

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ю. А. Фатыхов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Утверждено редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «КГТУ»
в качестве учебно-методического пособия по лабораторным работам
для студентов бакалавриата по направлению подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.002.5 (076)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент, зам. директора института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ» по основной образовательной деятельности, доцент кафедры технологии продуктов питания М. Н. Альшевская

Фатыхов, Ю. А.

Технологическое оборудование пищевых производств: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студ. бакалавриата по напр. подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование / Ю. А. Фатыхов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 83 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по проведению цикла лабораторных работ по технологическому оборудованию пищевых производств студентами, обучающимися по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Лабораторные работы предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения навыков по изучению конструкции технологических машин, применяемых при производстве пищевых продуктов из сырья водного происхождения.

Табл. 10, рис. 41, список лит. – 26 наименований

Учебно-методическое пособие по выполнению цикла лабораторных работ по дисциплине «Технологическое оборудование пищевых производств» рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования 21 апреля 2022 г., протокол № 3

Учебно-методическое пособие по выполнению цикла лабораторных работ по дисциплине «Технологическое оборудование пищевых производств» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 25 мая 2022 г., протокол № 6

УДК 664.002.5 (076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Фатыхов Ю. А., 2022 г.

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Технологическое оборудование пищевых производств» относится к модулю «Машины и аппараты пищевых производств» ОПОП ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Изучение дисциплины «Технологическое оборудование пищевых производств» студентами сопровождается проведением лабораторного практикума. Его целью является формирование у студентов знаний в области технологического оборудования, осуществляющего обработку пищевых продуктов, правильная и безопасная эксплуатация которого возможна при знании принципов работы, конструкций, технических и технологических возможностей данного вида техники.

Лабораторные занятия способствуют более глубокому усвоению лекционного курса, формированию навыков расчета технологического оборудования пищевых производств, изучение его конструкций, навыков работы с различными источниками информации, анализа и обобщения необходимых сведений, связанных с выбором технологического оборудования, с основными требованиями по его эксплуатации.

В результате освоения лабораторного практикума происходит поэтапное формирование умений и навыков. По окончании курса студент должен:

уметь:

- пользоваться методическими и нормативными материалами, техническими условиями и стандартами при проектировании, расчете и подборе оборудования пищевых предприятий;

- навыками проектирования машин и аппаратов пищевых предприятий;

владеть: навыками проектирования оборудования пищевых предприятий.

Методические указания к каждой лабораторной работе включают теоретические сведения, описание лабораторного оборудования. Указания по организации работы, содержание отчета о выполненной работе и порядке ее защиты приведены в разделе «Общие требования, предъявляемые к лабораторным работам».

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторные работы ставят своей целью изучить устройство технологического оборудования, дать студентам навыки по описанию конструкции и работы машин и аппаратов, составлению принципиальной схемы машины. Работы выполняются в лаборатории технологического оборудования кафедры на базе установленных для изучения студентами машин.

Бригада студентов (3-4 чел.) вначале изучает методические указания, правила охраны труда, а затем путем осмотра машин знакомится с устройством и работой машин в целом, а также изучает конструкцию машин.

Изучение устройства и работы машин считается законченным после того, как студент самостоятельно оформляет индивидуальный отчет.

Всем студентам необходимо выполнить и оформить в индивидуальном отчете следующее:

1. Название и цель работы.
2. Начертить принципиальную схему изучаемой машины.
3. Записать технические характеристики машины.
4. Описать принцип ее работы.

Вся основная работа выполняется студентом в лаборатории, непосредственно на занятиях. После окончания занятий студент представляет материалы, полученные в результате работы (схемы, описания) преподавателю. Эти материалы подтверждают выполнение студентом лабораторной работы и являются основой для оформления отчета. После этого работа должна быть защищена студентом.

Отчет должен быть выполнен на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте. Шрифт текстовой части размер – 12 (для заголовков – 14), вид шрифта – Times New Roman, интервал 1,5. Поля страницы: левое 3 см, правое 1,5 см, верхнее и нижнее 2 см. Нумерация страниц внизу справа.

Структура отчета:

- титульный лист
- содержание
- текстовая часть
- список используемой литературы.

Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов	
		очная форма	заочная форма
1	Весоконтрольное оборудование	2	-
2	Микродозаторы	2	2
3	Этикетировочные машины	3	-
4	Закаточные машины	3	2
5	Дозировочные машины	3	2
6	Набивочные машины	3	2
ИТОГО		16	8

Требования к технике безопасности при выполнении лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

На первом занятии преподаватель проводит инструктирование студентов по технике безопасности, обращая внимание на опасные моменты при проведении работ и способы их предупреждения, меры первой помощи при ожогах, поражении электрическим током и других несчастных случаях; возможные причины возникновения пожаров и способах их тушения.

В журнале инструктажа все студенты подписью подтверждают ознакомление с правилами техники безопасности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ВЕСОКОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Цель работы: получение практических умений и навыков по изучению конструкции и принципа работы весоконтрольного оборудования.

Задача: изучить конструкцию и принцип работы весоконтрольных аппаратов ИВА-105 и Н2-ИВА-108.

1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕСОКОНТРОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Классификационная схема весоконтрольного оборудования рыбной промышленности разработана и дается нами на рис.1.1. Она содержит четыре основных признака, по которым производилось логическое деление классифицируемого множества.

По исполнению весоконтрольное оборудование целесообразно подразделять на береговое и судовое, причем на береговых рыбообрабатывающих предприятиях может использоваться состав обеих групп. Весоконтрольное оборудование применяется на участках подготовки рыбы к замораживанию (в судовых условиях), в составе консервных и пресервных линий, а также при автономной работе в различных технологических процессах.

Как указывалось во введении, основные функции, выполняемые весоконтрольным оборудованием, - контроль и сортирование продукции по массе. Весоконтрольный автомат Н2-ИВА-106, разработанный в ОПТО «Техрыбпром» (в настоящее время ОАО «Рыбтехцентр»), производит также стабилизацию массы продукта, осуществляя дифференцированную заливку жидких ингредиентов консервов. На базе последних конструкций весоконтрольных автоматов (Н2-ИВГ, Н2-ИВА-107, Н2-ИВА-108) открылась перспектива создания системы автоматического регулирования (САР), позволяющей осуществить обратную связь с дозирующим оборудованием и, таким образом, стабилизировать процесс, в котором объект обработки является объектом контроля рассматриваемого класса машин. Указанные функции, выполняемые современным весоконтрольным оборудованием, позволяют выделить его в отдельный класс технологического оборудования рыбной промышленности, не включающий в свой состав весоизмерительные, регистрирующие, дозирующие и другие технологические устройства и машины. В классификации, которая приведена на рис.1.1, указаны марки весоконтрольного оборудования, серийно выпускаемые в рыбной промышленности.

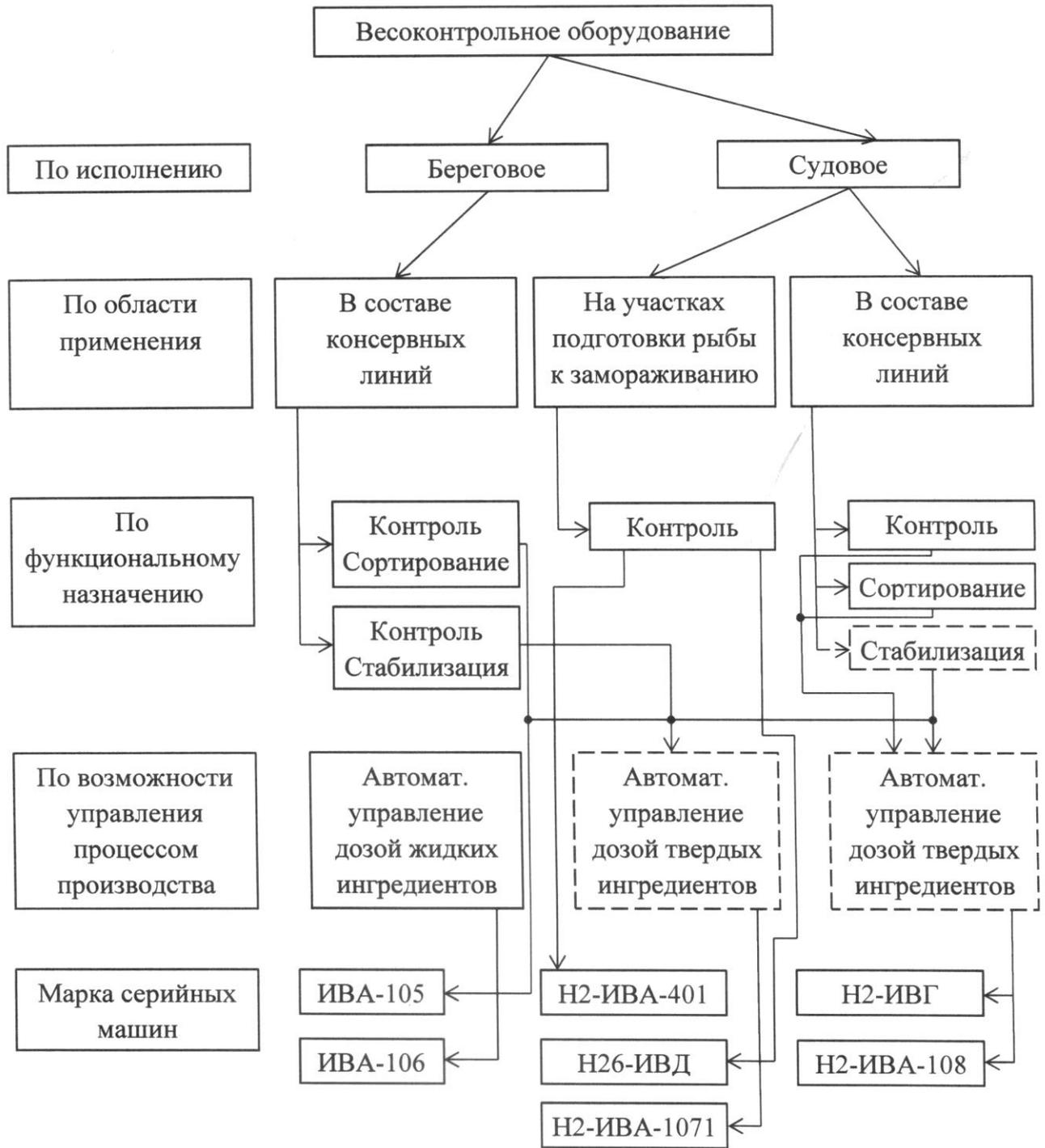


Рис.1.1 Классификационная схема весоконтрольного оборудования

1.2. ВЕСОКОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ БЕРЕГОВЫХ РЫБООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Первый весоконтрольный автомат марки ИВА создан в 1964 г. в объединении «Техрыбпром» (г. Калининград). Автомат принимал круглые консервные банки № 3, 6, 8, наполненные рыбой, определял их массу и сортировал поток на три группы: "недовес", "норма", "перевес". Под "недовесом" здесь понимаются банки с массой продукта, меньшей минимальной допустимой величины, под "перевесом" - большей максимальной величины. Банки с массой "норма" находятся в пределах допусков номинального значения массы продукта (с учетом среднего значения массы консервной тары). По сложившейся практике банки с массой "норма" и "перевес" часто направляется в единый поток на дальнейшую технологическую операцию, а в банки с массой "недовес" вручную добавляется необходимая порция сырья. Естественно, что такое наложение приводит к значительному перерасходу рыбного сырья. Применение весоконтрольных автоматов марки ИВА в составе комплексно-механизированных линий повышает производительность труда на этой операции в четыре раза, позволяет обеспечить поточность производства, снизить потери сырья, сократить производственные площади, повысить качество продукции. Весоконтрольный автомат ИВА-105 осуществляет контроль и сортирование на три потока круглых и фигурных банок № 2, 3, 6, 17, 19, 21. Технические характеристики автомата приведены в табл. 1.1

Таблица 1.1. Технические характеристики весоконтрольного автомата ИВА-105

Показатели	Величина
Теоретическая производительность, банок/мин	120
Установленная мощность электропривода, кВт	0,45
Допустимая погрешность взвешивания, г	±2
Допустимое отклонение веса банок от номинального, %	+3
Габаритные размеры, мм	
длина	1735
ширина	1214
высота	118
Масса, кг	780

Общий вид весоконтрольного автомата ИВА-105 изображен на рис. 1.2.

Приемный конвейер 1 автомата принимает банки из однорядного потока и направляет их к загрузочной звездочке 4. Шнек 2 и подпружиненные направляющие 8 предназначены для синхронизации с ритмом работы рабочих органов

автомата. С помощью направляющей ввода 5 банка попадает на платформу взвешивающего устройства 6. Во время взвешивания банка с помощью ротора 7 совершает движение по окружности. От тангенциальных и радиальных ее перемещений предохраняют соответственно ограничитель 18 в леерное ограждение 19. Кроме того, каждая из платформ снабжена колонками предохранения при заклинивании банок 17. Банки с массой "перевес" с помощью звездочки 15, направляющей 16 попадают на точку выхода 14. Аналогично с помощью звездочек II, 9 и направляющих 10, 8 остальные банки направляются в точки выхода 13 ("норма") и 12 ("недовес"). Вся конструкция автомата смонтирована на станине 21 и имеет ограждающие дверцы 20, предохраняющие рычажные механизмы взвешивающих устройств от внешнего воздействия.

