевой охладитель (на рис. 3.2 не показан), где охлаждаются в первой секции до 90 °С за 3...10 мин. Охлаждение заканчивается примерно через 20 мин по достижении продуктом температуры 30...40 °С.

Линия фасования состоит из бутылкомоечной машины, наполнителя и укупорочного механизма. Бутылкомоечная машина основана на принципе замачивания и шприцевания. Для мойки используются чистая вода (теплая и горячая) и моющий раствор - 1...2%-ный раствор рцсога натра. Мойка бутылок осуществляется в такой последовательности: предварительное шприцевание, замачивание, шприцевание моющим раствором, первое шприцевание горячей водой, второе шприцевание горячей водой и третье шприцевание свежей теплой водой. На выходе из моечной машины вмонтирован светящийся экран для контроля качества вымытых бутылок. Удаление плохо промытых бутылок производится вручную.

В однокамерном вакуум-наполнителе бутылки наполняются до определенного уровня стерилизованным и охлажденным до 95...98 °С нектаром или соком.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования ЛМПС

Производительность, кг/ч:	
по нектару .....	4000
по томатному соку.....	2500...3000
Расход:	
воды, м <sup>3</sup> .....	15

пара, кг/ч.....	1100
Установленная мощность, кВт .....	69
Температура стерилизации, °С .....	125
Обслуживающий персонал, чел.:	
комплекса без инспекции .....	3
станции фасования и укупоривания.....	4

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ЛУ-ЗА для производства нектаров и томатного сока представлена на рис. 3 и состоит из вентиляторной моечной машины 1, инспекционного конвейера 2, элеватора 3, шнекового подогревателя 4, протирочной машины 5, котла 12 для варки сиропа, смесителей 13, сборников 7 для осветления сока, центрифуги 15, гомогенизатора 16, подогревателя 6, деаэрата 17, вакуум-насоса 18, трубчатого пастеризатора 19, молотковой дробилки 24 с элеватором, машины 23 для удаления плодоножек, гидравлического пресса 25, сборника 26, намывного фильтра 9, пастеризатора-охладителя 8 с выдерживателем, промежуточного сборника 21, насоса 14, пульта управления 10, компрессора 11, фильтра 22.

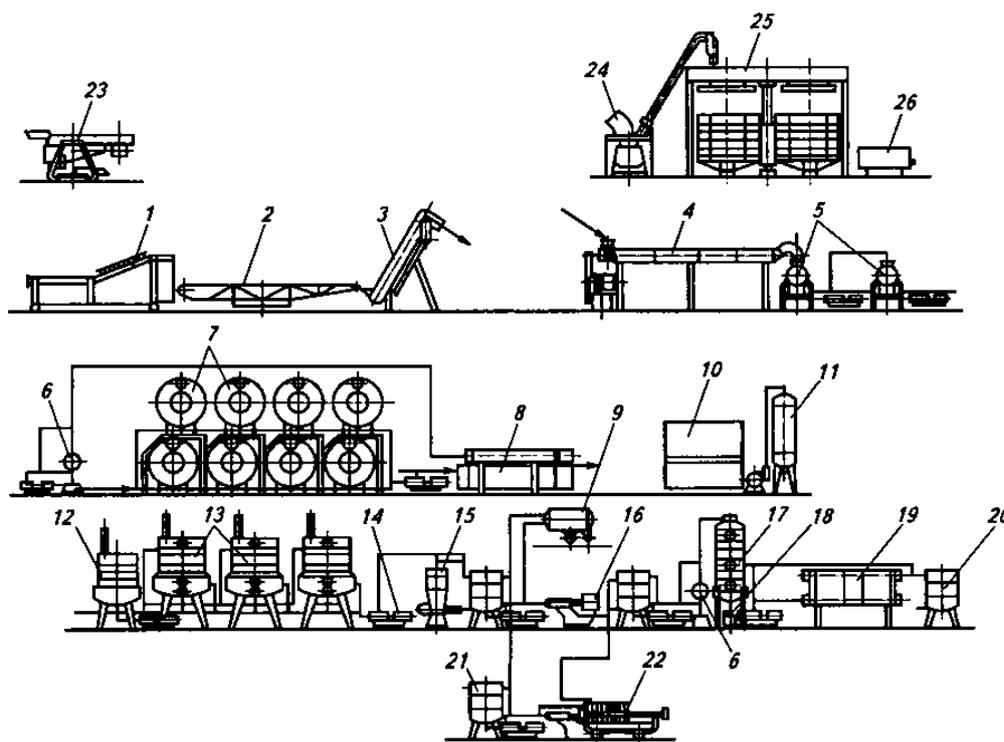


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ЛУ-ЗА для производства нектаров и томатного сока

При производстве нектаров поступающие в переработку плоды, за исключением вишни, моются в вентиляторной моечной машине 1 и поступают на инспекционный конвейер 2, где вручную отбирают некондиционные плоды и посторонние примеси. Мойка вишни с одновременным удалением плодоножек производится на машине 23 для удаления плодоножек. Затем косточковые пло-

ды и томаты элеватором 3 загружаются непосредственно в шнековый подогреватель 4. Семечковые плоды перед поступлением в подогреватель измельчаются в молотковой дробилке 24, что обеспечивает их лучшую прогреваемость.

В шнековом подогревателе продукт нагревается паром, который подается в паровую рубашку и непосредственно внутрь подогревателя через два патрубка. В зависимости от вида перерабатываемых плодов частота вращения вала подогревателя регулируется в пределах от 70 до 230 мин<sup>-1</sup>. Температура плодовой массы при выходе из шнекового подогревателя 4 составляет 80...90 °С. Горячая масса поступает в протирочную машину 5, на которой устанавливаются сита с диаметром отверстий 5 мм. Протирочная машина 5 предназначена для удаления косточек из косточковых плодов и грубого измельчения семечковых плодов и томатов.

Полученная грубоизмельченная масса насосом перекачивается во вторую протирочную машину с ситами диаметром 0,4 мм, где осуществляется тонкое измельчение.

Протертую массу смешивают по рецептуре с сахарным сиропом в смесителях 13. Сироп готовят в двустенном пароварочном котле 12. После смешивания с сиропом получают сок, который затем очищают от крупных частиц мякоти на центрифуге 15 и гомогенизируют в гомогенизаторе 16.

Гомогенизированный продукт, если его температура ниже 60 °С, подогревают в трубчатом подогревателе 19 до этой температуры, затем подают в деаэратор 77, где поддерживается вакуум (остаточное давление 41...35 кПа). Здесь из продукта удаляют воздух, после чего сок пастеризуют в трубчатом пастеризаторе 19 и подают на асептическое хранение или фасование в сборник 20.

Фасование сока осуществляется на поставляемой отдельно станции, в состав которой входят машина для мойки бутылок, автомат для наполнения и укупоривания бутылок, пастеризатор непрерывного действия, четырехрядный ленточный конвейер, устройство для просвечивания бутылок, ленточный конвейер и комплектующие элементы.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования ЛУ-ЗА

Производительность по сырью, кг/ч .....	2000...4000
Расход:	
пара, кг/ч.....	5300
воды, м <sup>3</sup> /ч .....	120
Давление, кПа:	
пара .....	600... 1200
воды .....	300
Установленная мощность оборудования, кВт .....	200

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства осветленных фруктовых соков из семечковых и косточковых плодов представлена на рис. 4.

Она состоит из насосов 7, 9, 17 и 24, шнекового отделителя 2, элеваторов 3 и 6, моечной машины 4, инспекционного конвейера 5, сборников 7, 13, 15, 18, 19 и 22, дробилки 8, прессы 10, пастеризатора-охладителя 11, пастеризатора 12, фильтров 14 и 16, охладителя 20, трубчатого статического смесителя 21 и дозатора 23 пектолитических препаратов.

Поступившие на переработку плоды засыпают в бетонные ванны, откуда гидротранспортером по подземным каналам они направляются в цех. Здесь с помощью шнекового отделителя 2 расположенного в бетонной ванне (яме), плоды отделяют от воды и с помощью элеватора 3 с душевым устройством поднимают к машине для окончательной мойки 4. Вода, поступающая со шнекового отделителя и содержащая крупные загрязнения (камни, ветки, листья и т. п.), попадает на загрузочную воронку наклонного шнекового конвейера с перфорированным дном, задерживающим и удаляющим загрязнения. Очищенная вода стекает в ванну (яму), откуда с помощью погружного насоса 1 подается обратно в бетонные ванны с плодами для повторного ее использования.

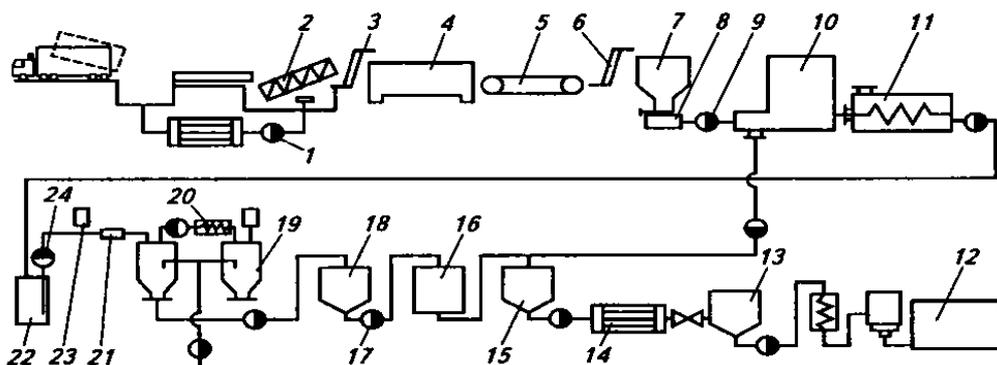


Рисунок 4 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства осветлённого яблочного сока

Промытые плоды инспектируют на конвейере 5, удаляя негодные для переработки плоды, и элеватором 6 поднимают к приемному сборнику 7, ополаскивая плоды струей чистой воды. Яблоки из сборника в необходимом количестве (в зависимости от производительности прессы) подают на дробилку 8. Измельченная плодовая масса немедленно направляется насосом 9 на прессование 10. Полученный сок в установке для прессования очищают от возможных крупных частиц и после пастеризатора-охладителя 11 направляют в одну из емкостей для депектинизации. Выжимки от прессования измельчают на мешалке при

возможной добавке воды и направляют в емкости для брожения.

Сок после пастеризации и охлаждения (45...50 °С) сначала направляют в промежуточный сборник 22, откуда дозировочным насосом 24 он засасывается в емкости для депектинизации. По пути в трубопровод вводят пектолитический препарат при помощи дозатора 23 и перемешивают его в трубчатом статическом смесителе 21. Процессы депектинизации и осветления протекают в зависимости от вида применяемого препарата. Если препарат для осветления требует охлаждения сока, то его после депектинизации через охладитель 20 перекачивают в емкости для осветления 19 и добавляют препарат вручную. Если охлаждения не требуется, сок в этом случае не перекачивают, а препарат для осветления вводят в емкость для депектинизации. По окончании депектинизации и осветления образовавшийся на дне емкости осадок перекачивают в сборник для приемки осадка 18, откуда его направляют насосом 17 в фильтр 16.

Полученный таким образом сок с помощью насоса перекачивают в сборник 19, куда добавляют сок, полученный от фильтрации осадка. Смесь соков еще раз направляют на фильтр 14 для получения полностью осветленного сока, готового к фасованию в бутылки. Этот сок собирают в приемном сборнике 13, а потом направляют на линию фасования в бутылки, где он предварительно деаэрируется и пастеризуется.

Фасование сока в бутылки происходит при 80 °С с последующей дополнительной пастеризацией и охлаждением в туннельном пастеризаторе-охладителе.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для производства осветленного яблочного сока

Производительность по сырью, кг/ч .....	3000
Общая установленная мощность оборудования, кВт	106,85
Общий расход:	
воды, м <sup>3</sup> /ч .....	12
пара, т/ч .....	500
Численность обслуживающего персонала, чел.....	12

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для переработки косточковых плодов на осветленные соки представлена на рис. 5 и состоит из моечной машины 1, инспекционного конвейера 2, дробилки 3, подогревателя 4, протирачной машины 5, охладителя 6, вакуум-фильтра 7, емкостей 8 и 9 для депектинизации и осветления соответственно и фильтра 10. Поступившие для переработки плоды сначала загружают в моечную машину 1, потом инспектируют на транспортере 2 и измельчают в дробилке 3. Измельченную массу подогревают в подогревателе 4, протирают на протирачной машине 5 и охлаждают до температуры депектинизации в охладителе 6.

Выделение сока происходит на вакуум-фильтре 7. Полученный сок при

необходимости еще раз депектинизируют и осветляют в емкостях 8 и 9, предусмотренных для этих целей, или сразу же направляют для вторичной фильтрации в фильтре 10.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования по переработке косточковых плодов на осветленные соки

Производительность по сырью, кг/ч ..... 3000

Установленная мощность оборудования, кВт .....40,8

Расход:

воды, м<sup>3</sup>/ч .....4,0

пара, кг/ч.....500

Численность обслуживающего персонала, чел.....12

Фасование сока в бутылки предусмотрено на том же участке комплекса, что и для сока из семечковых плодов. Заранее подготовленный сок направляют в цех, где его деаэрируют, пастеризуют и фасуют в бутылки.