Сортирование банок по потокам "перевес", "норма", "недовес" осуществляется с помощью взвешивающего устройства, изображенного на рис. 1.3. Перед работой автомата производится наладка и регулировка взвешивающего устройства на номинальную массу продукта с учетом средней массы консервной тары. Для этого на рычаге взвешивающего устройства устанавливается груз 8 массой, равной номинальной. Зафиксировав на платформе I контрольную номинальную массу, с помощью гаек II и винта 12 находят состояние равновесия коромысла 2. Верхние и нижние пределы допуска номинальной массы определяются перемещением гаек 6 по винтам 7.

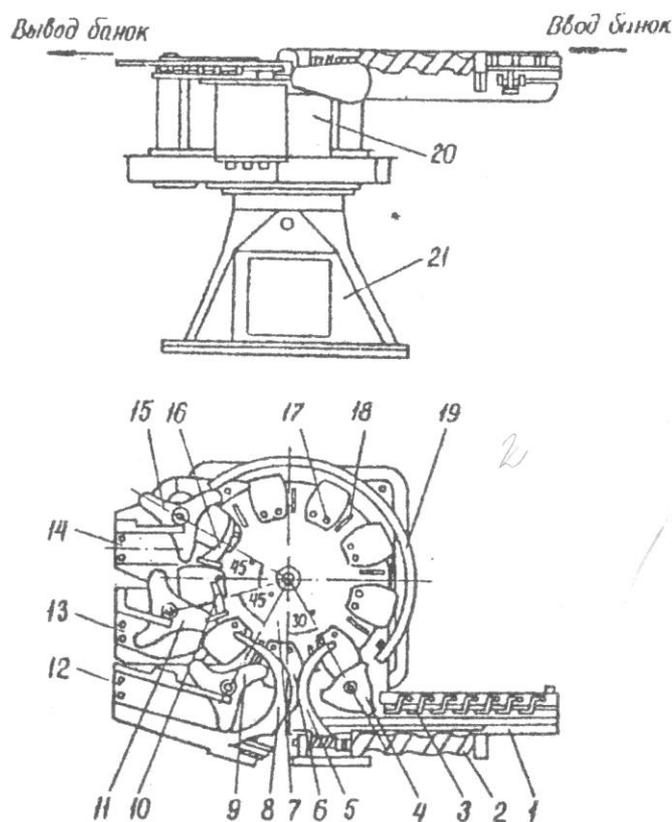


Рис 1.2. Общий вид весоконтрольного аппарата ИВА-105

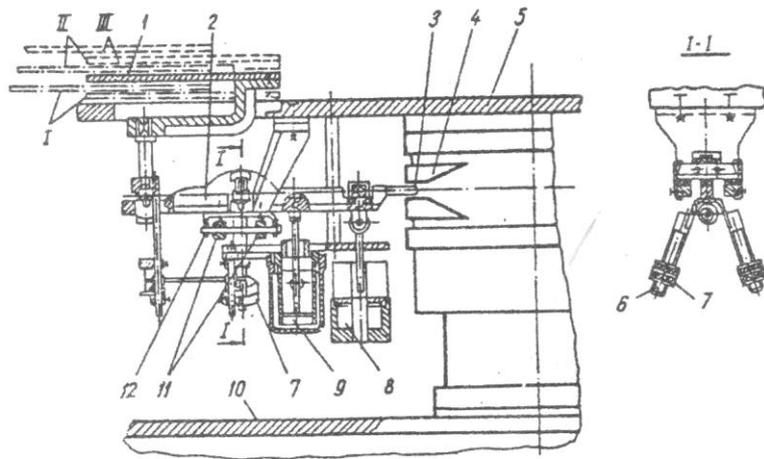


Рис 1.3. Взвешивающее устройство ИВА-105

В момент установки банок на платформы I они находятся на постоянной высоте относительно ротора 5, закрепленного на станине 10. В зоне взвешивания хвостовик 3 коромысла 2 в зависимости от массы банки с продуктом занимает одно из трех возможных положений, определяемых копирами 4. Масляный демпфер 9 предназначен для погашения инерционных колебаний коромысла 2, возникающих в процессе взвешивания. Платформа I с банкой, двигаясь по направляющим копира 4, принимает различные по высоте положения I, II, III, которые определяют захват банок на выходе одной из трех звездочек съема.

Весоконтрольный автомат ИВА-105 позволяет косвенным образом оценивать точность и стабильность работы набивочных машин, например, ИНА-115.

При изменении параметров режима работы рабочего органа (вибратора) набивочной машины вследствие несвоевременной настройки или изменении характеристик рыбного сырья наблюдается отклонение массы рыбы в банках от заданного номинального значения, что фиксируется при массовом направлении контролируемых банок с продуктом в одну из фракций ("недовес" или "перевес") весоконтрольного автомата.

Автомат для контроля массы твердого компонента и дифференцированной заливки Н2-ИВА-106 серийно выпускается с 1977 г. Автомат может подавать в цилиндрические в фигурные банки (№ 2, 3, 6, 8, 17, 17а, 19, 19а, 50, 55) растительное масло дозами от 5 до 110 г. Технические характеристики автомата приведены в табл.1.2.

Весоконтрольный автомат Н2-ИВА-106 позволяет осуществлять автоматическое взвешивание банок с продуктом и стабилизировать массу содержимого, если ее колебание находится в пределах $\pm 7,5\%$ от номинального значения.

Таблица 1.2. Технические характеристики весоконтрольного автомата Н2-ИВА-106

Показатели	Величина
Теоретическая производительность, банок/мин	63
Установленная мощность электропривода, кВт	1,5
Допустимое отклонение веса банок от номинального, %	+3
Габаритные размеры, мм	
длина	1750
ширина	1000
высота	1300
Масса, кг	1410

Стабилизация массы консервов осуществляется путем дифференцированной заливки необходимой дозы масла в банки до заданного предела (+ 3 % от номинального значения). Автомат Н2-ИВА-106 включен в состав технологических линий производства натуральных и бланшированных видов консервов. Общий вид весоконтрольного автомата Н2-ИВА-106 приведен на рис. 1.4.

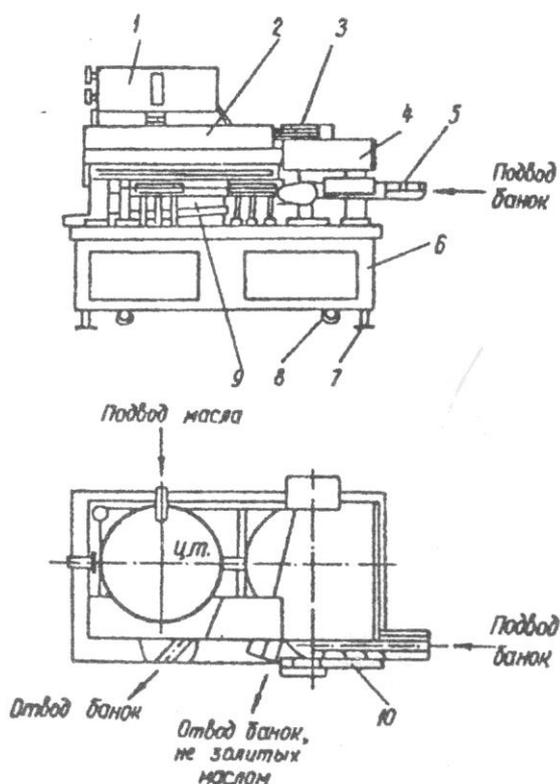


Рис 1.4. Общий вид автомата Н2-ИВА-106

Автомат может перемещаться и устанавливаться в рабочее положение с помощью роликовых опор 8, регулируемых опор 7, прикрепленных к станине 6.

Прием банок с рыбой и другими компонентами консервов осуществляется приемным конвейером 5, на котором имеется механизм синхронизации движения банок с ритмом работы машины 10 (аналогичный у машины ИВА-105). Контроль массы банок с продуктом осуществляется на взвешивающих устройствах ротора 4. Стабилизация массы происходит с помощью запоминающего устройства 3, которое подает команду на дозатор 2 масла. Всего подается четыре разных команды, в соответствии с которыми в банки поступает определенная доза масла. Дозирование жидкой заливки происходит на наполнительном роторе 9; масло поступает из бака 1.

Схема технологического процесса, реализуемого в весоконтрольном автомате Н2-ИВА-106, изображена на рис. 1.5.

Установка банок 17 на платформы взвешивающих устройств 23 происходит аналогично ранее рассмотренной конструкции машины ИВА-105: с помощью конвейера 25, шнека механизма синхронизации 24, звездочек установки 16. В зависимости от величины массы банок с продуктом на дозатор масла специальными устройствами подаются команды на дозирование жидкой заливки. Дозатор масла снабжен упорами 13, 14, 15 автоматической установки соответственно средней, минимальной и максимальной масс дозы масла, разница между которыми определяется при регулировке (по величине расстояний L1 и L2).

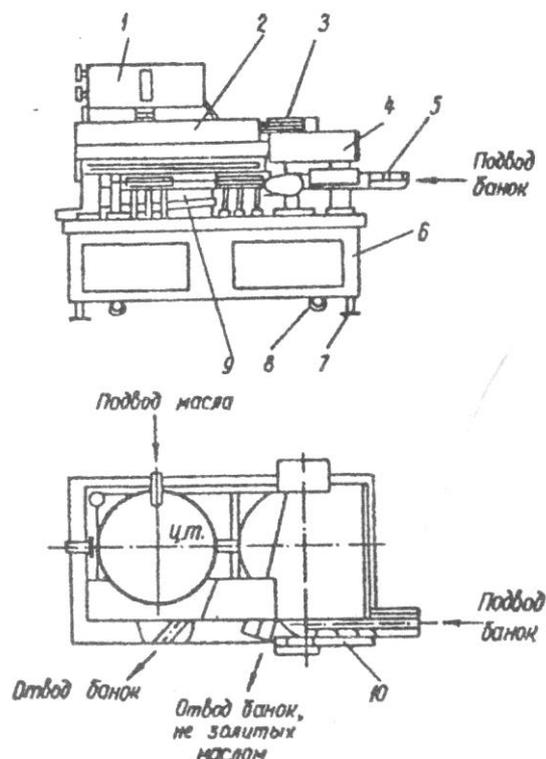


Рис 1.5. Схема технологического процесса автомата Н2-ИВА-106

Порция максимальной дозы масла определяется расстоянием u , которое регулируется специальной гайкой 12 по штоку 11, имеющему винтовую нарезку. При дозировании поршень 9 движется вправо и открывает отверстие в корпусе

цилиндра 3, через которое порция масла попадает в приемную воронку 19 с запорным краном 20. Рабочий поршень 8 дозатора совершает с помощью кривошипа I и шатуна 2 возвратно-поступательное движение, открывая за каждый ход всасывающий клапан 7. При срабатывании любого из упоров 13,14,15 (три команды управляющего устройства) из воронки 5 масло 4 проходит через дозирующие клапаны 6. При этом доза масла соответствует объему между поршнями 8 и 9. Если упоры не срабатывают, то поршень 9 за счет пружины 10 плотно прижат к поршню 8, тем самым впрыск масла в дозатор не происходит (четвертая команда управляющего устройства, подаваемая для банок с массой, меньшей минимальной допустимой величины). Заливка масла осуществляется на наполнительном роторе 18, куда банки подаются звездочкой 16 с ротора 21.

Наладка и регулировка взвешивающих устройств автомата производится с помощью груза 22 так же, как в автомате ИВА-105.

Применение весоконтрольного автомата Н2-ИВА-106, совмещающего операции взвешивания и дозирования, в технологических процессах позволяет осуществлять машинное агрегатирование, сокращать производственные площади, а по сравнению с маслозаливочным автоматом – экономить расход масла в среднем на 1,5 %.

1.3. СУДОВОЕ ВЕСОКОНТРОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В судовых условиях в составе технологических участков подготовки рыбы к замораживанию находит применение гидростатическое устройство Н2-ИВА-401, предназначенное для контроля массы расфасованной в противни рыбопродукции. Технические характеристики устройства приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Технические характеристики устройства Н2-ИВА-401

Показатели	Величина
Производительностью доз/мин	12–14
Диапазон контроля, кг	12–16
Погрешность контроля, %	±1,5
Допускаемый угол крена, рад (град)	0,35
Минимальная рабочая температура, °С	(20)
Габаритные размеры, мм:	
длина	550
ширина	530
высота	1075
Масса устройства с рабочей жидкостью, кг	
с алюминиевым корпусом	77
с чугунным корпусом	110
Обслуживающий персонал, чел.	1

Конструкция весоконтрольного устройства Н2-ИВА-401 приведена на рис. 1.6.

Устройство состоит из следующих основных частей: грузовой площадки I, стрелочного механизма 2, грузовой поплавок 3, гиревого поплавок 4, корпуса 5, поддона 6, кожуха 7, арретивных винтов 8.

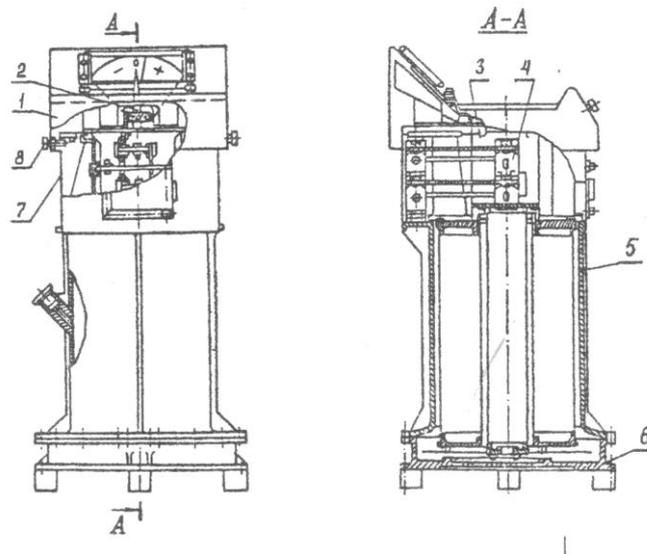


Рис. 1.6. Весоконтрольное устройство Н2-ИВА-401

Принцип работы устройства Н2-ИВА-401 заключается в следующем. На грузовую площадку I загружается рыбопродукция, масса которой подлежит контролю. С помощью арретивных винтов 8 площадка освобождается, и грузовой поплавок 3 перемещается вниз, направляемый шарнирным параллелограммом. Уровень пресной воды, предварительно залитой в корпус 5, повышается, вызывая перемещение вверх гиревого поплавок 4, который также направляется шарнирным параллелограммом. Гиревой поплавок связан с зубчатой рейкой, которая перемещается относительно сектора стрелочного механизма 2, установленного на грузовой поплавок 3. Положение стрелки против отметки "О" соответствует условной номинальной массе брутто, которая задается массой гири, помещенной в специальный карман гиревого поплавок. Отклонения стрелки по шкале вправо или влево происходят при перевесе или недовесе контролируемой массы. Для гашения колебаний поплавков в нижней их части закреплены плоские кольца-демпферы.

Чувствительность прибора и погрешность измеряемой величины не превышает допустимых значений, так как поплавки устройства достигают состояния равновесия вне зависимости от угла наклона судна. Внедрение гидростатического устройства Н2-ИВА-401 на участках подготовки рыбы к замораживанию в судовых условиях позволяет получить экономию сырья до 4,51 г.

Весоконтрольный автомат Н2-ИВА-108 спроектирован и принят к серийному производству в 1984 г. (ОПТО "Техрыбпром"). Автомат осуществляет сортирование наполненных рыбой банок №14к на три потока: "недовес", "норма",

"перевес". Автомат предназначен для работы в составе комплексно-механизированных линий, главным образом при производстве пресервов на судах проекта 12911. Технические характеристики весоконтрольного автомата приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4. Технические характеристики весоконтрольного автомата Н2-ИВА-108

Показатели	Величина
Теоретическая производительность, банок/мин	48
Предел регулировки величины допустимого отклонения массы от заданной (поток "норма"), г	2+30
Номинальная мощность электродвигателя, кВт	0,37
Частота вращения (число оборотов в минуту), с ⁻¹	15,2(910)
Номинальная мощность блока управления и прочих потребителей, кВт, не более	0,7
Габаритные размеры, мм	
длина	1560
ширина	780
высота	1400
Масса, кг	500

Общий вид весоконтрольного автомата Н2-ИВА-108 изображен на рис. 1.7.

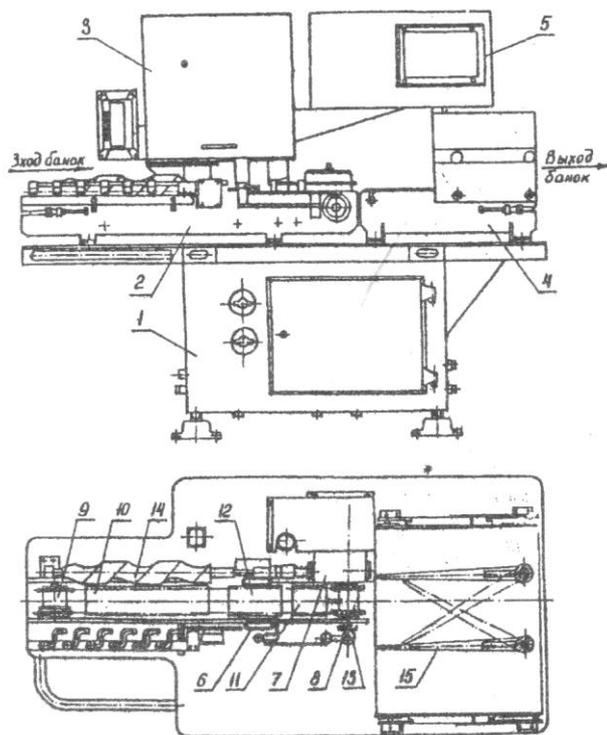


Рис.1.7. Главный вид и вид сверху на конвейеры автомата Н2-ИВА-108

На корпусе I автомата установлены загрузочный 2 и сортировочный 4 конвейеры, преобразователь 3 и система автоматического управления 5. Привод автомата осуществляется от электродвигателя типа 4A71B6POM5, который через редуктор 7 передает вращающий момент валу 8 и шнеку 14.

На загрузочном конвейере 2 автомата между сортируемыми банками устанавливается интервал, равный шагу шнека 14. Между ведущими (вал 8) и ведомыми (вал 9) звездочками конвейера натянута втулочно-роликовые цепи, расстояние между которыми равно диаметру банки № 14 к. Верхняя ветвь конвейера скользит по неподвижным планкам 10 и 11 и подвижной планке 12, которая с помощью рычагов, образующих параллелограмм, совершает качательные движения в вертикальной плоскости. Банка, поступая на планку 12, опускается вместе с верхней ветвью конвейера на рабочую платформу 6 преобразователя 3, где находится в течение времени, равного 0,5 оборота ведущего вала 8. Кулачково-рычажный механизм 13, связанный с валом 8, осуществляет остановку банки на середине рабочей платформы 6.

Во время выстоя банки на преобразователе 3 в течение первой половины цикла формируется измерительный сигнал, зависящий от массы банки с продуктом, и компенсационный сигнал, предназначенный для исключения влияния качки судна на работу автомата. Во второй половине цикла на выходе преобразователя формируется сигнал, учитывающий коррекцию погрешности вследствие загрязнения поверхности платформы 6 и изменения температуры окружающей среды.

Кинематическая схема преобразователя показана на рис.1.8. Преобразователь состоит из измерительного и компенсационного механизмов. Измерительный механизм включает горизонтальные коромысла 3, 4, 5 и вертикальные звенья 6, 7 с пружиной 9. Компенсационный механизм состоит из горизонтального коромысла 8 с пружиной 10. Уравновешивание горизонтальных коромысел 3, 8 осуществляется с помощью регулировочных гаек 11 и 12. Предел перемещений механизмов задают ограничители хода 13 и 14.

На вертикальном звене 7 закреплена платформа 17 с гирями, масса которых равна норме закладки сырья с учетом средней массы пустой банки. На звене 6 закреплены рабочая (I) и эталонная (2) платформы. При взвешивании на рабочей платформе I банки с рыбой рычаг 6 занимает среднее по отношению к ограничителю 13 положение при условии равенства ее массы с массой гирь, установленных на платформе 17 (положение "норма"). При этом быстрому затуханию собственных колебаний измерительного механизма способствуют демпфер 15 и арретир 16. Положения "больше" и "меньше" нормы устанавливаются при разности указанных масс и пропорционально ей. Эталонная платформа 2 при периодической установке на ней контрольного груза предназначена для формирования сигнала коррекции, пропорциональной погрешности, вызванной загрязнением платформы I и изменением температуры окружающей среды.

Компенсационный механизм за счет установки балластного винта 18 смещен относительно оси коромысла 8. Перемещения измерительного и компенсационного механизмов, вызванные качкой судна, в равной мере влияют на оба механизма, что позволяет не учитывать их. Перемещения указанных механизмов, вызванные отклонением массы банки с сырьем от заданной, передаются через винты 19, 20 на штыри измерительного 21 и компенсационного 22 механотронов, включенных в мостовые схемы. Механотрон представляет собой спаренный вакуумный диод с подвижными анодами, механически связанными со штырем. При перемещении штыря изменяется разность внутренних сопротивлений, которая в положении "норма" равна нулю. В соответствии с этим измерительный и компенсационные сигналы, пропорциональные отклонениям штырей от среднего положения, передаются на вход системы автоматического управления. Система автоматического управления предназначена для обработки сигналов, поступающих от преобразователя, и подачи сигналов на исполнительные органы электромагниты сортировочного конвейера. На сортировочном конвейере с помощью подвижных направляющих 15 (рис. 1.8), связанных с толкателями электромагнитов происходит разделение потока на три фракции: "норма", "недовес", "перевес".

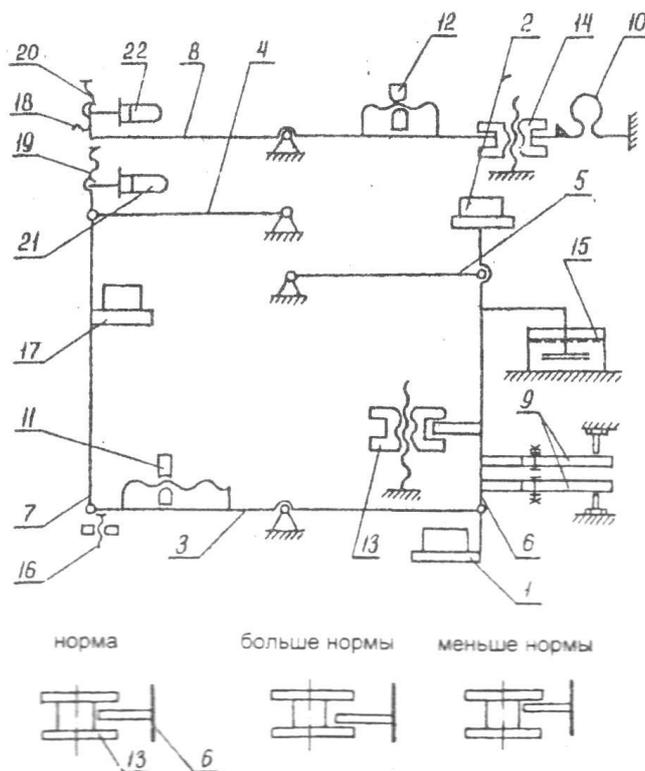


Рис.1.8. Кинематическая схема преобразователя автомата Н2-ИВА-108

1.4. ТРЕБОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ К ВЕСОКОНТРОЛЬНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЕГО РАБОТЫ

Весоконтрольное оборудование рыбной промышленности позволяет механизировать ручной труд в технологических операциях, в которых необходимо осуществлять учет и контроль при выпуске рыбной продукции. Современные весоконтрольные автоматы осуществляют также функции, связанные с сортированием и стабилизацией готовой продукции по массе, что позволяет сократить потери и увеличить выход конечного продукта. Возможность работы весоконтрольного оборудования в составе линий, а также агрегатирование измерительных устройств с различным технологическим оборудованием создают благоприятные условия для автоматизации рыбообработывающего производства. И, наконец, в настоящее время созданы предпосылки для создания системы автоматического регулирования (САР) на базе весоконтрольных автоматов, позволяющей осуществлять обратную связь с технологическим оборудованием, режим работы которого контролируется.

Обеспечение заданного качества выпускаемой продукции обусловлено точностью и стабильностью технологического оборудования и определяет эффективность его применения. Включаясь в систему управления технологическими процессами (комплексом мероприятий, повышающих эффективность производства), весоконтрольное оборудование способствует повышению производительности труда, экономии материальных ресурсов, снижению себестоимости и улучшению условий труда и культуры производства.

Общие требования, которым должны удовлетворять машины рассматриваемого типа, определяются на основе анализа методов управления процессами по критериям надежности. Надежность технологической системы, в состав которой входит весоконтрольное оборудование, следует оценивать по параметрам точности измерения. В рыбной промышленности отсутствуют универсальные весоизмерительные устройства, способные с необходимой точностью работать как в береговых, так и в судовых условиях. В силу специфических условий работы оборудования на судах (перепады температурных режимов, воздействие агрессивных сред, качка судна) в отрасли разрабатываются машины в береговом и судовом исполнениях, надежность которых различна.

Уровень надежности весоконтрольного оборудования по параметрам точности считается удовлетворительным, если значение коэффициента точности $K_T(t)$ за рассматриваемый промежуток времени не превышает его нормативного значения K_{T0} :

$$K_T(t) < K_{T0}, \quad (1.1)$$

где K_{T0} – нормативное значение K_T по всем контролируемым параметрам продукции.

Коэффициент $K_T(t)$ является величиной, количественно характеризующей точность технологического процесса, т.е. его свойство, обуславливающее близость действительных и номинальных значений параметров по их распределению вероятностей. Он равен:

$$K_T(t) = \frac{W}{T}, \quad (1.2)$$

где W – поле рассеяния или разность максимального и минимального значений контролируемого (измеряемого) параметра за рассматриваемый промежуток времени; T – допуск на контролируемый параметр.

Показатель точности весоконтрольного оборудования (коэффициент точности), а также номенклатура контролируемых параметров и вид контроля определяются в процессе анализа точности и стабильности технологических операций и устанавливаются в НТД предприятия с учетом условий, вида и объема производства. Для установления коэффициента точности оборудования на разных этапах технологической подготовки производства используют различные методы: квалитетов, элементарных погрешностей, мгновенных выборок. Метод квалитетов (классов) точности применяют при подборе весоконтрольного оборудования для выполнения определенных технологических операций. Он основан на сравнении требуемых значений параметров точности оборудования с их предельно возможными значениями, установленными в справочной в нормативно-технической документации. В общем случае для массоизмерительного оборудования метрологией рекомендуется соблюдать соотношение:

$$\lambda = \delta/|\Delta| \geq 3, \quad (1.3)$$

где δ – допуск на контролируемую массу; Δ – предел допускаемой погрешности массоизмерительного оборудования.