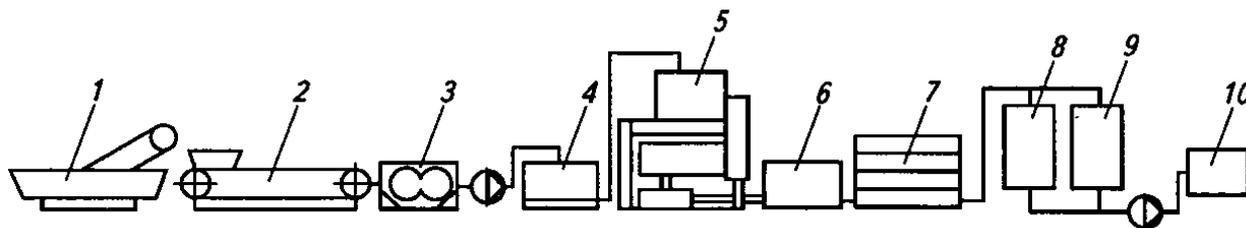


Рисунок 5 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для переработки плодов на осветлённые соки.

### Лабораторно практическая работа №9

**Тема:** Поточно-технологические линии производства жареного хрустящего картофеля.

**Цель:** Изучить линии производства жареного хрустящего картофеля.

Машинно-аппаратурная схема технологического оборудования комплекса ЗФ-ПОК для производства обжаренных картофелепродуктов четырех видов: картофель хрустящий, соломка картофельная, палочки картофельные, картофелепродукт «Оригинальный» показана на рис. 1.

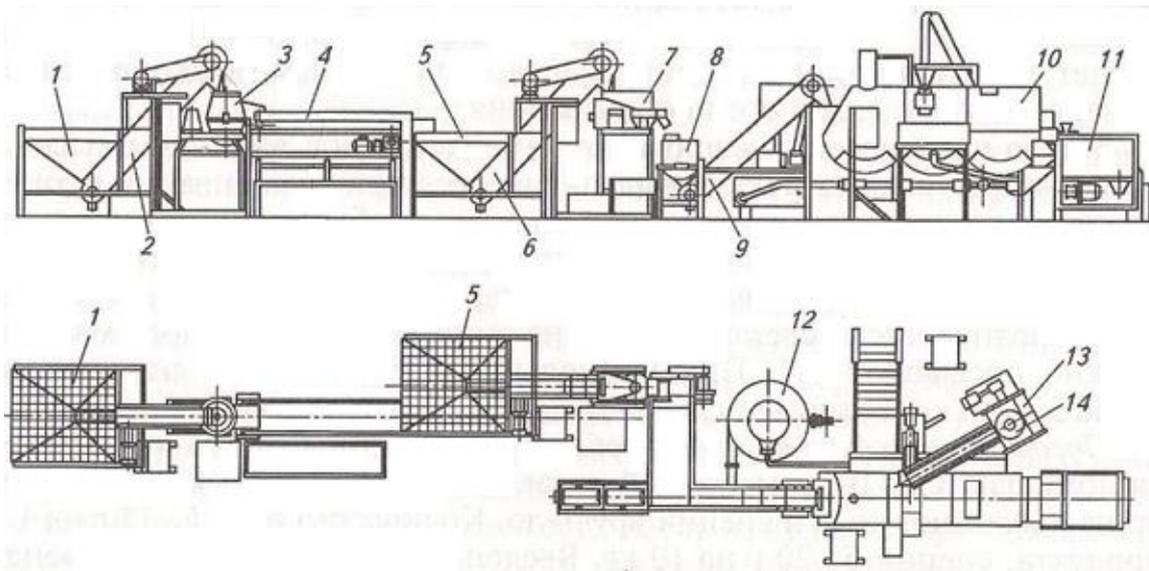


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема технологического оборудования комплекса ЗФ-ПОК для производства обжаренных картофелепродуктов

В осенне-зимний период в качестве сырья для производства картофелепродуктов применяется сырой кондиционный картофель для производства картофеля хрустящего.

В весенне-летний период из сухого пюре вырабатываются соломка картофельная, палочки картофельные, а из полуфабриката картофелепродукта «Оригинальный» - картофелепродукт «Оригинальный».

Комплекс может эксплуатироваться круглый год. Переналадка его на выпуск различной продукции производится в течение 40 мин.

При изготовлении хрустящего картофеля сырой кондиционный картофель загружается в ванну 1, где очищается от грязи, и затем конвейером 2 подается в машину 3 для очистки корнеплодов. Очищенный картофель поступает на инспекционный конвейер 4, на котором осуществляются отбраковка некондиционных клубней и (при необходимости) ручная дочистка, а затем — в ванну 5, служащую промежуточным накопителем для обеспечения непрерывности последующего процесса.

Допускается использование ванны в качестве сульфитатора очищенного картофеля. В этом случае в ванне, заполненной сульфитирующим раствором, происходит обработка картофеля. В дальнейшем допускается использование сульфитирующего раствора при работе комплекса в основном режиме производства хрустящего картофеля.

Жидкие отходы после очистки на оборудовании комплекса после грубой фильтрации удаляются в канализационные трапы или приямок. Отбракованный (некондиционный) картофель собирается во вспомогательную емкость с целью

дальнейшего использования в виде сырого корма скоту.

Из ванны 5 конвейером 6 картофель подается в резательную машину 7, в которой клубни режутся на тонкие пластины. Из резательной машины 7 пластины поступают в устройство для отмывки крахмала 8, где обмываются водой. Далее ломтики конвейером 9 подаются в обжарочную трехсекционную печь 10. Наличие в ней трех секций повышает качество готового продукта за счет более мягкого режима обжарки с одновременным повышением стойкости растительного масла, что, в свою очередь, позволяет снизить эксплуатационные расходы. При остановке печи в конце смены масло сливается в систему охлаждения, а в начале смены перекачивается обратно в печь через фильтр.

Обжаренный картофель поступает в дражировочную машину 11, где с его поверхности удаляются излишки масла и производится обработка вкусовыми и ароматическими добавками. Готовый продукт направляется на упаковывание.

При изготовлении соломки картофельной и палочек картофельных в смеситель 12 засыпаются сухое картофельное пюре, крахмал, пищевые и вкусовые добавки и заливается солевой раствор. Далее происходит восстановление смеси.

Картофельная масса выгружается в приемный бункер питателя 13 и подается в формующую машину 14, где продавливается через фильеру. Сформованный продукт подается в печь 10, пройдя обжарку в горячем масле, сыпается в дражировочную машину 11, в которой с его поверхности удаляются излишки масла и происходит предварительное охлаждение. Готовый продукт направляется на упаковывание.

При изготовлении картофелепродукта «Оригинальный» в питатель 13 засыпается его полуфабрикат, который равномерно подается в обжарочную печь 10. Пройдя обжарку в горячем масле, готовый продукт сыпается в дражировочную машину 11, где с его поверхности удаляются излишки масла. Электроприводы оборудования комплекса присоединены к трем электрическим шкафам управления.

Техническая характеристика комплекса ЗФ-ПОК для производства обжаренных картофелепродуктов

Производительность по готовому продукту, кг/ч 35

Установленная мощность, кВт ..... 40

Занимаемая площадь, м<sup>2</sup> ..... 5

Численность обслуживающего персонала, чел..... 2

Комплекс «Дока» предназначен для производства хрустящего картофеля. Предварительно вымытый картофель загружают в картофелеочистительную машину, где в течение 1...3 мин он очищается от кожуры. Масса одновременно загружаемого в рабочую камеру картофеля 10 кг. Порция 10 кг очищенного картофеля опускается в загрузочный бункер резательной машины непрерывного

действия, нарезающей картофель ломтиками. Толщина ломтиков регулируется от 1 до 2 мм.

Нарезанные ломтики картофеля попадают в воду, где происходит их мойка в течение 4...5 мин. Отмытые от крахмала ломтики перекладывают в сетчатые корзины, в которых в течение 1,5...3 мин обжаривают во фритюрном шкафу. Обжаренный картофель извлекают из корзин, солят по вкусу и выдерживают в течение 5 мин.

Электрический фритюрный шкаф фирмы «Дока» имеет в отличие от импортных аналогов конструктивное преимущество. Импортные шкафы рассчитаны для работы на качественном рафинированном (очищенном) растительном масле. При использовании нерафинированного масла в процессе работы возникает большое количество пены, которая выливается через край ванны. Особенность конструкции заключается в дополнительной резервной емкости, которая заполняется образовавшейся пеной, тем самым предотвращается ее переливание через край ванны.

Техническая характеристика комплекса «Дока»

Производительность по готовому продукту, кг/ч.....20...30

Установленная мощность, кВт .....37,3

Занимаемая площадь, м<sup>2</sup> .....4,0

Расход сырого картофеля на 1 кг готового продукта, кг .....3,0...3,5

Расход растительного масла на 1 кг готового продукта, кг....0,2...0,3

Расход воды, л/ч .....450

Численность обслуживающего персонала, чел .....1 или 2

### **Лабораторно-практическая работа № 10**

**Тема: Поточно-технологические линии производства кабачковой икры.**

**Цель: Изучить линии производства кабачковой икры.**

Для отдельных видов консервов (закусочные, натуральные, томатные, для детского питания и т.д.) выпускаются комплексы, состоящие из оборудования, свойственного технологии данного вида продукции, и серийного оборудования (моечные и резательные машины, насосы, с теплообменники и пр.).

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования А9-КЛГ для производства закусовых консервов «Икра кабачковая» и «Икра баклажанная» представлена на рис. 1.

Комплекс позволяет производить упаковывание готовой продукции в жестяные (А9-КЛГ) и стеклянные (А9-КЛГ-01) банки.

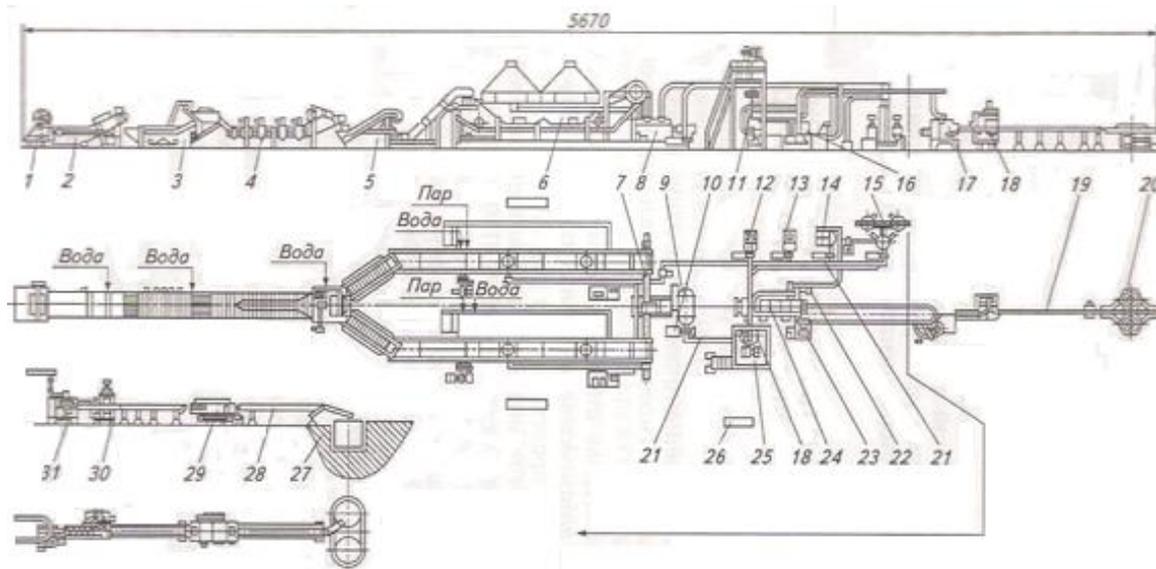


Рисунок 1- Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования А9-КЛГ для производства закусочных консервов «Икра кабачковая» и «Икра баклажанная»

В начале кабачки и баклажаны подаются в контейнерах на опрокидыватель 1, который разгружает их в моечную машину 2 для предварительной мойки. После предварительной мойки овощи поступают в следующую моечную машину 3 для окончательной мойки.

Отмытые овощи попадают на роликовый инспекционный конвейер 4, где осуществляются инспекция сырья и обрезка плодоножек и соцветий на специальных устройствах, после чего сырье поступает в две машины 5 для резки на кружки и в две обжарочные печи 6. Из печей обжаренное сырье двумя шнеками 7 транспортируется в протирочную машину 8, откуда после измельчения поступает в сборники 9 и насосами дозаторами 10 направляется в загрузочный шнек 11 смесителя 24.

Корнеплоды обрабатываются на установке 12, состоящей из протирочной машины, сборника и насоса-дозатора. Лук и зелень обрабатываются на аналогичной установке 13, томаты - на установке 14. Масло и 12% - ное томатное пюре мерником дозируются в емкости с мешалками, куда также закладывается измельченная зелень. Смесь зелени с маслом и томатным пюре дозируется на установке 15 в загрузочный шнек смесителя.

Подготовленная смесь соли, сахара и перца норией загружается в бункер 25 установки для дозирования сыпучих продуктов. Из бункера смесь тарельчатым

дозатором дозируется в загрузочный шнек смесителя икры. Все компоненты из загрузочного шнека поступают в смеситель непрерывного действия, а из него в сборник 16. Комплекс включает установку 22 для подогрева воды, продуктопроводы 21, шкаф для электрооборудования 26 и насосы 23.

Участок фасования в жестяные банки комплекса А9-КЛГ включает наполнитель 31, машину закаточную 30 для металлической тары, конвейер 28, машину 29 для мойки наполненных банок, ванну 27 для автоклавных корзин 20.

Участок фасования в стеклянные банки комплекса А9-КЛГ-01 состоит из наполнителя 17, машины закаточной 18, конвейера 19, устройства для загрузки и разгрузки автоклавных корзин 20.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования А9-КЛГ

Производительность, туб/смену .....	40
Установленная мощность, кВт .....	70
Расход:	
греющего пара при давлении 1,0... 1,2 МПа, кг/ч	3500
воды при давлении 0,3 МПа, м <sup>3</sup> /ч.....	20...40
Габаритные размеры, мм .....	6200x7640x4^00
Масса, кг.....	4200

Организация и принцип функционирования комплекса технологического оборудования А9-КЛМ/4-02 для переработки кабачков при приготовлении консервов для детского питания аналогичны вышеописанному.