Соблюдение условия (1.3) при подборе массоизмерительного, в том числе и весоконтрольного оборудования, приводит к необоснованному завышению требований к их точности и вызывает значительное возрастание затрат на их производство и эксплуатацию. Кроме того, требования к точности берегового и судового весоконтрольного оборудования различаются в силу ранее отмеченной специфики их работы, причем условию (1.3) может удовлетворять только оборудование береговых рыбообрабатывающих предприятий. Поэтому выбор весоконтрольного оборудования для конкретного технологического процесса должен осуществляться не по заданному значению Δ (1.3), а исходя из его минимальной точности, при которой расходы на разработку, выпуск в эксплуатацию будут покрываться экономией от снижения брака, вызванного отклонением массы от заданных допусков. Таким образом, из экономических соображений и учитывая особенности рассматриваемого класса машин, выбор весоконтрольного оборудования для береговых и судовых предприятий отрасли рекомендуется осуществлять в следующем диапазоне:

$$3 > \lambda > 1. \quad (1.4)$$

В отдельных случаях для судовых условий эксплуатации является оправданным выбор оборудования при $\lambda < 1$.

Оценка коэффициента точности весоконтрольного оборудования на этапе технологической подготовки и в условиях действующего производства осуществляется методами элементарных погрешностей и мгновенных выборок.

1.5 ПРИМЕНЕНИЕ ВЕСОКОНТРОЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ДОЗИРОВАНИЯ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Наиболее важной и перспективной сферой активного использования современного весоконтрольного оборудования является система управления механизированным фасованием твердых ингредиентов рыбных консервов, в особенности рыбного сырья.

Необходимость строгого соблюдения заданных масс и соотношения всех составляющих рыбных консервов продиктована рядом экономических и технологических требований. Точное соблюдение технологического режима производства гарантирует требуемые питательные и вкусовые качества консервов, герметичность тары и срок хранения продукта. Без указанного условия возрастают затраты рыбного сырья и других ингредиентов консервов, усложняется осуществление функций учета.

Для осуществления механизированного фасования в консервную тару сырой рыбы, являющейся основным компонентом консервов, на предприятиях отрасли используется преимущественно оборудование, в котором реализован принцип объемного дозирования. Установлено, что фасование рыбы указанным способом сопровождается существенным отклонением массы наполняемого продукта от нормативных допусков. Причиной этого является несоответствие показателей точности и стабильности как самого фасовочного оборудования, так и другого оборудования, с помощью которого производится предшествующая обработка рыбного сырья. Кроме того, отклонения массы продукта от заданной вызываются наличием производственных погрешностей вследствие ряда технологических, технических и эксплуатационных факторов, устранить которые при существующей технологии и конструкции машин либо очень сложно, либо экономически нецелесообразно. Поэтому масса сырой рыбы, расфасованная механизированным способом, подвергается сплошному контролю. Применение существующего весоконтрольного оборудования позволяет лишь фиксировать выход массы продукта за нормативные пределы, а исправление дозы осуществляется только с помощью ручного труда. При систематическом отклонении массы дозы от нормативной на фасовочных машинах предусмотрено ручное регулирование параметрами процесса, которое может производиться непосредственно

при работе машины. На практике операторы сознательно настраивают машину на гарантированный перевес, исправление которого крайне затруднительно и в условиях реального производства не ведется. Такая ситуация приводит к значительному перерасходу рыбного сырья.

Дальнейшая интенсификация рыбоконсервного производства связана с устранением узких мест на фасовочных участках и созданием условий, исключающих или сводящих к минимуму применение ручного труда на операциях контроля и исправления массы дозы продукта. Для этого необходимо на базе весоконтрольных машин разработать системы активного контроля процесса дозирования компонентов рыбных консервов. Подобные системы нашли широкое применение за рубежом, где они используются при дозировании различных пищевых продуктов.

В отечественной промышленности имеются отдельные работы по созданию автоматизированных систем, управляющих процессом объемного дозирования пищевых продуктов. Попытка создания аналогичной системы для рыбоконсервного производства, предпринятая в ОПТО "Техрыбпром" в середине 70-х годов, не дала ожидаемых результатов в виду низкой эффективности разрабатываемого варианта. В настоящее время созданы все предпосылки для разработки системы автоматического управления процессом фасования и стабилизации массы дозы рыбы, укладываемой в консервную тару машинным способом. Этому способствует возросший технический уровень производства, которое в необходимой степени располагает современными высокоточными и надежными весоконтрольными автоматами (типа Н2-ИВА-107, 108), микропроцессорной техникой и микро-ЭВМ требуемой точности и быстродействия и т.д.

ХОД ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Работа выполняется индивидуально или группой студентов (3-4 чел.). В соответствии с заданием преподавателя вначале изучает методические указания, классификацию, нормативную документацию весоконтрольных аппаратов ИВА-105 и Н2-ИВА-108, их принцип работы, особенности расчета, правила безопасной эксплуатации.
2. После изучения документов, осмотреть весоконтрольные аппараты ИВА-105 и Н2-ИВА-108, ознакомиться с устройством и работой весоконтрольных аппаратов, изучить их конструкцию.
3. Оформить отчет, сделать выводы о проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие способы контроля используются при работе весоконтрольного автомата?
2. По каким признакам классифицируются весоконтрольные автоматы?
3. Какого типа весоконтрольные автоматы наилучшим образом отвечают

технологическим процессам?

4. Какие новые весоконтрольные автоматы создаются в пищевой промышленности? Чем обусловлено их преимущество по сравнению с ранее созданными?

5. Назовите недостатки, снижающие эффективность весоконтрольных автоматов.

6. Приведите метод расчета надежности весоконтрольного автомата.

7. Приведите сравнительный анализ трех весоконтрольных автоматов с точки зрения технической характеристики.

8. Опишите работу ИВА-105.

9. Тара и упаковка, используемые при работе весоконтрольного оборудования.

10. Перечислите меры безопасности при работе с весоконтрольным автоматом.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 МИКРОДОЗАТОРЫ

Цель работы: получение практических умений и навыков по изучению конструкции и принципа работы микродозатора И7-ИЖР4.

Задача: изучить конструкцию и принцип работы микродозатора И7-ИЖР4.

2.1 КЛАССИФИКАЦИЯ ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Для дозирования сыпучих продуктов применяют объёмные и весовые дозаторы, порционные и непрерывного действия в зависимости от метода дозирования. Весовой метод может быть простым и сложным. Встречаются дозаторы объёмно-весовые, т. е. с комбинированным методом дозирования. Объёмные дозаторы непрерывного действия используются также в качестве питающих механизмов для подачи продуктов или материалов в машины. Целесообразность использования того или иного метода определяется основными показателями работы: производительностью и точностью фасуемой дозы продукта.

Дозаторы – питатели непрерывного действия

1. Барабанные	с цилиндрическими барабанами	порошковые мелкозернистые продукты
	с многогранными барабанами	мелко- и среднекусковые продукты
	секторные (ячейковые, лопастные)	
2. Тарельчатые	дисковые дозаторы	мелкозернистые материалы сухие порошковые
3. Ленточные		мелкосыпучие материалы влажные материалы

Дозаторы дискретного действия

1. Шнековые		зернистые мелкокусковые порошкообразные
2. Поршневые		влажные материалы
3. Камерные		
4. Лотковые		
5. Плунжерные		влажные материалы

Объемный метод дозирования основан на взаимосвязи необходимой заданной массы дозы с формируемой порцией соответствующего объема. Объемные дозирующие устройства подразделяются на дозаторы непрерывного и дискретного действия. К дозаторам непрерывного действия относятся барабанные, тарельчатые, ленточные, скребковые и др. Порционное дозирование в потребительскую тару осуществляют, в основном, дозаторами второго типа – шнековыми, поршневыми, камерными, стаканчиковыми и др. Выбор того или иного типа дозатора зависит от физико-механических свойств обрабатываемого продукта: объемной массы, формы, и геометрических размеров, угла естественного откоса, слеживаемости, комкуемости, склонности к свободообразованию, влажности и т.д.

Объемный способ дозирования отличается относительной простотой конструкции и эксплуатации, высокой производительностью, возможностью легко регулировать массу дозы, но в то же время точность дозирования невысокая.

Весовой метод дозирования заключается в поштучной подаче продукта на взвешивающее устройство дозатора до тех пор, пока масса формируемой дозы не достигнет заданной минимальной величины. При этом масса каждой подаваемой на взвешивание единицы продукта является случайной величиной. При сложном весовом методе дозирования продукт предварительно сортируется по массе, а затем из него путем подбора формируются дозы с заданной массой. Задача подбора массы продукта решается с помощью электронно-вычислительной техники, позволяя, таким образом, получить наиболее точную массу продукта.

При объемно-весовом дозировании доза продукта набирается в два этапа: основная предварительная доза формируется объемным дозатором и передается на взвешивающее устройство, в которое затем поштучно засыпается продукт до требуемой массы. Этот способ позволяет получать высокую точность дозирования (как при весовом способе) и достигать большей производительности (как при объемном способе).

2.2 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Микродозатор MBF114

Общее описание микродозатора MBF114.

Микродозаторы серии MBF предназначены для весового или объемного дозирования различных порошковых и сыпучих пищевых продуктов. Корпус микродозатора выполнен из синтетических полимеров SINTEX или SINTAL (для пищевой и химической промышленности). Все остальные детали, соприкасающиеся с материалом (включая болты и гайки), изготавливаются из нержавеющей стали INOX 304 (исключая нестандартные исполнения).

Поставка обычно включает микродозатор и комплект аксессуаров к нему (рис. 2.1, 2.2):

Прямоугольный расходный бункер MDXTQ2.1

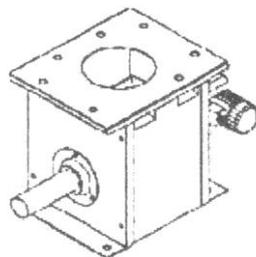


Рис. 2.1 Защитная решетка расходного бункера MDXTQ2.1

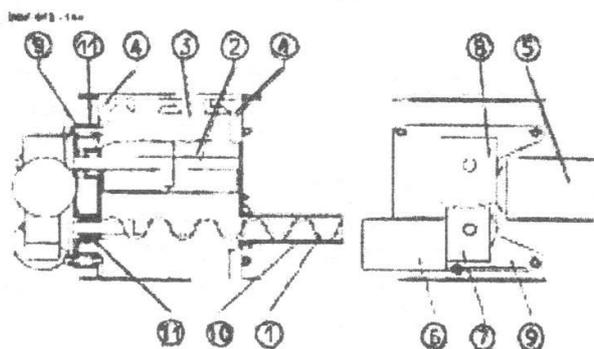


Рис. 2.2. Основные составные части микродозатора:

- 1 - дозирующий винт; 2 - перемешиватель; 3 - пластиковый корпус; 4 - стальные опорные стенки; 5 - мотор перемешивателя; 6 - мотор дозирующего винта; 7 - редуктор дозирующего винта; 8 - редуктор перемешивателя; 9 - опорная стойка привода; 10 - выпускная труба; 11 - уплотнительные узлы

Техническая характеристика микродозатора

Расчетная производительность для V вращения дозирующего винта 1 об./мин - 26 дм³/ч.

Расчетная производительность для фиксированной V вращения дозирующего винта 93 об/мин - 2418 дм³/ч.

Примечание: реальная производительность зависит от конкретных типов дозируемого материала.

Фиксированная V вращения дозирующего винта - 93 об/мин.

Передаточное число редуктора дозирующего винта - 1:15.

Тип редуктора - VARVEL FRS 50 PAM 71 B5.

Электромотор дозирующего винта - 0,25 кВт 50 Гц 71 А.

Фиксированная V вращения перемешивателя - 50 об/мин.

Передаточное число редуктора перемешивателя - 1:28.

Тип редуктора - VARVEL FRS 60 PAM 80 B5.

Электромотор дозирующего винта - 0,55 кВт 50 Гц 80 А.

Примечание: существует возможность оснащения микродозатора вариатором скорости вращения для получения более точных результатов дозирования.

Основные параметры дозирующего винта UDB* представлены на рис. 2.3.

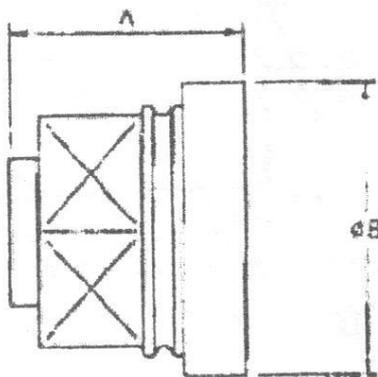


Рис. 2.3. Дозирующий винт UDB

Дозирующий винт представляет собой резиновую спираль, закрепленную на металлической трубке, предназначен для дозированной подачи порошковых веществ.

Для MBF	Код	De	Di	Da	P	S	L	OO	OP	Q	R	kg
114	UDB 4B2	100	67	25	100	5	857	24	29	96	119	4,5

* Подбор типа винта осуществляется в зависимости от характеристик материала.

Противопоказания

Безопасность эксплуатации микродозатора гарантируется в случае соблюдения правил техники безопасности и мер предосторожности, установленных для данного типа оборудования.

Не рекомендуется устанавливать микродозатор на оборудование, не имеющее сертификата соответствия согласно правилам и нормам 14/06/1982 (89/392/ECC).

Эксплуатация

В зависимости от типа завода управление работой микродозатора осуществляется с панели управления или вручную с использованием стартера.

Весьма важно знать вес столба материала, поступающего на микродозатор, который не должен превышать показатель уровня, максимально допустимого для дозирующего винта. При использовании стандартного бункера не возникает проблем при работе с материалами, имеющими объемную плотность, не превышающую 1т/куб.м. В противном случае необходимо обращаться за консультацией в представительство фирмы WAM.

Примечание: полное опорожнение микродозатора в конце каждого рабочего дня значительно увеличивает срок службы устройства. Особенно это важно при работе с материалами, имеющими тенденцию к затвердеванию при длительном хранении.

Крепление

Нижняя часть микродозатора должна быть надежно укреплена на земле или опорной конструкции с использованием болтовых соединений. Если над стандартным бункером устанавливается другая система загрузки, необходимо обеспечить гибкость соединения во избежание вибраций. В любом случае следует избегать вибраций.

Внимание! Бункер для ручной загрузки должен быть оборудован защитной решеткой (болтовое соединение) для предохранения от несчастных случаев.

Стандартные бункеры для ручной загрузки комплектуются защитной решеткой. Согласно правилам техники безопасности решетка должна быть правильно установлена, пользователь не должен снимать решетку. Другие системы загрузки и защитные устройства должны обеспечить немедленное отключение устройства при нарушении защиты. Кроме того, должна быть обеспечена невозможность последующего запуска устройства без восстановления системы защиты. Особое внимание следует обратить на выходной канал микродозатора. Он должен быть снабжен вертикальной выходной трубой или необходимо обеспечить защиту области выходного канала от несанкционированного доступа.

Техническое обслуживание

Каждый день после завершения работы необходимо выполнять полную разгрузку микродозатора.

Раз в неделю следует проводить осмотр выпускной трубы на предмет наличия отложения материала. В случае выявления отложений материала следует провести тщательную очистку для устранения любых препятствий для прохождения потока материала.

График проведения смазки и работ по техническому обслуживанию зависит от типа дозируемого материала.

Перед выполнением любого вида работ необходимо отключить устройство от сети.

Шумность

Уровень создаваемого шума при работе установки зависит от различных факторов. Наиболее существенными факторами, влияющими на уровень шума, являются свойства материала и область применения установки. Для микродозатора MBF 114 значение уровня шума, измеренное на расстоянии 1 м от установки в наиболее неблагоприятном положении, составляет 62 дБ.

2.3. РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОДОЗАТОРОВ

Тарельчатые дозаторы

Тарельчатый или дисковый дозатор представляет собой (рис. 2.4, а) горизонтально вращающийся диск 1, с которого продукт сбрасывается скребком 2, толщина слоя продукта регулируется передвижной манжетой 3, перекрывающей

входной патрубков бункера. Вертикальный вал 4 приводится во вращение от электродвигателя через передаточный механизм. Продукт располагается на тарелке усечённым конусом, ширина которого зависит от высоты расположения манжеты. При вращении диска часть продукта снимается скребком.

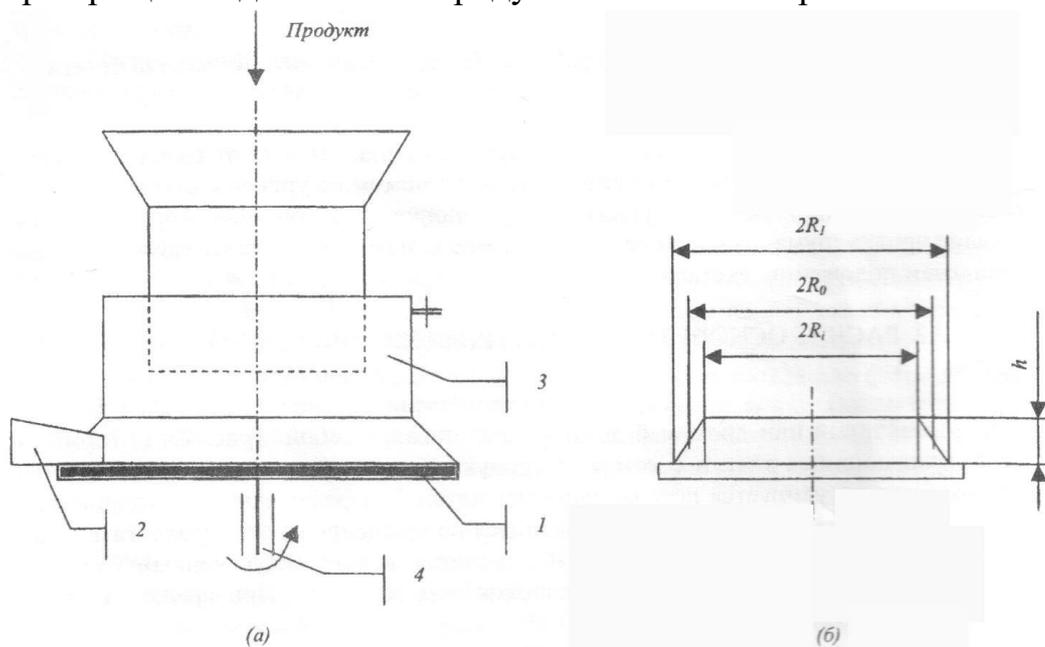


Рис. 2.4. Тарельчатый или дисковый дозатор (а), максимальный объём продукта, снимаемого за один оборот (б)

Производительность тарельчатого дозатора

$$Q = V \cdot n \text{ (м}^3\text{/мин),}$$

где V – объём продукта, снимаемого за один оборот диска; n – число оборотов тарелки в минуту.

Максимальный объём продукта, снимаемого за один оборот, представляет собой кольцо с треугольным сечением (рис. 2.4, б):

$$V = 2\pi R_0 F,$$

где F – площадь сечения кольца, м^2 ;

$$R_0 = R + \frac{h}{3\text{tg}\varphi_0};$$

φ_0 – угол естественного откоса продукта при движении; R – радиус манжеты, м ; h – высота подъёма манжеты над диском, м ;

$$F = \frac{h^2}{2\text{tg}\varphi_0};$$

отсюда

$$Q = \frac{\pi h^2 n}{\text{tg}\varphi_0} \left(R + \frac{h}{3\text{tg}\varphi_0} \right), \text{ м}^3\text{/мин.}$$

Предельное число оборотов диска определяется из условия: центробежная сила инерции меньше силы трения продукта о диск:

$$\frac{mv^2}{R_1} < f_1 mg,$$

где v – окружная скорость диска у основания продукта; f_1 – коэффициент трения продукта о диск; m – масса вращающегося продукта.

Предельное число оборотов

$$n < 30 \sqrt{\frac{f_1 g}{\pi^2 R_1}}$$

2.4. МИКРОДОЗАТОР МАРКИ И7-ИЖР4

Микродозатор марки И7-ИЖР4 входит в состав установки жиромучной А1-ЖР и предназначен для дозирования и подачи антиокислителя в шнек смесителя агрегата.

Рыбомучная установка А1-ИЖР Нежинского механического завода, производительностью по сырью 30-35 т/сут, является типичной установкой блочной конструкции с прессовой схемой переработки сырья. Эти установки эксплуатируются на судах типа БМРТ. В установке А1-ИЖР сырьё из рыбцефа передаётся в варильник. Разваренное рыбное сырьё из варильника загружается в предварительную сушилку с помощью смесительно-транспортирующего шнека.

Микродозатор антиокислителя монтируется при помощи болтов к верхнему флангу бункера, а патрубков опоры нижней 16 (рис. 2.5) с помощью трубы 13 присоединён к патрубку на шнеке-смесителе 14. Антиокислители добавляют в рыбную муку для того, чтобы лучше сохранить содержащиеся в ней витамины и предохранить жир от окисления. Применяют различные антиокислители ("Нифлекс", "Ионол" и др.). Следует отметить, что рыбная мука является ценным кормовым концентратом и содержит 60-70 % протеина, 6-10 % жира, 8-10 % воды и 12-22 % минеральных веществ, прежде всего, кальция, фосфора и магния, 38 различных микроэлементов. Затем сушенка направляется в тарельчатую сушилку. Высушенный полуфабрикат муки размельчается до необходимого размера. Готовая рыбная мука шнеком подаётся на расфасовку и упаковку.

Техническая характеристика

Производительность по ионулу, кг/с	$5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4}$;
Частота вращения приводного вала, об/с	0,08–0,35;
Потребляемая электроэнергия, кВт·ч	0,3;
Число оборотов Э/д в мин	1410;
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	735×285×1090;
Вес, кг	38

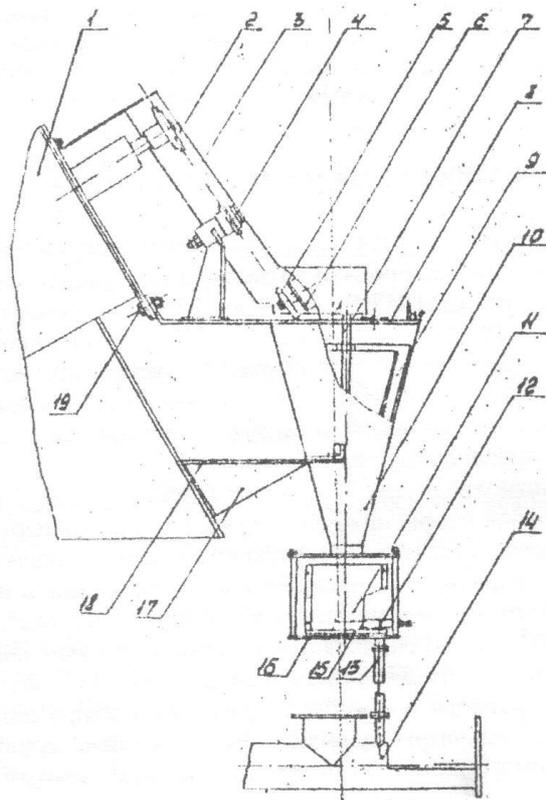


Рис. 2.5. Микродозатор марки И7-ИЖР4

1 - бункер со шнековым дозатором; 2 - звёздочка; 3 - ограждение; 4 - устройство натяжное; 5 - звёздочка; 6 - привод; 7 - вал; 8 - крышка; 9 - мешалка; 10 - бункер; 11 - конус; 12 - скребок; 13 - труба; 14 - шнек-смеситель; 15 - тарелка; 16 - опора нижняя; 17 - косынка; 18 - планка; 19 - болт

Устройство микродозатора

Микродозатор состоит из бункера 10, внутри которого на двух подшипниках установлен вал 7 с закреплённой на нём мешалкой 9 и тарелкой 15. В верхней части бункера на крышке установлен привод 6 микродозатора, который состоит из конической передачи и цепной передачи 5 и осуществляется от вала бункера со шнеков дозатором 1. Натяжение роликовой цепи регулируется устройством натяжным 4. Цепная передача и привод закрыты ограждением 3.

К фланцу нижней части бункера микродозатора крепится тремя болтами стакан с конусом 11 и опора нижняя 16. На одной из стоек опоры нижней крепится скребок 12, а к патрубку опоры нижней крепится труба 13, которая вторым концом соединяется с патрубком на корпусе шнека-смесителя 14.

Принцип работы

Микродозатор И7-ИЖР4 тарельчатого типа. Дозирование ионола происходит за счёт изменения зазора между тарелкой и конусом стакана микродозатора. Загрузка антиокислителя (ионола) для суточной работы осуществляется через

люк крышки микродозатора в бункер. После включения привода бункера со шнековым дозатором дозируемый антиокислитель муки под действием собственного веса попадает через стакан на вращающуюся тарелку 15.

С тарелки продукт сбрасывается скребком 12 в патрубок опоры нижней 16 и через трубу 13 подаётся в шнек-смеситель 14, где ионол перемешивается с разваренным и отжатым рыбным сырьём.

ХОД ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Работа выполняется индивидуально или группой студентов (3-4 чел.). В соответствии с заданием преподавателя вначале изучает методические указания, классификацию, нормативную документацию микродозатора И7-ИЖР4, принцип работы, особенности расчета, правила безопасной эксплуатации.
2. После изучения документов, осмотреть микродозатор И7-ИЖР4, ознакомиться с устройством и работой микродозатора И7-ИЖР4, а также изучить его конструкцию.
3. Оформить отчет, сделать выводы о проделанной работе.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

1. Какие физико-механические свойства сыпучих продуктов учитываются при расчёте дозирующих устройств?
2. Назовите типы дозаторов для сыпучих продуктов.
3. Как определяется теоретическая производительность тарельчатых дозаторов и предельное число оборотов диска?
4. Назначение и устройство микродозатора.
5. Как оценить погрешность дозирования сыпучих продуктов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 ЭТИКЕТИРОВОЧНАЯ МАШИНА Б4-КЭТ-1

Цель работы: получение практических умений и навыков по изучению конструкции и принципа работы этикетировочного автомата Б4-КЭТ-1.

Задача: изучить конструкцию и принцип работы этикетировочного автомата Б4-КЭТ-1.

Этикетировочные машины (ЭМ) производят наклеивание этикеток на жестяную, стеклянную, консервную тару, баллоны и бутылки.

Классификацию ЭМ проводят по ряду признаков:

1. По характеру перемещения тары: карусельные и линейные.
2. По способу наклеивания этикетки: с рычажным этикетопереносчиком; без него; с вакуум-барабанным этикетопереносчиком.
3. По виду устройства, транспортирующего тару: цепные с водилом, шнековые.

В машинах линейного типа сосуды (банки, бутылки, баллоны), оклеиваемые этикеткой, перемещаются лентой транспортера в горизонтальном положении. При этом сосуды могут либо вращаться, либо быть неподвижными относительно своей оси. Линейные этикетировочные машины применяются в консервной промышленности для наклеивания этикеток на цилиндрические, жестяные и стеклянные банки. Для нанесения этикеток на баллоны, коробки, ящики и тару сложной конфигурации применяют машины линейного типа с прерывисто-поступательным перемещением этикетируемого предмета.