При работе комплекса кабачки из поддонов с помощью опрокидывателя выгружают в ванну, где осуществляется замочка при непрерывном барботировании сжатым воздухом. Из ванны для замочки кабачки поштучно выносятся в моечную машину для интенсивной мойки щекнами при непрерывной подаче воды.

После мойки кабачки инспектируют, очищают от кожуры и промывают. Затем они поступают на инспекционный конвейер для обрезки плодоножек. Далее кабачки направляют в машину, где их разрезают на кружки толщиной 20 мм и наклонным элеватором при непрерывном ополаскивании транспортируют в установку для дробления и разваривания. Оттуда полученную массу через протирочную машину направляют на дальнейшую переработку.

Оборудование участков фасования, укупоривания, стерилизации и этикетирования данного комплекса аналогично комплексу А9-КЛГ.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования А9-КЛМ/4 - 02

Производительность, кг/смену .....	2000
Установленная мощность, кВт .....	70
Расход воды при давлении 0,4 МПа, м <sup>3</sup> /ч .....	12

Расход электроэнергии, кВт·ч .....	34
Габаритные размеры, мм .....	28200x1930x2790
Масса, кг .....	6355

### Лабораторно-практическая работа №11

**Тема: Поточно-технологические линии производства йогурта.**

**Цель: Изучить линии производства йогурта.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства йогурта непрерывным способом приведена на рис. 1.

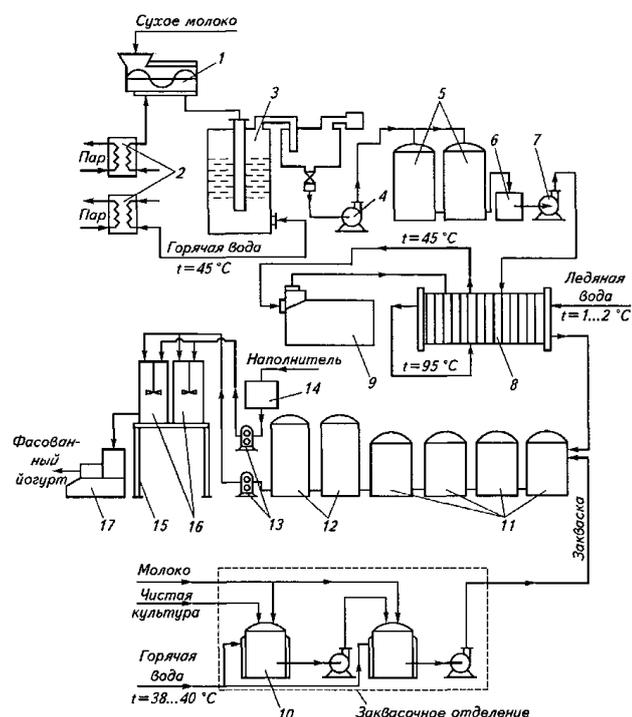


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства йогурта непрерывным способом

Комплекс производства йогуртов начинается с оборудования для подготовки сырого молока к переработке, включающего самовсасывающие насосы, счетчики-расходомеры, фильтры, охлаждающие установки и резервуары для хранения молока.

Ведущими являются комплексы оборудования для образования, заквашивания и сквашивания нормализованной молочной смеси, включающие насосы, теплообменные установки, сепараторы-сливкоотделители, дозаторы и резервуары для смешивания компонентов молочной смеси, сепараторы-молокоочистители и гомогенизаторы, а также аппараты для заквашивания и сквашивания молочной смеси с последующим охлаждением, перемешиванием и выдержкой молочного сгустка.

В завершающий комплекс для получения готовой продукции входят резервуары для хранения, насосы, охлаждающие установки и машины для фасования готовой продукции в потребительскую тару.

Сухое молоко подается в шнековый дозатор 1, где подогревается до температуры 45 °С при помощи горячей воды, поступающей в водяную рубашку дозатора. Горячую воду получают в нагревателе 2, нагревая холодную воду паром. Подогретое сухое молоко поступает в аппарат для растворения 3 одновременно с горячей водой при температуре 45 °С, получаемой в нагревателе 2. В аппарате 3 происходит восстановление сухого молока под вакуумом. Затем центробежным насосом 4 восстановленное молоко подается в приемные емкости 5. Далее молоко поступает в уравнивательный бак 6, из которого центробежным насосом 7 подается в секцию регенерации пастеризационно-охладительной установки 8, где нагревается до температуры 45 °С. Подогретое молоко поступает в гомогенизатор 9, где подвергается механической обработке, при которой происходит дробление жировых шариков. После гомогенизации молоко поступает в секцию пастеризации пастеризационно-охладительной установки 8, где пастеризуется горячей водой при температуре 95 °С, затем проходит секцию регенерации, где охлаждается ледяной водой, и поступает в емкости для сквашивания 10, оборудованные специальными мешалками, работающими по специальной программе перемешивания в автоматическом режиме. Пастеризованное молоко сквашивается внесением заквасок при температуре 45 °С в течение 3...4 ч, а затем для прекращения брожения и созревания сгустка поступает в сливкосозреватели 11. В межстенное пространство сливкосозревателей 11 подается ледяная вода при температуре 1...2 °С. Из сливкосозревателей 12 продукт шестеренным насосом 13 подается в мешалки 16, установленные на эстакаде 15. Одновременно с этим продукт смешивается с наполнителем (ароматизатором), поступающим из бака 14.

В мешалках 16 происходят равномерное распределение наполнителя по всему объему и получение готового йогурта. Из мешалок йогурт подается на упаковывание в машину для фасования 17, где происходят фасование йогурта в пластиковые стаканчики и их упаковывание. Из машины для фасования выходит фасованный йогурт, который затем направляется на реализацию.

## **Лабораторно-практическая работа №12**

**Тема: Поточно-технологические линии производства консервированного зеленого горошка.**

**Цель: изучить линии производства консервированного зеленого горошка.**

В условиях малого производства перерабатывают предварительно очищенный от створок зеленый горошек, который поступает на предприятие в цистернах с холодной водой или в картонных ящиках в замороженном виде.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования производства консервированного зеленого горошка представлена на рис. 1.

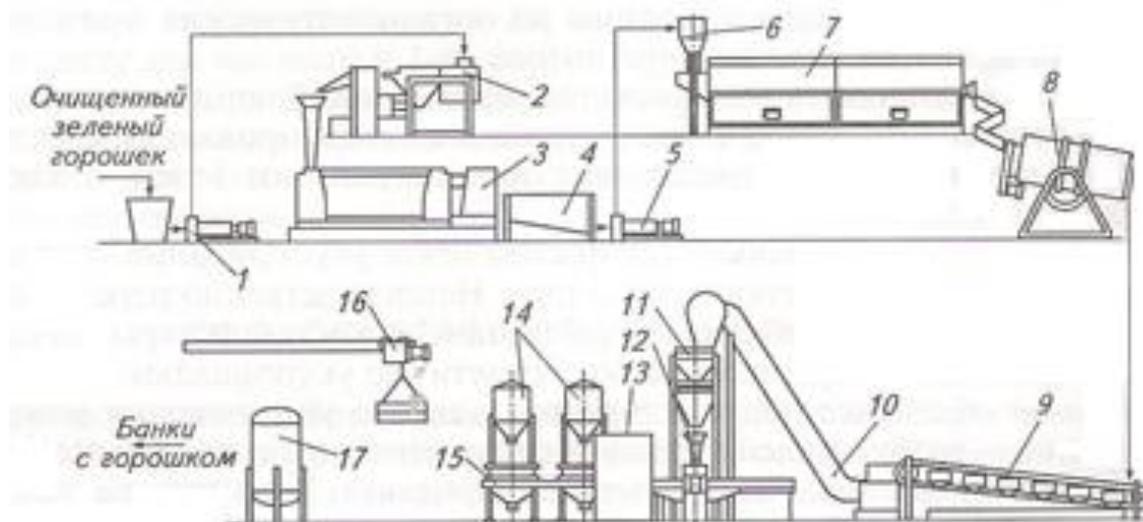


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства консервированного зеленого горошка

Комплекс состоит из насосов 1 и 5, флотационных моечных машин 2 и 3, сборника 4, водоотделителя 6, бланширователя 7, охладителя 8 инспекционного конвейера 9, наклонного элеватора 10, загрузочного бункера 11, фасовочной машины 12, варочных котлов 14 для приготовления заливки, укупорочной машины 13, стола 15, электрической тали 16 и автоклава 17.

Поступивший на переработку горошек в зерне загружается в приемный бак, имеющий наклонное днище с ручной задвижкой для выгрузки горошка. Выгрузка облегчается установкой на днище гидравлически форсунок, размывающих слой сырья.

Из бака насосом 1 горошек перекачивается с водой по трубопроводам к отделителям флотационной моечной машины 2, в которых от зерен отделяются вода, лепестки, частички ботвы и т. п. Вода возвращается обратно в бак, а горошек ссыпается в приемный бункер двухбарабанной моечной машины 3. Через отверстия во внутреннем барабане зерна проходят в наружный барабан, где орошаются струями воды. Крупные примеси, размер которых больше размера отверстий во внутреннем барабане, отделяются здесь и сходом выводятся из машины. Из наружного барабана сходом идет сырье, а мелкие загрязнения про-

ходят через отверстия в обечайке наружного барабана. Из двухбарабанной моечной машины 3 горошек попадает в загрузочный бункер флотационной моечной машины 2, состоящей из флотационной установки, водоотделителя и узла ополаскивания сырья. Здесь струями воды захватываются и перемещаются внутри машины зерна горошка; камни и песок попадают в камнеуловитель, частицы измельченных зерен и ботвы направляются в сливной канал. Горошек и случайно оставшиеся в нем стручки разделяются в перфорированном барабане, где, кроме того, зерна ополаскиваются чистой водой.

Из флотационной моечной машины 2 горошек поступает в сборник 4, откуда при помощи насоса 5 направляется в водоотделитель 6. Затем горошек с водой транспортируется к бланширователю 7. Продолжительность бланширования бесступенчато регулируется от 3 до 7 мин в зависимости от степени зрелости сырья и в соответствии с технологической инструкцией. Температура бланширования 96...98 °С.

Из бланширователя 7 горошек попадает в охладитель 8, где охлаждается, а оттуда — на наклонный инспекционный конвейер 9 для отделения разваренных зерен и кожицы, а также некондиционного сырья. С конвейера 9 горошек ссыпается в приемный бункер наклонного элеватора 10, поднимающий его к загрузочному бункеру 11 фасовочной машины 12. Одновременно в машину 12 подаются вымытые и стерилизованные банки, в которые затем фасуется горошек и дозируется заливка, поступающая в бак машины из варочных котлов 14.

Далее происходит укупоривание банок в машине 13, после чего происходит их загрузка в корзины, которые при помощи электрической тали 16 загружаются в автоклав 17 для тепловой обработки при температуре 120 °С в течение 20...50 мин.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для производства консервированного зеленого горошка

Производительность, кг/ч ..... 1200...2000

Занимаемая площадь, м<sup>2</sup> ..... 12

Установленная мощность, кВт ..... 14

Численность обслуживающего персонала, чел. .... 5

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования А6-КЛМ/16 для подготовки зеленого горошка при производстве консервов для детского питания представлена на рис. 2.

В технологический процесс входят распаковывание и дефростация замороженного зеленого горошка, его инспекция, смешивание с водой в соотношении 1:3, подача на водоотделитель и дальнейшую переработку.

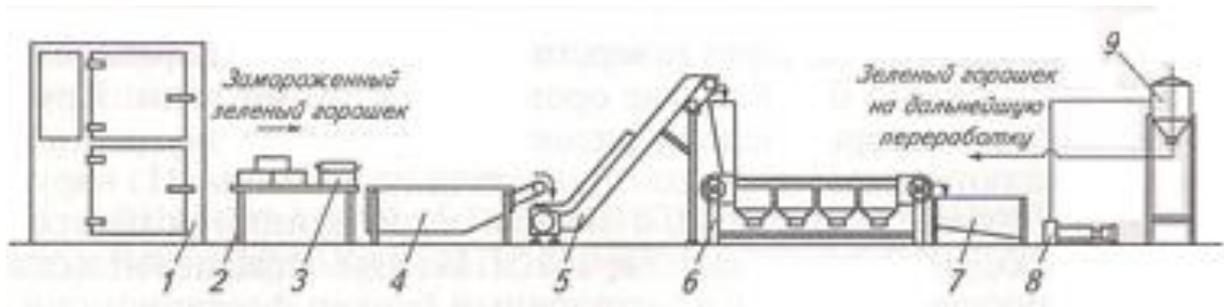


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования А6-КJM/16

Комплекс состоит из морозильной камеры 1, дефростера 4, наклонного элеватора 5, инспекционного конвейера 6, сборника 7, двух насосов 8 и двух водоотделителей 9.

На переработку поступает замороженный зеленый горошек, упакованный в картонные ящики 3 массой до 20 кг. Ящики с горошком из морозильной камеры 1 подаются на стол 2, где их вручную распаковывают. Освобожденный от упаковки горошек в виде блока сбрасывают в ванну дефростера 4 с теплой водой. Отделившиеся от блоков зерна горошка проваливаются через решетчатое дно на находящийся под ним конвейер и выносятся из ванны дефростера в приемный бункер наклонного элеватора 5, осуществляющего выгрузку продукта на ленту инспекционного конвейера 6. С инспекционного конвейера 6 горошек направляется в сборник 7. Подача горошка и воды регулируется автоматически что обеспечивает соотношение их 1 : 3. Смесь двумя насосами 8 подается в два водоотделителя 9, установленных в местах дальнейшей переработки горошка, осуществляемой аналогично рассмотренному выше комплексу.