В карусельных машинах вертикально расположенные банки во время наклеивания этикеток перемещаются по дуге окружности, не вращаясь вокруг своей геометрической оси. Эти машины имеют более высокое качество нанесения одной или нескольких этикеток.

Известно много способов отделения и увода наружной этикетки и стойки. Наибольшее распространение получили три способа:

1. Захват этикетки банкой, корпус которой смазан клеем.
2. Захват этикетки вакуум-присосом.
3. Захват этикетки валиком этикетопередатчика, смазанным клеем.

Опыт эксплуатации различных ЭМ показал, что для стеклянной тары наиболее подходят те машины, в которых банки движутся по прямой линии, этикетки отделяются от стопки вакуум-присосом, смазываются клеем и наклеиваются на проходящую банку или бутылку.

Для жестяных банок более приемлем способ, при котором этикетки охватывают весь корпус с переходом одного конца этикетки на другой, поэтому она относительно прочно удерживается на корпусе.

3.1. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЭТИКЕТИРОВОЧНЫХ МАШИН

Линейная этикетировочная машина с горизонтально расположенной тарой

В этикетировочных машинах для жестяных банок этикетка охватывает весь корпус с переходом одного конца этикетки на другой, поэтому она относительно прочно удерживается на корпусе. На корпус жестяных банок можно наносить многокрасочные изображения литографическим способом. В линейных этикетировочных машинах (рис. 3.1), в которых тара перемещается в горизонтальном положении, этикетки наклеиваются на цилиндрическую поверхность банки. По лотку 1 в машину (рис. 3.1,а) подается жестяная тара. Проходя мимо механизма 2, обеспечивающего определенные интервалы между банками, консервная тара поступает под клиновой ремень 3, который прокатывает ее над клеевым устройством 4 и 5 и над магазином 6 этикетками 7. Клей наносится на банку в виде двух полосок при помощи обрешиненных роликов 8, соприкасающихся с барабаном, вращающимся в клеевой банке. Толщина слоя клея регулируется скребком, который передвигается микрометрическим винтом. После полного оборота банки места, смазанные клеем, подходят к этикетке. Этикетка навивается на банки. Когда банка прокатывается между ремнем 3 и накладкой 8 из губчатой резины, этикетка разглаживается и плотно прижимается к корпусу банки.

Техническая характеристика линейной этикетировочной машины:

Производительность, банок/ч	9000
Размеры банки, мм	
диаметр	72-110
высота	32-110
Производительность, банок/ч	9000
Размеры банки, мм	
диаметр	72-110
высота	32-110
Скорость движения ремня, м/с	1,88
Мощность электродвигателя, кВт	1
Габаритные размеры, мм	2446×560×1200
Масса, кг	214

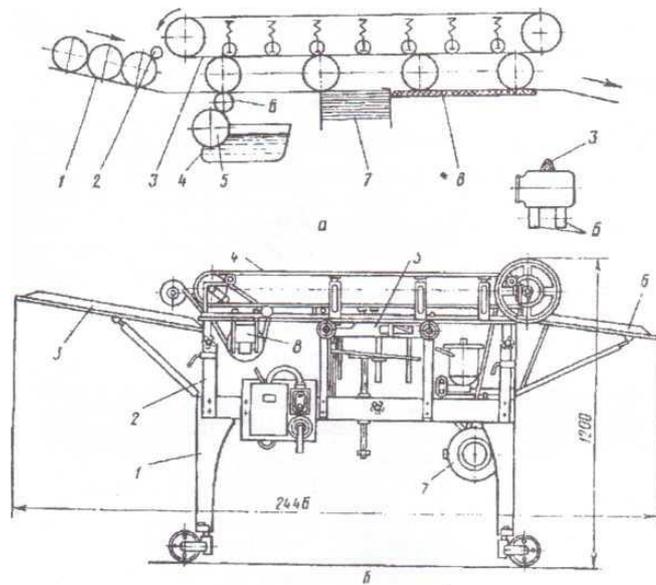


Рис. 3.1. Линейная этикетировочная машина:

а - схема; б - общий вид. 1,2 - станины; 3 - жёлоб; 4 - ременной транспортёр; 5 - магазин этикеток; 6 - жёлоб; 7 - электродвигатель; 8 - клеевая ванна

Производительность этикетировочной машины (банок в секунду) можно определить по формуле производительности фрикционных транспортеров

$$\Pi = V\rho/2a,$$

где $V\rho$ - скорость движения ремней, перемещающих банки, м/с; а - расстояние между центрами банок, м.

Машина этикетировочная ЭР-2 с вертикально расположенной тарой

Этикетировочный автомат ЭР-2 осуществляет нанесение этикеток размером 95×30 до 50×135 мм на цилиндрическую поверхность стеклянной тары вместимостью 0,2-1 л.

Технические характеристики автомата ЭР-2:

Производительность, банок/мин	120
Габаритные размеры, мм	2715×905×1170
Масса, кг	935

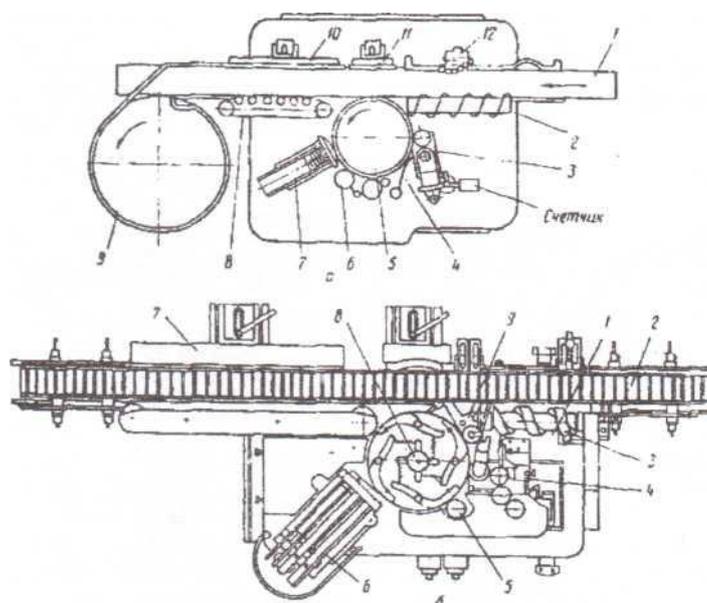


Рис. 3.2. Машина этикетировочная ЭР-2 с вертикально расположенной тарой:
 а - схема; б - общий вид. 1 - станина; 2 - транспортёр; 3 - шнековое устройство;
 4 - клеевой механизм; 5 - магазин для маркировки; 6 - магазин этикеток;
 7 - обжим устройство; 8 - вакуумный барабан; 9 - щуп

Пластинчатый транспортер 1 автомата (рис. 3.2, а) перемещает вертикально стоящую стеклянную банку к питающему шнеку 2. С помощью щупа 12, приводимого в действие проходящей мимо питающего шнека банкой, обеспечивается присоединение вакуумного захватывающего устройства к соответствующему сегменту вращающегося цилиндра посредством вакуума до тех пор, пока они не будут нанесены на банку.

Для предотвращения прилипания этикеток к клеевому ролику механизма 3 используется объемный вилочный механизм. Как только банка минует щуп, этикетка извлекается из механизма 7. При перемещении на вращающемся цилиндре этикетка проходит мимо датирующего механизма 6 и щупа 4, следящего за наличием этикетки и включающего механизма для нанесения клея. Последний наносит на этикетку горизонтальные полосы клея. Подача клея регулируется скрепком. Соприкасающаяся с вращающимся цилиндром 5 банка приводится во вращение, во время которого на нее накатывается этикетка. В момент накатывания этикетки банка опирается на накладку 11 из губчатой резины. После накатки этикетки банка, продолжая вращаться, проходит между полосой губчатой резины 10 и ремнями 8. Оклеенные этикетками банки поступают на стол 9.

Этикетировочная машина ВЭМ линейного типа

Этикетировочная машина ВЭМ (рис. 3.3) линейного типа предназначена для наклеивания этикеток на бутылки методом накатки. В качестве переносчика этикеток служит вращающийся вакуумный барабан 6.

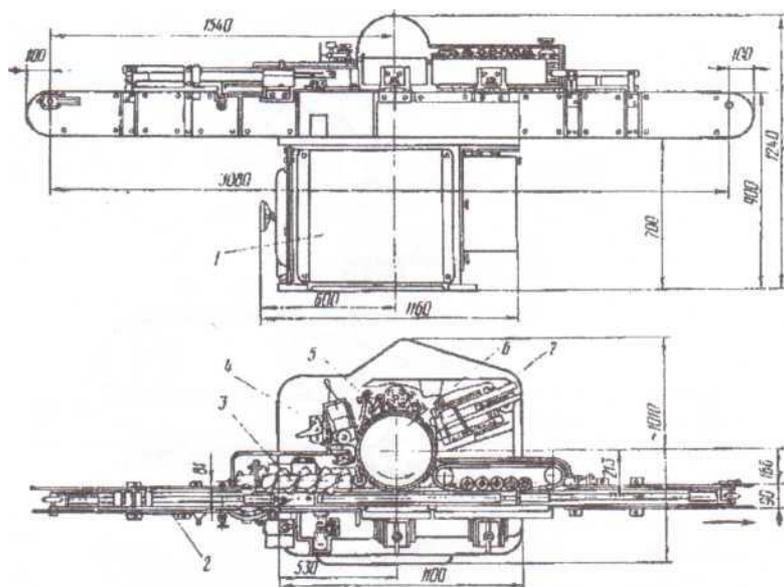


Рис. 3.3. Этикетировочная машина ВЭМ:
 1- корпус; 2 - транспортёр; 3 - шнек; 4 - клеевой механизм; 5 - датирующее устройство; 6 - вакуумный барабан; 7 - магазин этикеток

Техническая характеристика ВЭМ:

Производительность, бутылок в час	3000-6000
Вместимость бутылок, л	0,25-0,8
Размер этикетки, мм	
высота	30-140
ширина	50-140
Число магазинов этикеток	1
Число переносчиков этикеток	6
Общая мощность привода, кВт	2,7
Габаритные размеры, мм	
длина	3250
ширина	1010
высота	1240
Масса, кг	850

Этикетировочная машина с клеевым захватом

Несколько отличаются машины с клеевым захватом этикетки (рис. 3.4). Банки поступают по транспортеру 1 к сепарирующей звездочке 13. Накладки 3 укреплены на непрерывно вращающемся барабане 2. Клеевое устройство состоит из ванны 6 с клеем и шестеренчатого насоса 7, нагнетающего клей в камеру 4, из которой он затем подается на валик 5. Толщина клея регулируется планкой. С валика 5 клей подается на промежуточный валик и затем – на

накладки 3 краевого барабана. Цифры датировщика смазываются краской при помощи валика 8. Из колеблющегося магазина 9 этикетки передаются на наклейки 3. Вакуумный барабан 10 снимает этикетки с клеевых накладок и накачивает их на банки, которые прокатываются между прокладкой из губчатой резины 12 и клиновыми ремнями 11. При этом этикетки плотно прижимаются и приклеиваются к корпусу банки.

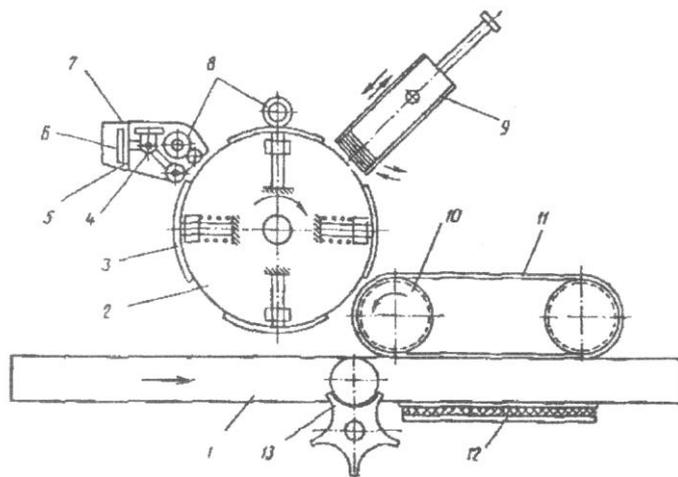


Рис. 3.4. Машина с клеевым захватом этикетки

Этикетировочная машина EGA 06

Машина для нанесения этикеток на полимерные баллоны EGA 06 (рис. 3.5) входит в состав линии производства газированных напитков.

Технические характеристики автомата EGA 06:

Производительность машины, бутылок/ч	3000-6000
Размер бутылки, мм	80×330
Емкость бутылки, л	1,5
Размер этикетки, мм	120×80
Габаритные размеры машины, мм	2500×1320×900
Масса, кг	512
Установленная мощность, кВт	1,1

Машина EGA 06 состоит из следующих основных частей: станины 5, привода 9, конвейера 7, шнека 10, предназначенного для распределения бутылок на конвейере с определенным шагом относительно друг друга, клеевого механизма 6, служащего для подачи клея и дальнейшего его распределения по этикетки, механизма подачи этикеток 1 и механизма разглаживания этикеток 10.