Техническая характеристика комплекса А6-КJM/16

Производительность, кг/ч.....	1000
Расход при давлении 0,35 МПа:	
воды, м <sup>3</sup> /ч .....	5
пара, кг/ч.....	175
сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч.....	60
электроэнергии, кВт • ч .....	25,4
Габаритные размеры, мм:	
без водоотделителя.....	15500x2600x2500
двух водоотделителей.....	1750x682x1700
Масса, кг.....	5200

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для упаковывания банок с горошком представлена на рис. 3.

Комплекс предназначен для укупоривания стеклянной тары винтовыми крышками типа twist-off, нанесения этикеток на боковую поверхность стеклянных банок и группового их упаковывания в термоусадочную пленку. Состоит из производственных столов 1, 4 и 5, воздушного компрессора 3, укупорочной 2, этикетировочной 6 и пакетоформирующей 7 машин, а также тележки 8.

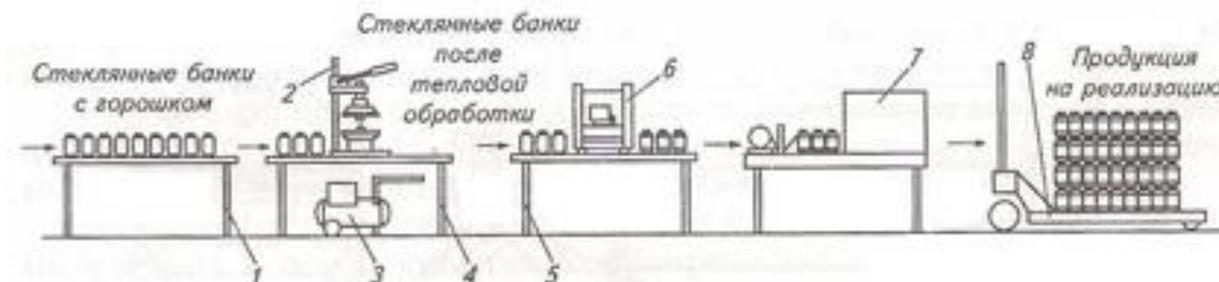


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для упаковывания банок с горошком

Стеклянные банки с горошком поступают на стол 4, где оператор вручную устанавливает наполненную тару в стакан вакуумной камеры укупорочной машины 2, закрывает крышку камеры и нажатием педали включает компрессор 3. Затем поворотом горизонтального рычага производит укупоривание банки. Степень разрежения в банке (0,02... 0,07 МПа) контролируется в процессе укупоривания при помощи вакуумметра. Отпустив педаль, оператор доводит давление в стакане вакуумной камеры до атмосферного, что позволяет открыть крышку и вынуть укупоренную банку. После этого укупоренные банки направляются на тепловую обработку.

Охлажденные после тепловой обработки банки поступают на стол 5 для нанесения этикеток. В процессе работы оператор вручную укладывает тару в горизонтальном положении в этикетировочную машину 6. При этом автоматически включаются датчики системы запуска и этикетка поступает из магазина в устройство для нанесения клея. Этикетка с полосками клея шириной 12 мм и расстоянием между полосками 3 мм наносится на цилиндрическую поверхность вращающейся тары и наклеивается на нее. После этого оператор вручную извлекает тару, и цикл работы повторяется.

Последняя операция — групповое упаковывание продукции в термоусадочную пленку, осуществляемое при помощи пакетоформирующей машины 7.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для упаковывания банок с горошком

Производительность, банок/ч.....	420...540
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup> .....	10
Установленная мощность, кВт .....	12

Численность обслуживающего персонала, чел.....5 или 6

### Лабораторно-практическая работа № 13

**Тема: Поточно-технологические линии производства минеральной и питьевой воды**

**Цель: Изучить линии производства минеральной и питьевой воды.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для обработки природных минеральных вод показана на рис. 1.

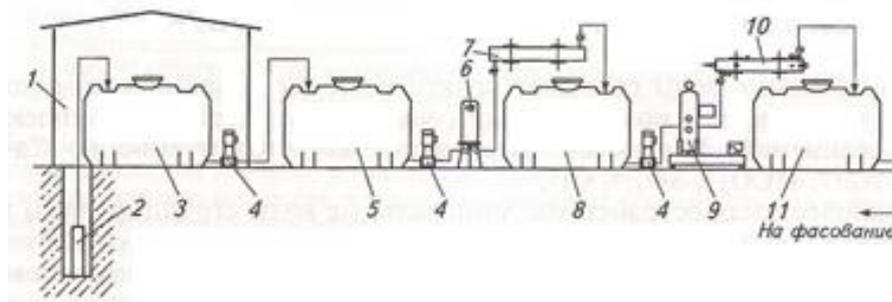


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для обработки природных минеральных вод перед фасованием

Минеральная вода из скважины 2 поступает в сборник 3 минеральной воды, установленный в помещении 1 над скважиной. Насосом 4 минеральную воду перекачивают в сборник-мерник 5. Для удаления взвешенных веществ и частичного обеспложивания минеральную воду фильтруют на керамических свечных фильтрах 6 (для минеральных вод с минерализацией более 8 г/дм<sup>3</sup> используют фильтры-прессы). Осветленная минеральная вода охлаждается до температуры 4...10 °С в теплообменнике 7 и подается в сборник 8, а затем поступает в сатуратор 9 для насыщения диоксидом углерода. Деаэрацию минеральной воды в данном случае не проводят, так как это приводит к нарушению карбонатного равновесия и выпадению солей в осадок. В сатураторе 9 поддерживается давление 0,2...0,25 МПа, что обеспечивает содержание диоксида углерода в лечебных минеральных водах 0,15...0,20 %, в лечебно-столовых — не менее 0,30%, в железистых — не менее 0,40%. После этого минеральная вода подается в бактерицидную установку 10, в которой подвергается воздействию ультрафиолетовых лучей с длиной волны 260 нм. Из сборника 11 обеззараженной воды напиток направляется на фасование.

Если в минеральной воде содержание БГКП (бактерий группы кишечной палочки) не более 1 ед. в 500 см<sup>3</sup>, то обеззараживание не производят. Иногда в

качестве обеззараживания минеральной воды в условиях малого производства используют реагентные способы - серебрение и хлоривание. При серебрении минеральную воду обрабатывают ионами серебра в количестве  $0,2 \text{ г/дм}^3$ . При этом уничтожаются не только патогенные микроорганизмы, но и сапрофитная микрофлора, которая может вызвать посторонние запахи.

При производстве искусственно минерализованных вод используется комплекс технологического оборудования, показанный на рис. 2. Исходную воду, поступающую из водопровода, подвергают грубой очистке в механическом фильтре 1 и тонкой очистке в патронном фильтре 2. В зависимости от жесткости исходной воды отфильтрованную воду умягчают в фильтрах с зернистой загрузкой, например Na-катионитовых фильтрах (не показан), и затем ее направляют на обессоливание в установку 3 обратного осмоса. Если жесткость воды около  $7 \text{ мг} \cdot \text{экв/л}$ , щелочность около  $4 \text{ мг} \cdot \text{экв/л}$ , рН более 7, то исходную воду перед обратным осмосом либо умягчают, о чем было сказано выше, либо смешивают с ингибитором - раствором органических солей специального состава, предотвращающим выпадение твердых солей жесткости на обратноосмотических мембранах установки 3. Обессоленная вода поступает в сборник 4 обратноосмотической воды, откуда насосом 5 направляется в следующий такой же сборник, куда одновременно вносятся растворы солей необходимой концентрации при помощи насосов-дозаторов 6. В зависимости от требуемого солевого состава минеральной воды в исходную воду могут вноситься от 2 до 10 легирующих ионов. После этого минеральную воду карбонизируют в сатураторе 7, обеззараживают в ультрафиолетовом стерилизаторе 8 и направляют в приемный резервуар фасовочной машины 9.

Минеральную воду фасуют в чистые стеклянные и ПЭТ - бутылки на фасовочных машинах аналогично фасованию пива и безалкогольных напитков. Укупоривают стеклянные бутылки кронен-пробками, ПЭТ- тару - винтовыми колпачками аналогично пиву и напиткам при тех же условиях фасования.

Наполненные и укупоренные бутылки с нанесенными этикетками по конвейеру 10 поступают в машину 11, где происходит их групповое упаковывание в термоусадочную пленку, откуда по конвейеру 12 направляются на склад готовой продукции.

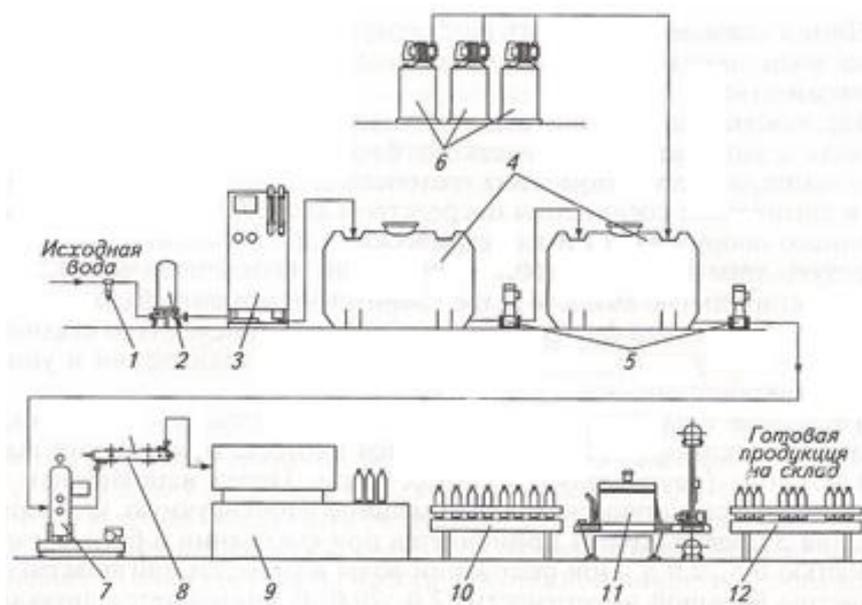


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства искусственно минерализованных вод

Комплекс технологического оборудования «Аква» для подготовки и фасования питьевой негазированной воды (рис. 3) в ПЭТ-бутылки вместимостью от 0,5 до 2 л или в пластиковые канистры вместимостью до 20 л общей производительностью до 900 бут/ч.

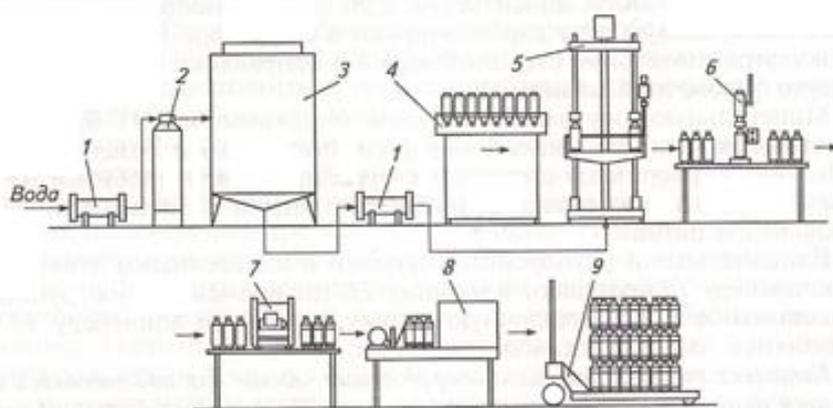


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования «Аква» для подготовки и фасования питьевой негазированной воды.

Линия условно может быть разделена на несколько участков: подготовка воды, подготовка тары, фасование, укупорка, этикетирование и упаковывание.

На участке подготовки водопроводная вода подвергается очистке сначала с помощью механического фильтра 1, где оседают твердые включения, а затем с помощью угольного фильтра 2, в котором удаляются химические соединения

посредством адсорбции. Марки фильтрационного оборудования и их технические характеристики выбираются по результатам анализа водопроводной воды. Очищенная вода поступает в накопительную емкость 3, где хранится до момента фасования. Непосредственно перед фасованием вода проходит последнюю стадию обработки — облучение ультрафиолетом для обеззараживания и уничтожения микроорганизмов в установке.

Расходная тара (бутылки, канистры) либо поступает на участок фасования со склада, либо изготавливается на месте при помощи выдувной машины (не показана) из пресс-форм. Перед наполнением тара ополаскивается в ополаскивающей машине 4 или вручную. Фасовочная машина 5 модели АР-1М применяется при фасовании в бутылки вместимостью 0,5...2,0 л. При фасовании воды в бутылки или пластиковые канистры большой вместимости (2,0...20,0 л) применяется двухкамерная установка фасования «Дуэт» с наполнением тары по уровню и пневматическим приводом системы наполнения.

Укупорка тары пластиковыми пробками с резьбой осуществляется с помощью полуавтоматического устройства 6 модели УУ-3 с электромеханическим приводом. При использовании установки «Дуэт» целесообразно применять устройство укупорки УУ-3ПН с пневматическим приводом укупорочной головки. Нанесение клеевых этикеток на цилиндрическую поверхность тары производится на полуавтоматической этикетировочной машине 7 модели ЭМ-3Ц. Самоклеящиеся этикетки могут наноситься на тару с помощью этикетировочных машин ЭМ-4Ц или ЭМ-4П. На канистры вместимостью от 5,0 до 20,0 л этикетки могут наноситься вручную. Последняя операция — групповое упаковывание готовой продукции в термоусадочную пленку производится на машине 8 модели ТПЦ-450. Готовая продукция транспортируется на склад при помощи тележек 9.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования «Аква»

Производительность, бут/ч .....	900
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup> .....	40
Установленная мощность оборудования, кВт	7,5
Численность обслуживающего персонала, чел	5

Комплекс технологического оборудования «Аква-газ» (рис. 4) для подготовки и фасования питьевой газированной воды и напитков в ПЭТ-тару вместимостью до 1,5 л общей производительностью 600 бут/ч.

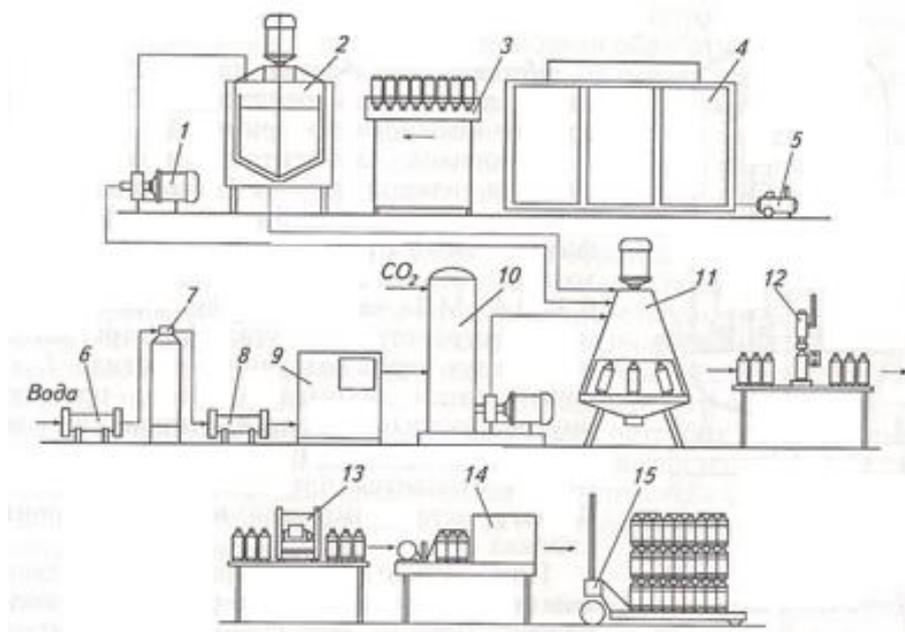


Рисунок 4 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования «Аква-газ» для подготовки и фасования питьевой газированной воды.

Линия условно может быть разделена на несколько участков: подготовка воды, сиропа, тары, фасование, укупорка, этикетирование и упаковывание. Линия состоит из насоса 1, купажной емкости 2, ополаскивающей машины 3, выдувной машины 4 с компрессором 5, фильтра 6 механической очистки, угольного фильтра 7, ультрафиолетового стерилизатора 8, машины 9 для охлаждения воды, сатуратора 10, машин фасовочной 11, укупорочной 12, этикетировочной 13, группового упаковывания 14 в термоусадочную пленку и тележки 15.

В купажную емкость 2 задаются все необходимые компоненты (сахарный сироп, колер, подготовленная вода) согласно рецептурамготавливаемых напитков. Преформы поступают в выдувную машину 4, в которой за счет их нагревания ИК-лампами и выдувания сжатым воздухом, создаваемым компрессором 5, получают ПЭТ-бутылки. Они направляются на ополаскивание в машину 3, затем поступают на участок фасования, и далее операции повторяются аналогично операциям в линии «Аква» подготовки и фасования питьевой негазированной воды.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования «Аква-газ»

Производительность, бут/ч .....	600
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup> .....	100
Установленная мощность оборудования, кВт	35
Численность обслуживающего персонала, чел	8

## Лабораторно-практическая работа № 14

**Тема: Поточно-технологические линии производства рыбных пресервов.**

**Цель: Изучить линии производства рыбных пресервов.**

Состав оборудования комплексов производства пресервов зависит от технологии обработки рыбы перед ее укладкой в тару и вида тары. Комплекс начинается с оборудования для обработки полуфабрикатов и получения рыбных заготовок, в состав которого входят моечные, филетировочные, шкуроеъемные и другие машины для разделки рыбы. В следующий комплекс входят машина для мойки порожних банок и система конвейеров для транспортирования и накопления этих банок. В комплекс включено оборудование дозирования рецептурных компонентов и приготовления консервирующих смесей, соусов, маринадов, гарниров, масел и других заливок. Ведущим является комплекс оборудования для получения консервных банок, заполненных продуктом, содержащий оборудование для дозирования рыбных заготовок и заливок, фасовочные, наполнительные, закаточные и укупорочные машины, контрольные весовые устройства. В завершающий комплекс оборудования входят устройства для мойки и сушки заполненных банок, этикетировочные машины и укладчик банок в транспортную тару - ящики.

На рис. 1 представлен комплекс технологического оборудования для производства рыбных пресервов.

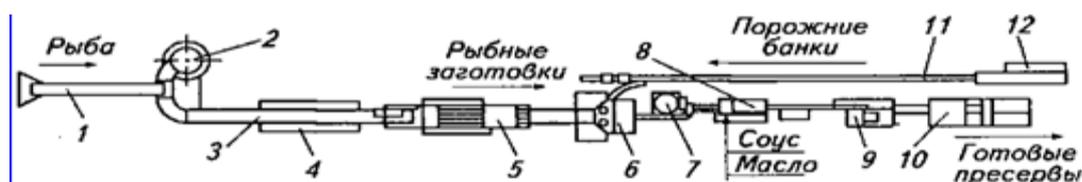


Рисунок 1 - Комплекс технологического оборудования для производства рыбных пресервов

Комплекс разделочного оборудования данной линии предназначен для переработки двух видов полуфабрикатов: соленой неразделанной сельди или разделанной на тушку скумбрии. При производстве пресервов из сельди соленый полуфабрикат по лотку 1 направляют на приемный вращающийся стол филетировочной машины 2. В ней выполняется разделка рыбы на филе тушки: удаляют головы, плавники, чешую, внутренности, включая ястык, икру и молоку; тушку разрезают на две продольные половинки вдоль позвоночника, удаляют позвоночные и реберные кости, отрезают киль брюшка. Соленый разделанный полуфабрикат промывают в солевом растворе плотностью  $1,03... 1,06 \text{ г/см}^3$ .

Массовое соотношение солевого раствора и рыбы 2 : 1 при температуре солевого раствора не более 15 °С. После филетирования ленточным конвейером 3 филе тушки сельди передают на конвейер 4 для инспекции и ручной дозачистки, оборудованный рабочими местами.

При производстве пресервов из скумбрии сырье подают системой ленточных конвейеров 3, минуя филетировочную машину 2, на конвейер 4 для ручной разделки на филе.

Полученные филе тушки укладывают шкурой вниз на приемный конвейер шкуроеъемной машины 5. В ней с тушек снимают шкуру, затем их нарезают на кусочки и ленточным конвейером направляют на приемный стол фасовочной машины 6. В эту машину с накопительного конвейера 11 подают порожние консервные банки, вымытые в машине 12.

В машине 6 филе загружают в рыбоводы, дозируют порциями и фасуют в консервные банки, которые затем поступают на весоконтрольное устройство 7. С него отбракованные банки подают на пластинчатый конвейер, снабженный рабочими местами с весами для ручного исправления массы рыбы в банках. Одновременно с подготовкой рыбы проводят приготовление соуса.

Банки, содержащие порции рыбы нормативной массы, пластинчатым конвейером загружают в дозировочно-наполнительную машину 8, в которой фасуют заданную дозу соуса (заливки). При необходимости закладывают гарнир или подают растительное масло. Заполненные продуктом консервные банки укупоривают в безвакуумной закаточной машине 9.

Оформление внешнего вида укупоренных банок и их упаковывание в транспортную тару выполняют с помощью комплекса оборудования 10, в состав которого входят устройства для мойки и сушки банок, этикетировочные машины и укладчик банок в ящики.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ИПКС-074 для нарезки, фасования и упаковывания рыбных пресервов представлена на рис. 2.

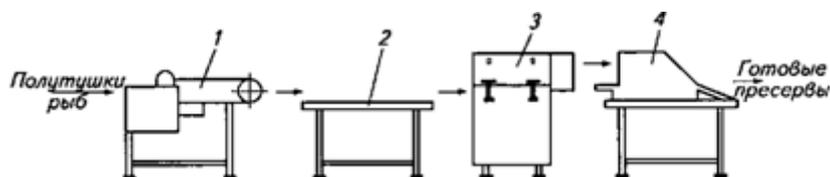


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ИПКС-074

Полутушки рыбы поступают в устройство нарезки 1 для получения кусочков необходимого размера. Затем нарезанную рыбу подают на технологический стол 2, где вручную укладывают в жестяные или пластиковые банки. В дозато-

ре вязких продуктов 3 происходит дозирование заливок и маринадов в открытую банку с кусочками рыбы. Далее наполненные банки поступают в закрыватель крышки 4, где их герметизируют, затем моют, сушат, этикетируют, укладывают в короба и отправляют на просаливание и последующее созревание при температуре воздуха -2...-5 °С. Температура содержимого банки перед укладкой в короба должна быть не выше 10 °С. Продолжительность охлаждения банок до -2 °С не более 24 ч. Продолжительность просаливания филе в банках при использовании заливок в виде растворов, суспензий составляет 24...36 ч, в масляных заливках и в заливках в виде эмульсий (майонез) - 15 сут.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования ИПКС-074 для нарезки, фасования и упаковывания рыбных пресервов

Производительность, банок/ч 800

Установленная мощность, кВт 2,0

Численность обслуживающего персонала, чел 1...7

Необходимая производственная площадь, м<sup>2</sup> 26

### **Лабораторно-практическая работа № 15**

**Тема: Поточно-технологические линии производства майонеза.**

**Цель: Изучить линии производства майонеза.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства майонеза непрерывным способом приведена на рис. 1.

Сырье перед началом технологического процесса проходит предварительную подготовку (очистку, нагрев и т. д.) и поступает в расходные резервуары 1...4. Далее с помощью дозаторов для сухих 5 и жидких 6 компонентов, а также автоматических весовых станций для сухих 7 и жидких 8 компонентов происходит их набор в зависимости от заданной рецептуры приготавливаемого майонеза.

Затем в смесителе 9 образуется майонезная эмульсия, которую перекачивают насосом 10 через фильтры 11 и направляют в деаэратор 13, где с помощью вакуум-насоса 12 происходит удаление летучих ароматических веществ горчицы и воздуха. После этого эмульсию ротационным насосом 10 и плунжерным насосом-дозатором 14 направляют в теплообменник-охладитель 15, где вначале ее нагревают до температуры 53...55 °С, а затем охлаждают ледяной водой или другим хладагентом.

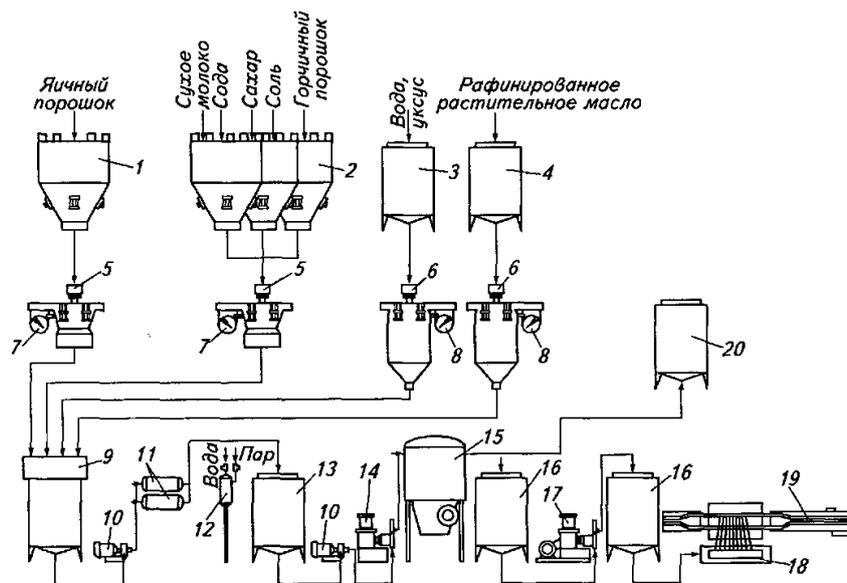


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства майонеза непрерывным способом

Эмульсию, охлажденную до температуры  $0...5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , подают в промежуточную емкость 16, откуда она самотеком поступает в гомогенизатор 17 для улучшения ее дисперсного состояния. Полученная тонкодисперсная эмульсия попадает в емкость 16, откуда - в фасовочно-упаковочную машину 18 и далее в машину 19 для укладки готовой продукции в короба. Для некондиционного майонеза предусмотрена емкость 20.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства майонеза полунепрерывным способом приведена на рис. 2.

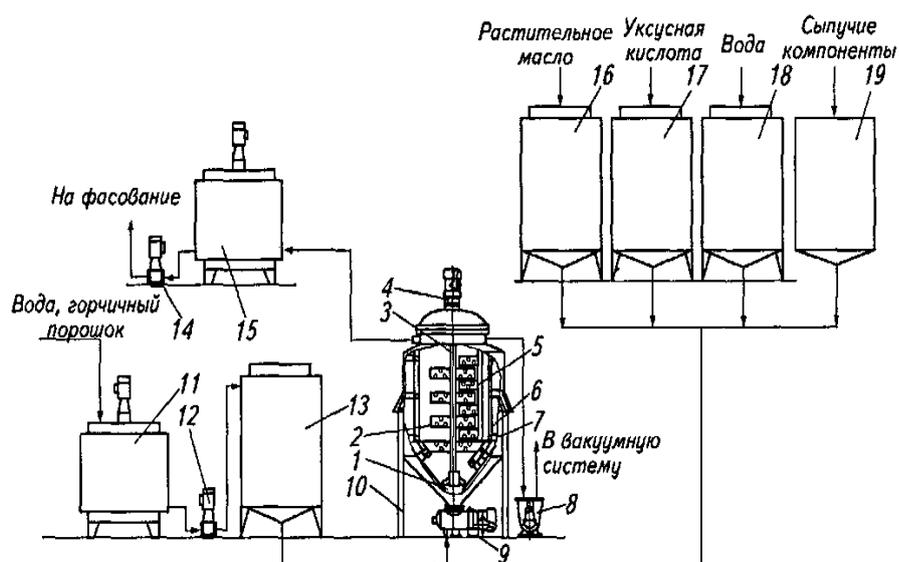


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства майонеза полунепрерывным способом

Майонез по этой схеме получают в специальном смесителе 1, который представляет собой сварной цилиндрический аппарат с коническим днищем и сферической крышкой. Для нагрева и охлаждения эмульсии предусмотрена рубашка. Аппарат установлен на опорах и крепится к базовой раме 10.