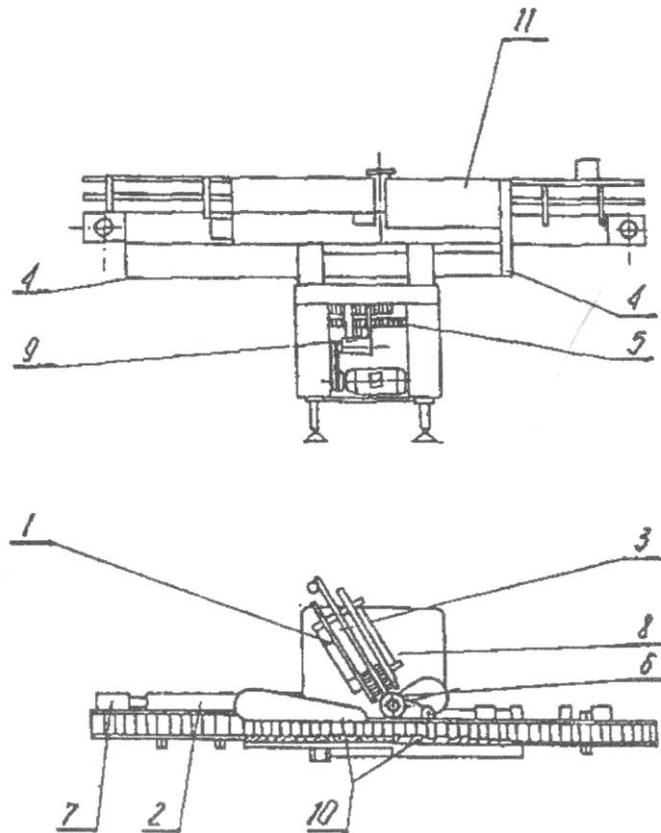


Рис. 3.5. Машина для нанесения этикеток на полимерные баллоны EGA 06

Механизм подачи этикеток включает в себя: стол с этикетопереносчиком, на котором хранится кассета 3 с этикетками, система кулачков, которые служат для поступательного перемещения кассетопереносчика, и поворотного движения стола. Кассетопереносчик обеспечивает подачу этикетки на барабан клеевого механизма.

Клеевой механизм состоит из ванны, шестерчатого насоса, смазывающей планки и клеевого вала. Клей поступает из клеевой ванны с помощью насоса на смазывающую пластину и стекает по ней самотеком, смазывая клеевой вал.

В машине имеется механизм блокировки кассетопереносчика для предотвращения подачи этикетки в отсутствие бутылки.

Работа этикетировочного автомата EGA 06 осуществляется следующим образом.

Бутылки, распределенные по шагу распределительным шнеком, подаются пластинчатым транспортером к механизму наклеивания этикеток. Бутылка отклоняет щуп, связанный с датчиком блокирующего механизма, и происходит разблокирование механизма подачи этикетки. Этикетка подается на вал клеевого механизма и прилипает к нему, поскольку вал постоянно смазывается клеем, поступающим из клеевой ванны с помощью насоса. Подача этикетки на вал клеевого механизма синхронизирована с подходом бутылки к валу с этикеткой. Вращающийся вал подает этикетку к бутылке. Подача этикетки с вала на бутылку

происходит с помощью разделительной пластинки. Бутылка до встречи с этикеткой приводится во вращение за счет своего контакта с ремнями разглаживающего устройства во время движения. Блокирующий механизм в отсутствие бутылки предотвращает подачу этикетки на вал клеевого механизма.

Устройство и работа этикетировочного автомата Б4-КЭТ-1

Технические характеристики автомата Б4-КЭТ-1:

Производительность, банок/мин	до 150
Размер банок, мм:	
диаметр	72-110
высота	32-110
Мощность электродвигателя, кВт	1
Число оборотов вала электродвигателя, об/мин	2750
Скорость ремней, м/с	
Габаритные размеры, мм	2350×660×1320
Масса, кг	214

Автомат этикетировочный Б4-КЭТ-1 состоит из следующих основных узлов: станины, стола качения банок, делительного ролика, ременного транспортера с прижимами, магазина этикеток, клеевой ванны с нагревателем, насоса для подачи клея. Привод машины включает электродвигатель 4АХ718 БУЗ, редуктор ЦУ-160-3161 и клиноременную передачу.

Стол (рис. 3.6) крепится к стойкам 2 и 4 станины. К двум продольным планкам 10 и 22 крепится лист 7, к которому шарнирно подвешен приемный желоб, состоящий из боковых направляющих 5 и 6 и основания 4 с резиновой подушкой, уменьшающей пробуксовку банки под действием делительного ролика. Наклон приемного желоба регулируется муфтой 2 между двумя стяжками 1 и 3. Расстояние между направляющими 5 и 6 устанавливается в зависимости от высоты оклеиваемой банки. К листу 7 и поперечине 9 крепятся две направляющие 8 и 23, по которым катятся банки. Расстояние между ними устанавливается в зависимости от высоты банки. На оси 21 качается шуп этикеток 20, управляющий через рычаги 28, 29, 30 механизмами подачи. К плите 12, прикрепленной к планкам 10 и 22, шарнирно завешен выходной желоб, состоящий из боковых направляющих 14 и 15 и основания 16. В качестве упругой опоры при разглаживании и фиксировании этикетки на банке служит подушка 13 из мягкой резины, которая в зависимости от высоты и диаметра банки является сменной.

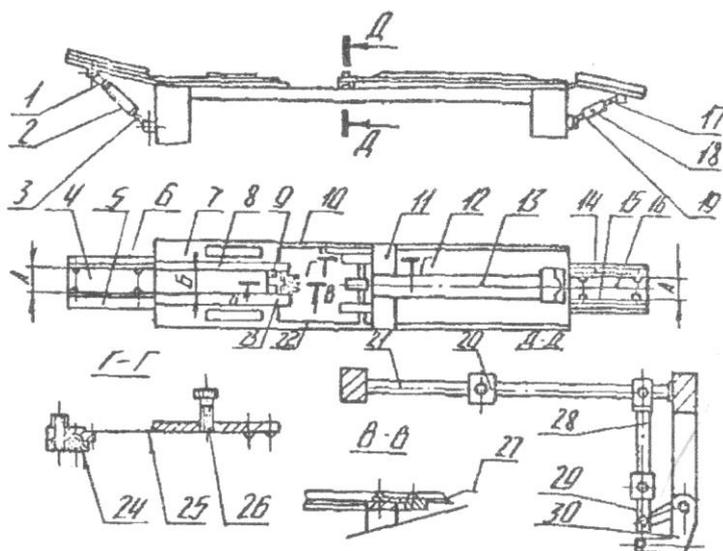


Рис. 3.6. Стол

Транспортер предназначен для разделения потока банок по шагу и транспортирования их. В стакане корпуса смонтированы опоры качения для вала со шкивом транспортера. На этом же валу закреплена звездочка цепной передачи привода делительного ролика. Его положение регулирует величину шага банок под лентой транспортера. Прижим состоит из щеки, на которой крепятся кронштейны, соединенные при помощи оси с качающимися кронштейнами с роликами, прижимаемыми к ремню пружинами.

Магазин этикеток (рис. 3.7) обеспечивает направление этикеткам и центрацию их относительно банок. Этикетки направляются сменными щеками 3 и 4, по которым катятся банки. Передний край этикеток направляется планками 16 и 17. Расстояние между щеками, равное ширине этикеток регулируется вращением винтов 1 и 9. На планках 2 и 5 закреплены кронштейны 7 с ножками 6 и пружинами качения для предотвращения смещения верхнего слоя этикеток при захвате банкой верхней этикетки. Гребенки 10 способствуют разделению этикеток. Периодическое перемещение стопы с этикетками до достижения этикетками определенного уровня обеспечивается рычажной системой и храповым механизмом вата.

Клеевая ванна предназначена для перемещения канифольного клея и нанесения клеевых пятен на банку в момент прохождения ее над ванной. Ванна состоит из корпуса, в опорах которого вращается вал с роликами, погруженными в клей. На свободном конце вала закреплен шкив клиноременной передачи. (Положение скрепков на планках относительно роликов определяет толщину и размер клеевых пятен на банке). К днищу корпуса ванны прикреплен электронагреватель и терморегулятор.

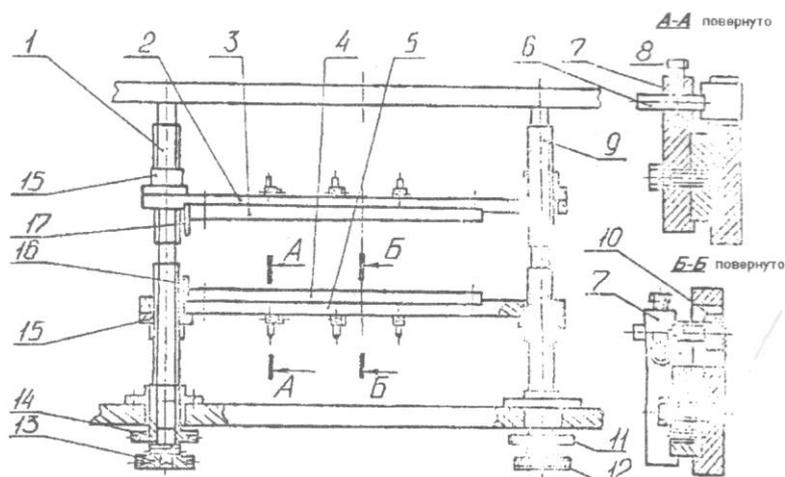
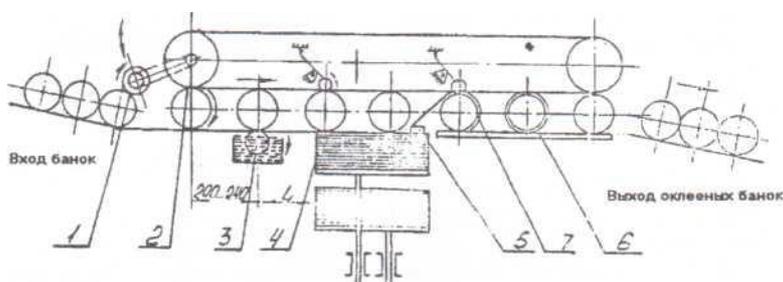


Рис. 3.7. Магазин этикеток

Насос предназначен для подачи клея на этикетку. Он управляется банкой, которая при перемещении надавливает на педаль, связанную рычагами с храповым механизмом, поворачивающим вал насоса. Всасывающий и нагнетательный штуцера насоса соответственно соединены с бочком и клеевой ванной.

Работа автомата осуществляется следующим образом (рис. 3.8).



№	Наименование операций
1	Разделение банок по шагу
2	Захват банки ремнем
3	Нанесение клея на банку
4	Захват этикетки банкой
5	Нанесение клея на этикетку
6	Приглаживание этикетки к банке

Рис. 3.8. Принципиальная схема автомата

Поток банок, поступающий по двум наклонным направляющим, разделяется вращающимся разделительным валиком таким образом, чтобы расстояние между центрами смежных банок было около 300 мм: это необходимо для захвата верхней этикетки из стопки (поз. 1).

Раздельно движущиеся банки попадают под воздействие ременного транспортера, приводимого в движение шкивом (поз. 2).

Проходя мимо клеевой ванны, банки смазываются клеем валиком, получающим клей с вращающегося валика, нижняя часть которого опущена в клей. Клей подогревается электрическим током (поз. 3).

При дальнейшем движении банки подводятся к магазину этикеток и приклеивают к себе передний край верхней этикетки. Наворачивая на себя этикетку и отделяя ее от стопки, банка подходит к заднему краю этикетки, которая смазывается клеем планкой. Смазанный край этикетки приклеивается к переднему краю внахлестку (поз. 4 и 5).

К планке клей подается насосом, приводимым периодически в движение самой банкой. Клей находится во второй клеевой ванне и по соединительным трубкам циркулирует в системе «насос-планка-ванна-насос».

Оклеенная этикеткой банка проходит мимо каучуковой подушки; здесь этикетка разглаживается и фиксируется (поз. 6).

Автомат обслуживается одним оператором, в обязанности которого входят:

1. Загрузка этикетки в магазин.
2. Заливка канифольного клея в клеевую ванну.
3. Заливка клея для этикеток в бочок.
4. Наблюдение за технологическим процессом и качеством наклейки.
5. Наблюдение за работой электронагревателя.
6. Наблюдение за потоком банок перед и после автомата.
7. Включение и выключение автомата.

Состав канифольного клея, наносимого на банки:

1. Канифоль сосновая любой марки - четыре части.
2. Масло индустриальное И-20А по ГОСТ 20799-75 - одна часть.

На четыре части размельченной сосновой канифоли берется одна часть индустриального масла и тщательно перемешивается. Полученную смесь постепенно нагревают до 160 °С и горячей заливают в клеевую ванну.

Состав клея, наносимого на этикетку:

1. Дисперсия поливинилацетатная марки ДФ48/5С по ГОСТ 18992-80, 3 части.
2. Декстрин по ГОСТ 6034-74, 0,65 частей.
3. Калий едкий по ГОСТ 9285-78, 0,025 частей.
4. Глицерин по ГОСТ 5824-76, 0,65 частей.
5. Вода, 0,25 частей.

Приготовленный клей тщательно перемешивается, профильтровывается и выдерживается перед употреблением в течение 24 ч.

В табл. 3.1 приведены размеры этикеток, наклеиваемых на банки.

Таблица 3.1. Размеры этикеток, наклеиваемых на банки

Номер банки	Высота банки, мм	Диаметр банки, мм	Ширина этикетки, мм	Длина этикетки, мм
6	57,0	86,7	49,0	278,0
3	41,0	102,3	32,0	302,0
8	54,0	102,3	45,0	302,0

ХОД ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Работа выполняется индивидуально или группой студентов (3-4 чел.). В соответствии с заданием преподавателя вначале изучает методические указания, классификацию, нормативную документацию, принцип работы этикетировочного автомата Б4-КЭТ-1, особенности расчета, правила безопасной эксплуатации.