Внутри аппарата размещена мешалка 3 с электроприводом 4. К валу мешалки крепятся перфорированные лопасти 2, к внутренней поверхности цилиндра - неподвижные пластины 6. В аппарате установлен неподвижный стержень 5, к которому прикреплены неподвижные перфорированные лопасти 7, расположенные между лопастями 2 мешалки. Благодаря такому перемешивающему устройству обеспечивается получение в аппарате хорошей эмульсии.

В нижней части аппарата сливной патрубком соединен с насосом-гомогенизатором 9, что не только позволяет улучшать дисперсное состояние эмульсии, но и обеспечивает вертикальное перемешивание компонентов майонезной эмульсии, находящихся в смесителе 1.

Для создания вакуума в аппарате предусмотрен вакуум-насос 8. Автоматическое управление осуществляется при помощи пульта. Аппарат имеет патрубки для ввода и вывода компонентов, датчики уровня, давления и температуры.

Принцип функционирования комплекса в следующем. Дезодорированное масло закачивают в расходный бак 16. Уксусную кислоту из бутылей вакуумным насосом перекачивают в емкость 17, куда предварительно вносят требуемое для приготовления 9%-ного раствора количество воды.

Готовый раствор расходуется на производство майонеза и дозируется автоматически. Можно использовать также 70...80%-ную пищевую уксусную кислоту.

В смеситель 7, оснащенный мешалкой для интенсивного перемешивания, через дозирующее устройство из емкости 18 подают требуемое по рецептуре количество воды и нагревают ее до температуры 40 °С путем подачи пара в рубашку смесителя при работающих мешалке и гомогенизаторе 9.

При достижении температуры воды 40 °С в условиях вакуума, создаваемого насосом 8, из смесителя 19 для сыпучих компонентов поступает горчичный порошок (если его предварительно не запаривают в баке 11). После загрузки горчичного порошка при работающей мешалке и вертикальном перемешивании горчичной смеси доводят ее температуру до 50 °С. Затем подают из смесителя 19 сыпучие компоненты: сухое молоко, соль, сахарный песок, соду.

Для лучшего растворения и пастеризации компонентов температуру молочно-горчичной смеси доводят до 65...70 °С, затем охлаждают до температуры 50...45 °С и подают через смеситель 19 для сыпучих компонентов яичный порошок. По окончании подачи яичного порошка для улучшения дисперсности компонентов пасту пропускают через гомогенизатор 9 и перемешивают.

В схеме предусмотрена возможность запарки горчичного порошка, для это-

го используют бак 11 и бак 13 для жидких компонентов, а также перекачивающий насос 12. Из бака 13 компоненты под вакуумом поступают в смеситель 1.

Приготовленную майонезную пасту охлаждают до температуры 40 °С. Затем при непрерывном горизонтальном и вертикальном перемешивании из емкости 16 при помощи дозатора вводят растительное масло температурой 20...25 °С, из емкости 17 - заданное количество раствора уксусной кислоты, все перемешивают в течение 1...2 мин и готовый майонез перекачивают сначала в бак 15 и далее насосом 14 - на фасование. Фасованный и упакованный майонез укладывают в короба из гофрированного картона и передают на склад для хранения при температуре 0...10 °С.

Другой разновидностью комплекса технологического оборудования для производства майонеза периодическим способом является комплекс, представленный на рис. 3.

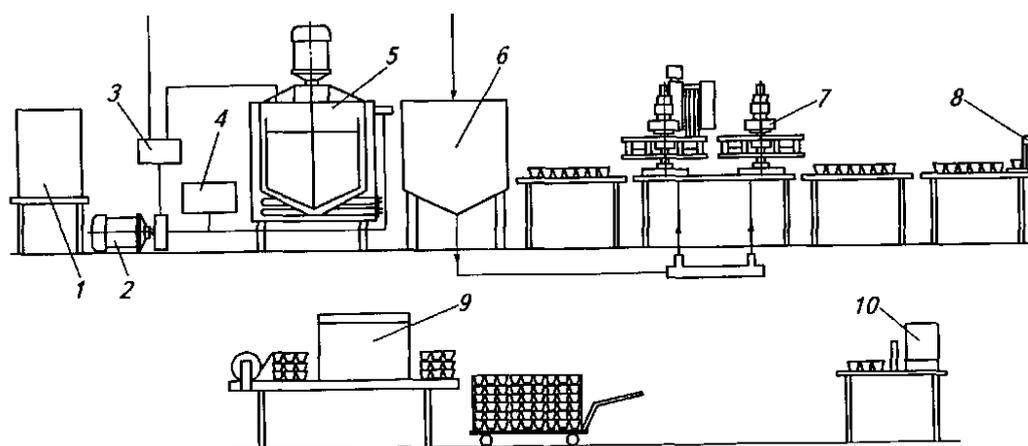


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства майонеза периодическим способом

Комплекс состоит из емкости 1 для растительного масла, насоса-гомогенизатора 2, устройства разгрузки 3 и загрузки компонентов 4, смесителя 5, емкости для майонеза 6, машины 7 для фасования и заварки стаканчиков, весов 8, машины для упаковки продукции в термоусадочную пленку 9 и комплекта 10 приборов и материалов для экспресс-анализа качества приготавливаемого майонеза. Принцип функционирования данного комплекса аналогичен показанному на рис. 2.

## Лабораторно-практическая работа № 16

**Тема: Поточно-технологические линии производства колбасных изделий.**

**Цель: Изучить линии производства колбасных изделий.**

В условиях малого предприятия для производства вареных колбас могут быть использованы комплексы технологического оборудования ИПКС-0201, 0202 и 0203 производительностью по вареным колбасам соответственно 200, 800 и 1600 кг/смену, а также комплексы различной производительности на основе универсального привода ПМ и сменных моделей.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ИПКС-0202 для производства вареных колбас представлена на рис. 1.

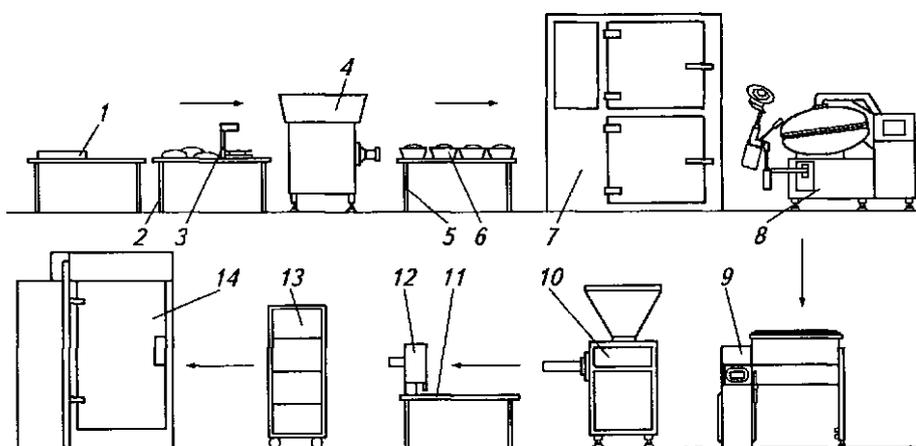


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования ИПКС-0202 для производства вареных колбас

Комплекс предназначен для производства вареных, полукопченых и варено-копченых колбас, сосисок и сарделек.

Состоит из комплекта 1 разделочных ножей, производственных столов 2, 5, 11, волчка 4, холодильной камеры 7, куттера 8, фаршемешалки 9, вакуумного шприца 10, клипсатора 12, рамной тележки 13 и термо-дымовой установки 14.

После разделки и обвалки мясо направляют на разделочный стол 2 для отделения соединительной ткани, кровеносных и лимфатических сосудов, хрящей, мелких костей и загрязнений. Полученные куски взвешивают на весах 3 и направляют на измельчение в волчок 4 с диаметром отверстий решетки 2...6, 8...12 или 16...25 мм.

Далее проводят посол мяса сухим или мокрым способом с использованием фаршемешалки 9. После этого мясо раскладывают в пластиковые чаши 6 и направляют на созревание в холодильную камеру 7, в которой поддерживают температуру 4 °С.

После этого созревшее мясо направляют в куттер 8 для тонкого измельчения, после чего его направляют в шприц 10 для формования колбасных батончиков. Формование проводят в натуральную или искусственную оболочку с заделкой концов алюминиевыми скрепками в клипсаторе 12, после чего колбасные батончики развешивают в рамной тележке 13 для осадки в течение 2...4 ч.

Затем колбасные батончики обжаривают при температуре 90... 100 °С в течение 60...140 мин в термодымовой камере 14, после чего варят при температуре 75...85 °С до достижения температуры в центре батона 70 °С.

Готовые изделия охлаждают и направляют в холодильную камеру 7 для хранения.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования ИПКС-0202

Производительность, кг/смену	1500
Выработка отдельных видов продукции в течение смены, кг:	
вареные колбасы	800
полукопченые, варено-копченые колбасы	300
сосиски, сардельки	300
вареные и варено-копченые мясные деликатесы	100
Установленная мощность, кВт	100
Численность обслуживающего персонала, чел	8
Занимаемая производственная площадь, м <sup>2</sup>	150

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства вареных колбас на основе универсального привода ПМи сменных модулей представлена на рис. 2.

Комплекс предназначен для производства вареных, полукопченых и варено-копченых колбас, сосисок и сарделек.

Состоит из холодильной камеры 1 для хранения полутуш, разделочного стола 2 с весами 3, стеллажных тележек 4, мясорубки 5, рыхлителя мяса 6, холодильной камеры 7 для созревания мяса, шприца 8, рамной тележки 9, термодымовой камеры 10 и установки 11 для мойки инструментов и сменных модулей.

При помощи универсального привода ПМ и сменных модулей можно осуществить выполнение практически всех основных технологических операций при производстве вареных колбас: измельчение, перемешивание и формование мясного фарша.

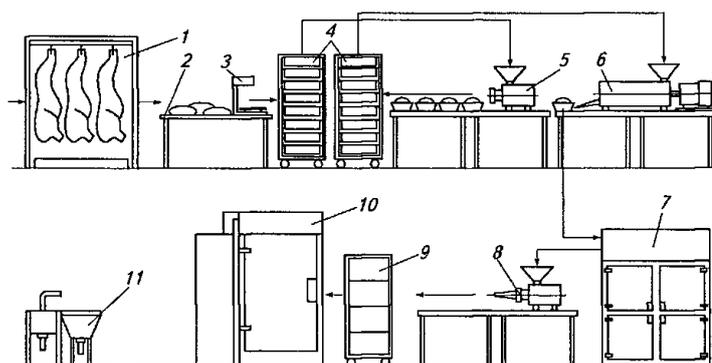


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства вареных колбас на основе универсального привода ПМ и сменных модулей

Принцип функционирования данного комплекса аналогичен выше рассмотренному, за исключением операции тонкого измельчения мяса, которую осуществляют повторным измельчением в мясорубке 5. Формование колбасных батонов производят при помощи шприца 8 в отрезную оболочку с одним заделанным концом с последующей ручной вязкой батонов шпагатом.

### Лабораторно-практическая работа № 17

**Тема: Поточно-технологические линии производства пельменей.**

**Цель: Изучить линии производства пельменей.**

Для производства пельменей необходим комплекс технологического оборудования, представленный на машинно-аппаратурной схеме (рис. 1), в состав которого входят: машина 6 для формования пельменей, оборудование для приготовления теста (мукопросеиватель 4, тестомесильное устройство 5),

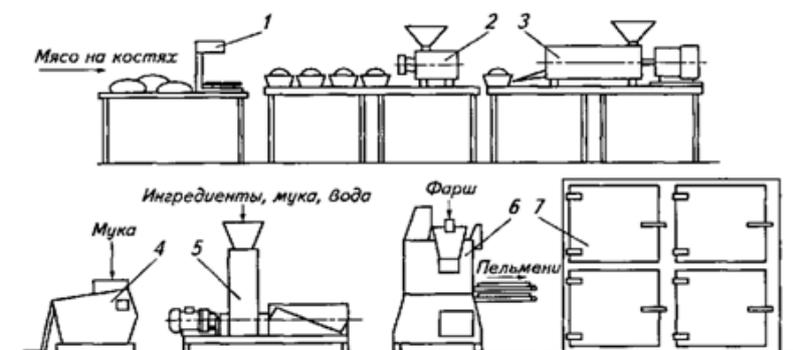


Рисунок 1 – Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства пельменей

фарша (разделочные столы 1, мясорубка 2, фаршемешалка 3), а также для замораживания и хранения пельменей и сырья (холодильные камеры 7 низко- и среднетемпературная). Оборудование размещается в помещении, в котором имеются все соответствующие коммуникации и которое отвечает санитарным нормам.

Комплекс для производства пельменей (рис. 2) производительностью 1000... 1200 кг/ч состоит из машины 7 для производства пельменей RC-540, раскаточной машины 7 СА-540, системы 5 распределения теста, конвейеров 2 и 6 для сбора обрезков теста и готовой продукции соответственно, системы 3 подачи обрезков теста в измельчитель (на рисунке не показан), тестомесильного устройства 4.

Процесс приготовления пельменей на автоматической линии полностью повторяет приготовление пельменей в домашних условиях - тесто замешивается в тестомесильном устройстве 4 и раскатывается в раскаточной машине 7, подается фарш в машину 1 для производства пельменей, штампующую полуфабрикаты определенной формы из пласта теста.

Машина 7 для производства пельменей кроме традиционной формы пельменей в виде «полумесяца» позволяет производить пельмени другой формы, например «равиоли», «капелетти», «тортеллини» и т. д. путем замены формирующего штампа.

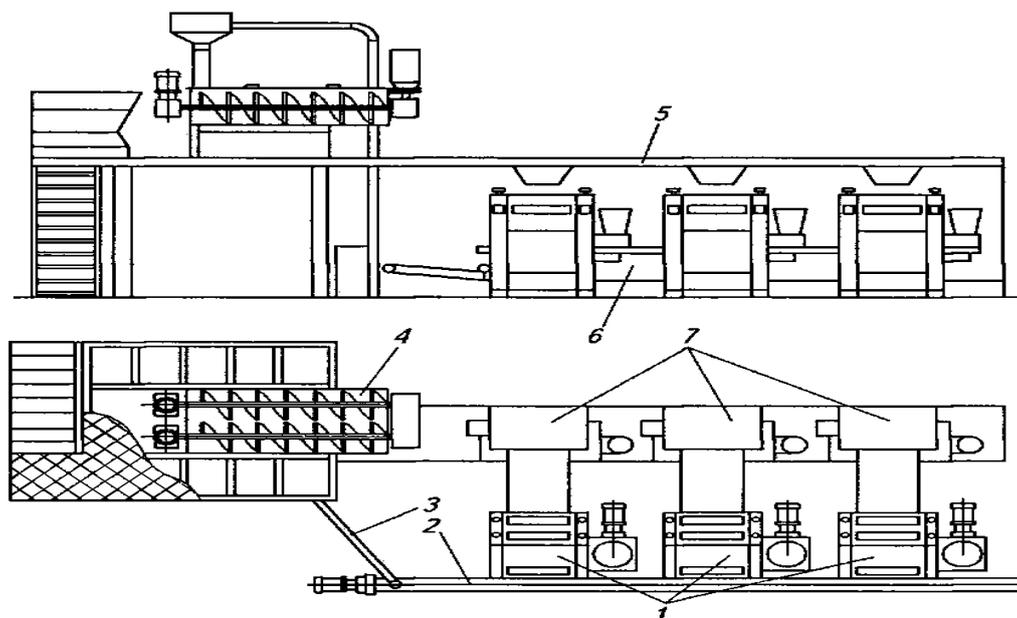


Рисунок 2 - Комплекс для производства пельменей производительностью 1000... 1200 кг/ч

Тестомесильное устройство обязательно должен быть специализированным - для крутого теста влажностью не более 40 %. Эти машины конструктивно отличаются от машин, используемых для вымешивания хлебопекарного и сдобного теста, и последние заменить их не могут.

Температура в сердцевине готовых к продаже (замороженных)пельменей должна быть не выше - 18 °С. Идеальным вариантом было бы использование скороморозильных конвейерных агрегатов, позволяющих замораживать пельмени с той же скоростью, с какой они производятся (50 кг/ч и более). Но такие агрегаты рассчитаны на более высокую производительность цеха по пельменям (от 150 кг/ч) и очень дороги. В малых цехах они практически не используются.

Обычно замораживание производится в низкотемпературных холодильных камерах объемом 4...20 м<sup>3</sup> в зависимости от мощности цеха с холодопроизводительностью, достаточной для обеспечения замораживания всей продукции, произведенной за смену, в течение текущих суток. Для хранения сырья используются среднетемпературные камеры таких же объемов, работающие в интервале температур ±5 °С.

Для упаковывания пельменей в малом цехе целесообразно использовать фасовочно-упаковочные машины, осуществляющие как весовое дозирование продукта, так и формирование пакета из рулонной пленки. Упаковка представляет собой прозрачные или полупрозрачные полипропиленовые пакеты с запаянными швами и, как правило, нанесенным на пакет рисунком производителя пельменей. Кроме того, такие пакеты прочны и удобны при транспортировании. Готовые упакованные пельмени хранятся в среднетемпературных камерах.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для производства пельменей

Производительность, кг/ч	100... 120	120...135	170...180	
Установленная мощность, кВт	8,2	8,2	11,6	
Численность обслуживающего персонала, чел.		3	3	3
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	45	45	48	

## Лабораторно-практическая работа № 18

**Тема: Поточно-технологические линии производства мясных консервов для детского питания.**

**Цель: Изучить линии производства мясных консервов для детского питания.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования А9-КЛМ/9 для переработки мяса и печени на консервы представлена на рис. 1.

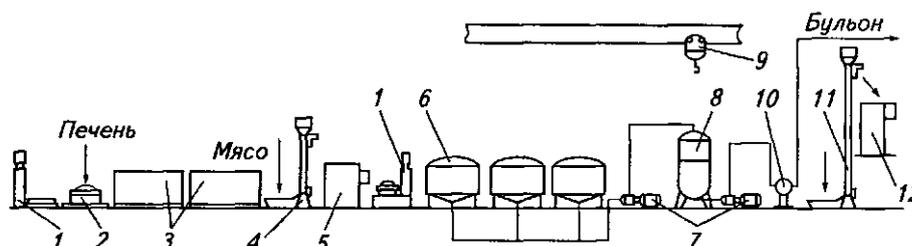


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования А9-КЛМ/9 для переработки мяса и печени на консервы

Комплекс состоит из платформенных весов 1, корзины 2, варочных котлов 3 и 6, подъемников 4 и 11, мясорезки 5, насосов 7, реактора 8, электрической тали 9, фильтра 10, волчка 12.

Мясо после обвалки, жиловки и инспекции режут на куски массой 100...200 г и бланшируют в воде при 98 °С не менее 30 мин при соотношении массы мяса и воды 1 :1,5.

Печень телячью и говяжью жилуют, замачивают и бланшируют, как при изготовлении пюреобразных консервов. Бланшированную печень измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 10 мм.

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства мясных консервов «Мясное пюре детское» представлена на рис. 2.

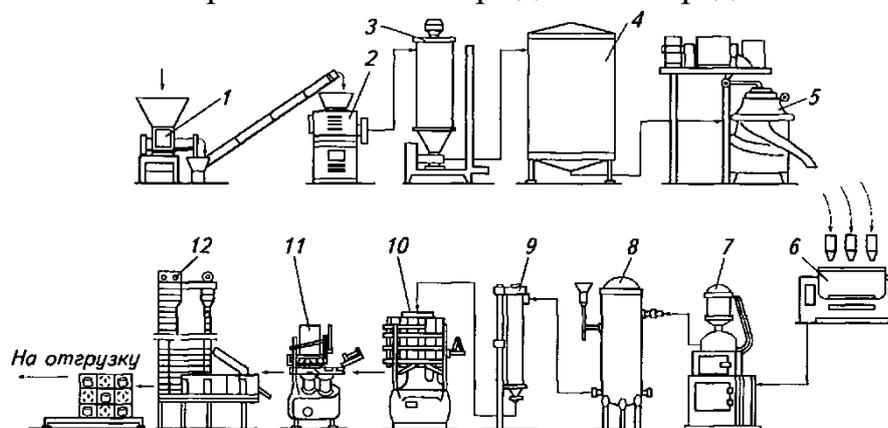


Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства мясных консервов «Мясное пюре детское»

Комплекс состоит из волчка 1, эмульсатора 2, аппарата пароконтактного подогрева 3, вакуум-охладителя 4, сепаратора 5, мешалки 6, дезинтегратора 7, деаэрата 8, подогревателя 9, фасочной машины 10, закаточной машины 11 и стерилизатора 12.

Жилованное мясное сырье, охлажденное или замороженное в блоках, измельчают на волчке 1 с решетками, имеющими отверстия диаметром 5...6 мм, направляют в эмульсатор 2, куда добавляют воду температурой 70...80 °С в количестве 35...45 % массы мяса, и подают пар, чтобы нагреть массу до 60...75 °С.

Полученную смесь мясного сырья с водой насосом подают в аппарат 3 для пароконтактного нагрева, где масса разбрызгивается распределительным устройством, расположенным в верхней части аппарата, и нагревается. Из аппарата масса перекачивается через редукционный клапан насосом в емкость 4 для мгновенного охлаждения, где поддерживается давление ниже атмосферного. При этом происходит интенсивное самоиспарение и температура продукта снижается до 98...100 °С. Из охладителя масса поступает в сепаратор 5, где отделяется жидкая фракция.

После этого мясная масса поступает в рецептурную мешалку 6, куда добавляют все предварительно подготовленные компоненты в соответствии с рецептурой.

Готовую смесь дополнительно измельчают в дезинтеграторе 7, деаэрируют в деаэраторе 8, подогревают в аппарате 9, фасуют в банки, закатывают на машинах соответственно 10 и 11 и направляют на стерилизацию в аппарат 12.

### Лабораторно-практическая работа № 19

**Тема: Поточно-технологические линии производства тортов и пирожных.**

**Цель: Изучить линии производства тортов и пирожных.**

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства бисквитно-кремовых тортов «Сказка» представлена на рис. 1.

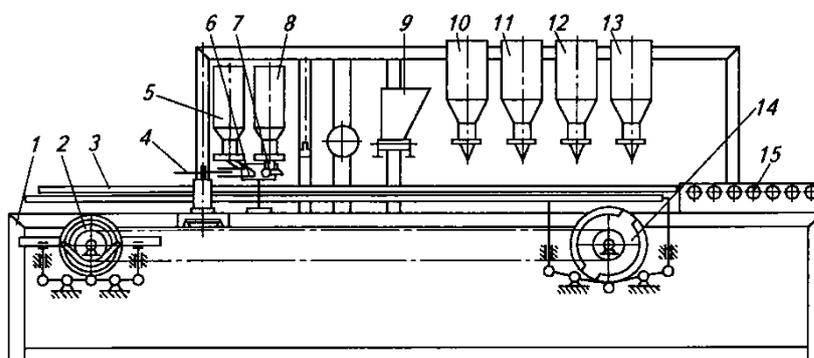


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства бисквитно-кремовых тортов «Сказка»

Комплекс состоит из станины 1, эксцентриков 2 и 14 приводов конвейера, штанг 3, дисковых ножей 4, бачков 5 и 8, насадки 6, щелевидной насадки 7, устройства 9 для боковой обсыпки, насосов-дозаторов 10...13 и рольганга 15.

Выпеченная бисквитная заготовка укладывается на конвейер, проходит через механизм ножей 4 и разрезается по горизонтали на два пласта. В образовавшееся между пластами пространство плоскими насадками 6 вносится сироп для пропитывания бисквита, а затем первым насосом-дозатором 10 - сливочный крем. Одновременно делается пропитка поверхности торта сиропом и боковое глазирование. Вторым дозирующим устройством 13 на поверхность заготовки наносится сплошной слой крема толщиной 4...5 мм.

Установленные последовательно три рисующих механизма наносят на поверхность торта рельефный рисунок в виде непрерывного жгута.

Характер рисунка зависит от типа насадки, цвета крема и скорости его истечения. Готовый торт режут на три равные части и укладывают в коробки.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для производства бисквитно-кремовых тортов «Сказка»

Производительность, шт/мин.....	6
Масса изделия, кг .....	0,5
Численность обслуживающего персонала, чел.....	4
Габаритные размеры, мм .....	3000x1500x2000

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства песочных тортов представлена на рис. 2.



Рисунок 2 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства песочных тортов

Комплекс состоит из механизма 1 для нанесения жира на ленту печного конвейера, формующей машины 2, печи 3, пода печного конвейера 4, охлаждающей камеры 5, машин 6 и 7 для продольной и поперечной резки полуфабриката соответственно и дозатора 8 для крема. Песочное тесто, приготовленное в периодически действующих месильных машинах с Z-образными лопастями, винтовым насосом подается в воронку формующей машины 2, с помощью которой осуществляется формование тестовой ленты непосредственно на стальную ленту печного конвейера 4, предварительно смазанную при помощи механизма 1 жиром.

После выпечки и охлаждения на ленте печи 3 до температуры 80 °С с помощью дисковых ножей производится сначала продольная, а затем поперечная резка выпеченного песочного полуфабриката. Без съема нарезанных заготовок с ленты печи с помощью шестеренчатого нагнетателя осуществляется непрерывное нанесение крема на половинное число заготовок. Для снятия выпеченных полуфабрикатов с ленты печи приводной барабан снабжен ножом. После съема вручную прослоенные кремом заготовки накрывают неотделанным кремом и направляют на глазирование и охлаждение или вручную отделяют их поверхность и украшают отделочными полуфабрикатами. Боковые стороны тортов обсыпают крошкой.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования, для производства песочных тортов

Производительность, кг/смену ..... 2000

Численность обслуживающего персонала, чел.....4...5

Габаритные размеры, мм ..... 42000x2300x3100

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства песочных пирожных с наполнителями представлена на рис. 3. Комплекс состоит из тестомесильной машины 1, конвейеров 2 и 7, устройства 3 для дозирования массы, механизма 4 для резки заготовок, устройства 5 для нанесения рисунка на поверхность отделочной массы, охлаждающего устройства 6 и привода 8 конвейера.

В тестомесильную машину 1 подаются все рецептурные компоненты в определенной последовательности. Готовое тесто выгружается на конвейер 2 для транспортирования в формующую машину. Формующая машина выпрессовывает массу в виде жгута. Одновременно устройством 3 подаются начинки, жгут разрезается механизмом 4 на отдельные заготовки с последующей отделкой. Заготовки вручную укладывают на лист и выпекают при температуре 180 °С в течение 22 мин.

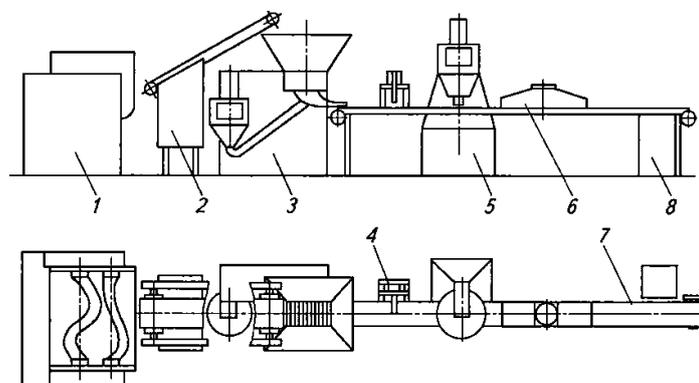


Рисунок 3 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства песочных пирожных с наполнителем

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для производства песочных пирожных с наполнителями

Производительность, шт/мин.....До 30

Масса, г.....80... 100

Численность обслуживающего персонала, чел.....3

Габаритные размеры, мм ..... 3250x1000x1600

Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства пирожных «Картошка» представлена на рис. 4. Комплекс состоит из тестомесильной машины 1, конвейеров 2, 4, 11, 13 и 17, делительной головки 3, закаточной цепи 5, формующего устройства, регулировочных винтов 8 и 7, регулировочной планки 9, прижимного устройства 10, ротора 12, направляющих планок 14, 15, роликов 16, дозирующих устройств 18 и 20 и охлаждающего устройства 19.

Рецептурная смесь из крошки, сливочного крема и эссенции перемешивается в тестомесильной машине 1 в течение 10... 15 мин. Далее масса проходит устройство 6 для формования и в виде откалиброванных заготовок поступает под бункер, заполненный помадой (25...30 °С). В нижней части бункера установлен насос-дозатор, который непрерывно покрывает поверхность заготовки помадой. Слой помады охлаждается воздухом, подаваемым охлаждающим устройством 19. Охлаждение помады приводит к образованию на ее поверхности тонкой корочки.

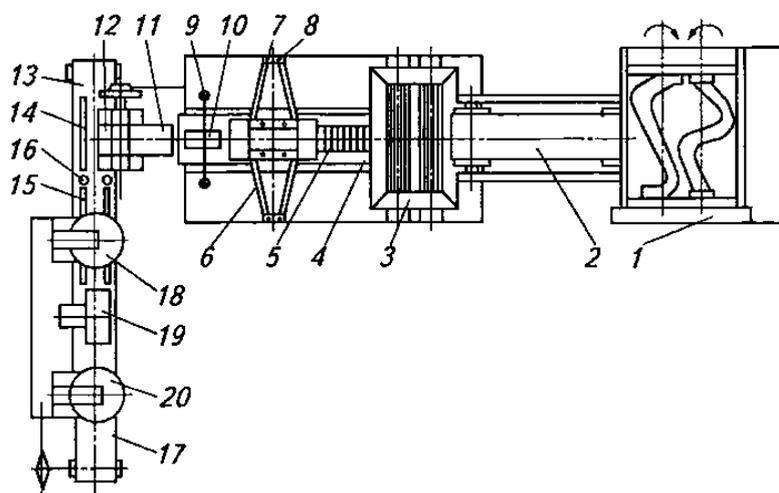


Рисунок 4 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства пирожных «Картошка»

Температура помады после охлаждения не должна превышать 22°С, чтобы крем не расплывался сливочный крем наносится на помаду в виде фигурного жгутика с помощью шнекового нагнетателя. После отделки изделия вручную снимают с конвейера, укладывают в бумажные капсулы и лотки.

Техническая характеристика комплекса технологического оборудования для производства пирожных «Катрошка»

Производительность, шт/мин.....	25
Численность обслуживающего персонала, чел.....	3...4
Габаритные размеры, мм .....	3000x2000x1500

### **Лабораторно-практическая работа № 20**

Тема: Поточно-технологические линии производства закусочных сухариков.

Цель: Изучить линии производства закусочных сухариков.

Комплекс технологического оборудования для производства закусочных сухариков (рис. 1) состоит из стеллажных тележек 1, в которые укладываются деревянные лотки 2 для хлеба, прошедшего входной контроль, и кондитерские листы 5 для нарезанных в хлеборезательной машине 3 ломтиков, обжарочного шкафа 6, дражировочной машины 7 и фасовочно-упаковочной машины 8.

Прошедший входной контроль хлеб на деревянных лотках 2 в стеллажных тележках 1 поступает на участок нарезки в хлеборезательной машине 3. Хорошее качество резки хлеба обуславливается правильным выбором режима резания, конструкцией и материалом ножей, характером движения ножа и подачи продукта, а также соотношением их скоростей. Поэтому для осуществления скользящего резания в хлеборезательной машине применяются быстровращающиеся ножи с круговым лезвием или серповидные ножи с криволинейной режущей кромкой. Большое значение для сохранения одинаковой толщины нарезаемых ломтиков имеет способ удержания продукта в момент резания. Используют в основном способ фиксации продукта с помощью специальных прижимных устройств (в виде толкателей, площадок и прижимов) совместно со стенками загрузочного лотка.

Нарезанные ломтики хлеба толщиной 7... 12 мм укладывают на листы-противни 5 и направляют на обжарку в обжарочный шкаф 6 в течение 15...20 мин при температуре 180...200 °С. После обжарки сухарики на кондитерских листах 5 укладывают на производственный стол 4 для охлаждения. Затем их сыпают в дражировочную машину 7, в которую вносят различные специи, вкусовые и ароматические добавки. После смешивания сухарики снова укладывают на кондитерские противни 5 и направляют на выдержку в течение 8...16 ч при температуре 21...30 °С и относительной влажности воздуха 50...70 %.

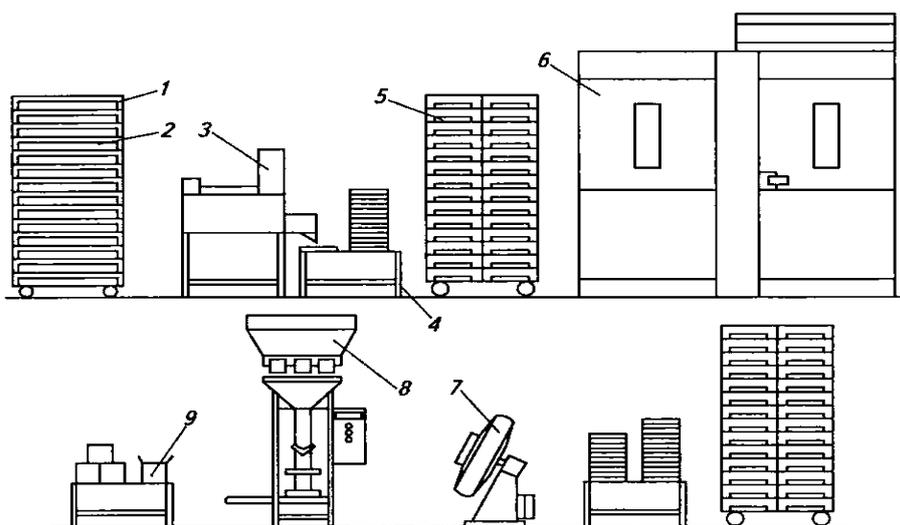


Рисунок 1 - Машинно-аппаратурная схема комплекса технологического оборудования для производства закусочных сухариков

Затем сухарики засыпают в приемную воронку упаковочной машины 8 с весовым дозатором коромыслового типа РТ-ДК, который обеспечивает фасование отмеренной дозы в пакеты из термосвариваемых материалов. Пакеты с готовой продукцией вручную укладывают в короба 9 из гофрированного картона и направляют на склад или реализацию.

Поскольку существует несколько вариантов комплектации комплексов различной производительности 25, 50 и 100 кг/ч, то количество и наименование входящего в них оборудования и его технические характеристики различаются.

#### Техническая характеристика комплексов технологического оборудования

Производительность, кг/ч	25	50	100
Установленная мощность оборудования, кВт	13	36	46
Занимаемая площадь, м <sup>2</sup>	25	50	100
Численность обслуживающего персонала, чел.	3	3 или 4	4 или 5

Как показывает практический опыт эксплуатации вышеперечисленных комплексов, срок окупаемости оборудования на открывающихся малых производствах составляет 3,5...5 мес, а рентабельность -около 30 %.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. В чем принципиальное различие в организации технологического потока для производства хлеба из пшеничной муки и технологического потока для производства овсяной крупы?
2. Какие факторы той или иной технологии обуславливают сложность проблемы создания поточной линии?
3. Каковы основные термины метода системного подхода?
4. Каковы характерные особенности целостной системы любой природы?
5. Что вы вкладываете в понятие «морфология технологического потока»?
6. Какова характеристика идеального технологического потока?
7. Какой признак положен в основу классификации технологических операций?
8. С чем связано ограничение производительности машин для реализации операций I и II классов и с чем связан рост производительности машин для реализации операций III и IV классов?
9. Какие признаки положены в основу классификации технологических потоков?
10. Какой смысл вы видите в создании потока более высокого класса, чем его прототип?
11. Почему за элемент технологической системы принята технологическая операция?
12. Каким образом «устроен» и организован технологический поток как система процессов?
13. Каковы основные характерные черты функционально-структурного подхода к системному анализу технологического потока?
14. Каков порядок разделения технологического потока в процессе его системного анализа?
15. Почему процедура системного анализа и системного синтеза дает наибольший эффект при изучении сложного объекта?
16. Почему процесс системного анализа и системного синтеза технологии является творческим процессом?
17. Каковы особенности моделирования строения и функций технологического потока как системы процессов?
18. Почему современные методы научных исследований и разработки технологий пищевых производств базируются на вероятностном, стохастическом описании процессов?
19. Какие аспекты технологического потока подчеркиваются при рассмотрении его как целостной системы процессов?

20. Каковы разновидности функциональной организации технологических систем?
21. Почему функционирование технологического потока носит вероятностный характер?
22. Почему управление является важнейшим системообразующим фактором технологического потока?
23. Каковы принципы, на которых базируется квалиметрическая оценка объектов?
24. Почему эффективность технологического потока есть вероятностная мера соответствия текущих характеристик качества продукции стандартным значениям?
25. Какой смысл вкладывается в понятия точности и устойчивости технологического потока?
26. В чем заключается физический смысл коэффициентов смещения и точности?
27. Каковы принципы статистического управления технологическим потоком?
28. В чем состоит принципиальное отличие традиционных контрольных карт и карт кумулятивных сумм?
29. Почему при оценке надежности объекта целесообразно формирование простейшего потока отказов?
30. Каков порядок обработки экспериментально полученной информации о надежности объекта?
31. Каковы закономерности процесса развития технологического потока как системы?
32. Каковы характерные черты технологических систем, перспективных с точки зрения развития?
33. Что вы понимаете под стабильностью функционирования подсистемы? Каковы методы ее оценки?
34. Каким образом в выражении для оценки уровня целостности системы находит отражение ее структура?
35. В чем конкретно проявляется стохастичность технологического потока и каким образом можно оценить ее снижение или увеличение?
36. Что такое коэффициент корреляции и в каких пределах он изменяется?
37. Какая величина является мерой чувствительности технологического потока, операции, процесса?
38. Почему развитие технологического потока связано, в частности, с понижением чувствительности процессов в машинах и аппаратах?
39. Что вы понимаете под техническим противоречием технологического потока?

40. Почему развитие технологической линии диалектически связано с разрешением одного или нескольких технических противоречий?
41. Что представляет собой фактический материал для прогнозирования развития технологических потоков в перерабатывающих отраслях?
42. Каковы принципы инженерного прогнозирования на основе Генеральных определительных таблиц?
43. Как рассчитывается технический уровень структуры технологического потока?
44. Как формируется Генеральная определительная таблица при прогнозировании развития технологического потока?
45. В чем заключается сущность метода прогнозирования конструкций машин и аппаратов при помощи Генеральных определительных таблиц?
46. Каков порядок организации работы с целью прогнозирования тенденций развития оборудования технологических линий?
47. Каков физический смысл оценки уровня связи в технологическом потоке?
48. Как вы представляете себе процедуру определения технического уровня связи в технологическом потоке?
49. Чем, по вашему мнению, диктуется необходимость верификации прогнозов?
50. Каковы этапы верификации прогнозов, выполненных на основе Генеральных определительных таблиц?

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техника пищевых производств малых предприятий: учебное пособие / С.Т. Антипов, В.Е. Добромиров, А.И. Ключников и др. М.: КолосС, 2007.
2. Панфилов В.А. Теория технологического потока: учеб. пособие для вузов. М.: КолосС, 2007.

Учебное издание

Хафиз Мубариз-оглы Исаев,  
Алексей Иванович Купреенко,  
Валерий Иванович Чащинов,  
Валентина Евгеньевна Гапонова,  
Елена Ивановна Слезко,  
Игорь Геннадьевич Свиридов.

## **Технологические линии на модульной основе**

**Учебно-методическое пособие  
к выполнению лабораторно-практических занятий  
для бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
профиль Технологическое оборудование для хранения  
и переработки сельскохозяйственной продукции**

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 13.04.2018 г. Формат 60x84 1/16.  
Бумага печатная. Усл. п. л. 4,53. Тираж 150 экз. Изд. № 5798.

---

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