2. После изучения документов, осмотреть этикетировочный автомат Б4-КЭТ-1 ознакомиться с устройством и работой этикетировочного автомата Б4-КЭТ-1, а также изучить конструкцию.

3. Оформить отчет, сделать выводы о проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. По каким признакам различаются этикетировочные автоматы? Какие машины используются для нанесения этикеток на жестяную, стеклянную тару и бутылки? Назовите их особенности.

2. Перечислите способы отделения этикетки из стопы.

3. Каково устройство и принцип действия автомата для наклеивания этикеток на баллоны с газированной водой?

4. Какие основные механизмы входят в состав этикетировочного автомата Б4-КЭТ? Перечислите технологические операции, осуществляемые этим автоматом.

5. Как определяется и устанавливается шаг между банками?

6. Как осуществляется переналадка автомата на другой размер банок?

7. Как регулируется толщина слоя клея?

8. Как определяется производительность линейных этикетировочных машин?

9. Какой состав клея для банок и этикеток?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ЗАКАТОЧНЫЕ МАШИНЫ

Цель работы: получение практических умений и навыков по изучению конструкции и принципа работы закаточной машины Б4-КЗК-79.

Задача: изучить конструкцию и принцип работы закаточной машины Б4-КЗК-79.

В рыбной промышленности эксплуатируются закаточные машины различных типов и конструкций. По принципу действия они могут быть разделены на три основные группы:

1. Неавтоматические (подача банок к закаточной головке и подача закаточных роликов к банке проводится вручную).

2. Полуавтоматические (закаточные ролики работают автоматически, а подача банок к закаточной головке производится вручную).

3. Автоматические (оба процесса осуществляются автоматически).

В зависимости от условий, в которых происходит герметизация тары, машины делятся на виды:

1) машины, герметизирующие банки при атмосферном давлении;

2) машины, в которых процесс герметизации происходит под вакуумом;

3) машины, в которых процесс герметизации ведется в среде инертных газов.

Кроме этого, закаточные машины могут классифицироваться в зависимости от количества закаточных механизмов в одном агрегате и характера движения закатываемых банок.

Классификация закаточных автоматов представлена в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Классификации закаточных автоматов

Закаточные автоматы				
Герметизирующие банки под атмосферным давлением			Герметизирующие банки под давлением ниже атмосферного	
с одним закаточным механизмом	с двумя закаточными механизмами	с несколькими (6-8) закаточными механизмами	с одним закаточным механизмом	с двумя закаточными механизмами
с неподвижной банкой во время герметизации	с движущейся банкой во время герметизации	с движущейся и вращающейся банкой во	с неподвижной банкой во время герметизации	

		время герметизации	
--	--	--------------------	--

Все механизмы современных закаточных автоматов можно разделить на три группы. К первой группе следует отнести механизмы, обеспечивающие производство двойного закаточного шва; ко второй – механизмы, обеспечивающие автоматическую работу закаточной машины; третья группа механизмов дает возможность производить грубую и тонкую настройку, а также переналадку автомата.

Схема классификации механизмов закаточных автоматов представлена в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Классификация механизмов закаточных аппаратов

Механизмы закаточных автоматов		
основные или рабочие механизм	вспомогательные	регулирующие и наладочные
Закаточные фиксирующие	Приёма банок Перемещения Подачи крышек Компостирования Вращения банок Вакуумизации Отсоединения банок от атмосферной среды Выталкивания банок Привода Блокировки Ускорительного движения банок Для проворачивания автомата вручную	Регулирования зажима банок Регулирования зажима роликов Подвода закаточных роликов Синхронизация деталей

Примеры закаточных автоматов различных типов

Закаточная машина для герметизации круглой металлической тары Б4-КЗК-79

Обозначение:	типоразмер	ЗК5-1-125
	модификация	0; 1
По конструктивной документации (модель)	-	Б4-КЗК-79
Обрабатываемые банки:		
вместимость, дм /л		от 0,065
высота, мм		от 27 до 125

Показатели ЗК5-1-125

Производительность, банок в минуту	160
Мощность привода, кВт	3
Габаритные размеры, мм	
длина без транспортера выдачи банок	2000
с транспортером	2350
ширина	1060
высота	2060
Масса, кг не более	1900
Масса одного комплекта сменных частей, кг	95
Система смазки	Смешанная

Обработка банок на всех закаточных автоматах практически одинакова и осуществляется в следующей последовательности: приём банок, поштучная выдача крышек, маркировка крышек (при наличии маркёра), подача банок (корпусов), с крышками в механизм закатывания с их взаимной ориентацией, установка (надевание) крышки на корпус банки, установка собранной банки или корпуса с крышкой в патрон закаточного механизма, закатывание банок, съём банок с патрона, подача банок на цеховые транспортирующие устройства. На рис. 4.1, представлена кинематическая схема аппарата.

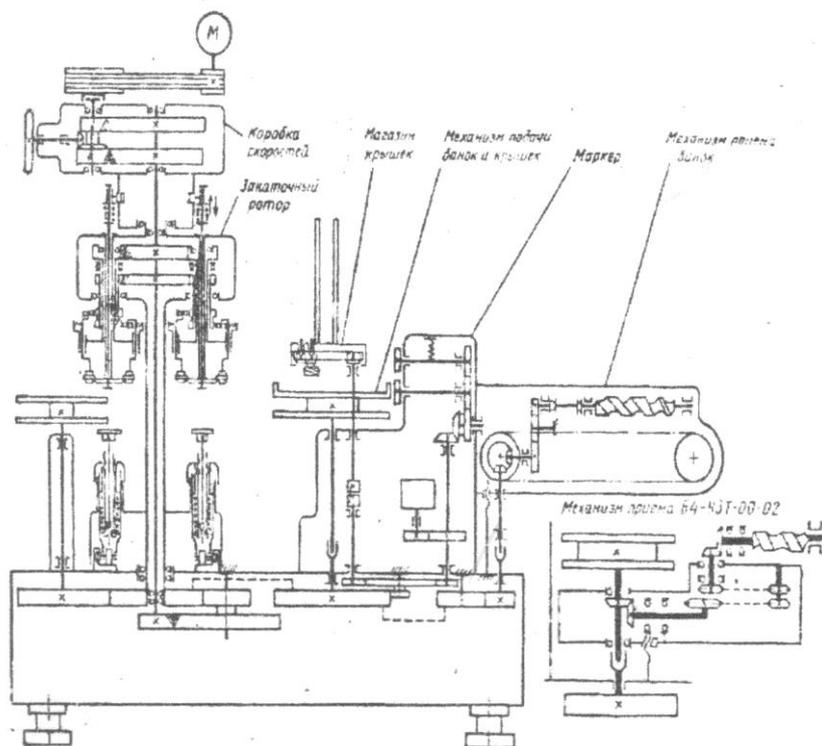


Рис. 4.1. Кинематическая схема Б4-К3К-79

Устройство и принцип действия закаточных машин головочного типа
 На рис. 4.2 приведен общий вид машины Б4-К3К-79.

На станине размещены: транспортер, механизм подачи крышек с магазином, маркером и направляющей (механизм подачи имеет окна, закрытые крышками, для доступа к системе смазки, расположенной внутри, и к однооборотной муфте привода магазина); механизм закатывания (закаточная карусель со шпинделями, планшайбами и поджимными столами); выбросная звездочка с приводом (на рисунке не показана).

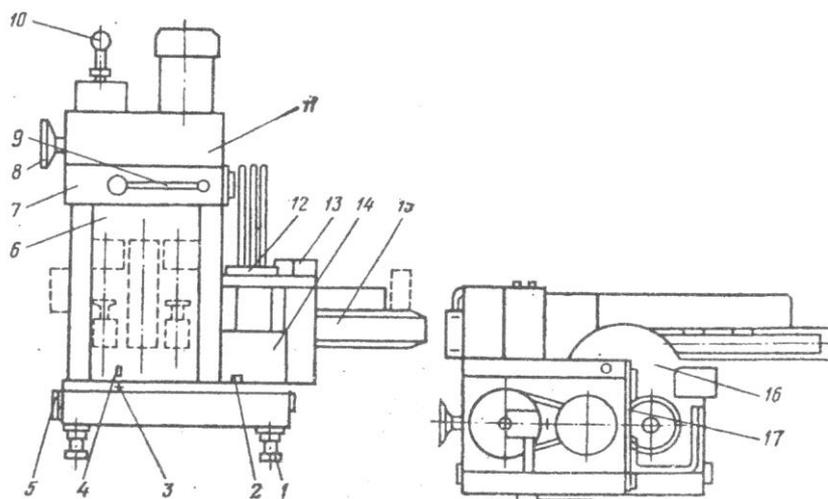


Рис. 4.2. Общий вид машины Б4-КЗК-79:

- 1 - опора; 2 - пробка с маслоуказателем; 3 - краник для слива масла; 4 - маслоуказатель; 5 - заглушка; 6 - механизм закатывания; 7 - плита; 8 - маховик; 9 - рукоятка; 10 - рукоятка коробки скоростей; 11 - коробка скоростей; 12 - магазин крышки; 13 - маркер; 14 - механизм подачи крышек; 15 - транспортер; 16 - направляющая крышек; 17 - пульт управления

В верхней части машины на колоннах установлена плита с размещенными на ней пультом управления и рукояткой включения муфты. Пульт имеет кнопки «Пуск» и «Стоп», манометр, показывающий давление масла в централизованной системе смазки, и счетчик закатанных банок.

На верхней плоскости плиты установлен привод с коробкой скоростей, имеющей рукоятку 10 для переключения производительности, и маховик ручного управления.

На станине имеются опоры для установки машины на основание; пробка с маслоуказателем, закрывающая отверстие для заливки масла в централизованную систему смазки; краник для слива масла из картера поджимных столов; маслоуказатель для контроля уровня масла в картере поджимных стволов с отверстием для заливки масла и гнезда под грузовые винты для захвата машины при ее транспортировке краном, закрытые заглушками.

Устройство закаточного автомата БЧ-43Т-13А

Все отечественные автоматы состоят из унифицированных сборочных

единиц привода, механизма приема банок и крышек, механизма закатывания и отвода банок.

Техническая характеристика

Производительность, банок/мин	160-200
Мощность привода, кВт	3
Габариты, мм	1265×1340×2060 (без транспортера)
Масса, кг	1900

Обработка банок осуществляется в следующей последовательности: прием банок, поштучная выдача крышек из магазина, подача банок с крышками в механизм закатывания, закатывание банок, съем банок с патрона.

В состав закаточного автомата входит станина, механизм приема банок, механизм подачи крышек с магазином, механизм закатывания, отводящая звездочка с приводом (рис. 4.3, 4.4). В верхней части машины установлена плита, на которой находится рукоятка включения машины. На плите установлен привод с коробкой скоростей и маховик ручного управления.

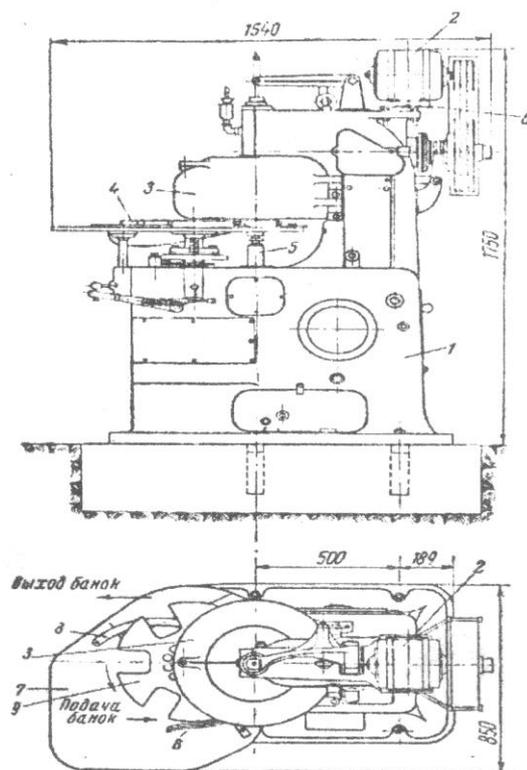


Рис. 4.3. Закаточный автомат БЧ-43Т-13А:

1 - станина, 2 - привод, 3 - закаточная головка, 4 - механизм для подачи банок под закаточную головку, 5 - нижний патрон с механизмом подъема, 6 - поворотная плита, к ней прикреплена стойка, на которой установлен индивидуальный электродвигатель

Механизм приема предназначен для транспортирования наполненных консервных цилиндрических банок, поштучного их разделения с помощью шнека и механизма подачи.

Механизм подачи и одевания крышек на банку состоит из привода, магазина крышек, подающих звездочек и поправляющей крышек.

Крышки в магазин загружают вручную. Рычаг блокировки - “нет банки - нет крышки” установлен на транспорте механизма приема банок. При наличии банки нижняя крышка отделяется с помощью отсекателя, вращающегося в корпусе магазина трех шнеков и по направляющей перемещается носителем к маркеру. После маркировки крышка совмещается с банкой и вместе с ней подается звездочкой в закаточную карусель механизма закатывания.

Механизм закатывания состоит из закаточного патрона, закаточных роликов первой и второй операций, поджимного стола и привода.

В процессе сближения закаточных роликов и обегания ими банки с крышкой происходит оформление двойного закаточного шва.

В случае отсутствия крышки на закаточной карусели имеется ограничитель, который предотвращает накатывание банки на закаточный патрон.

Закаточные патроны посажены на шпиндели, внутри которых имеются выталкиватели.

По мере расходования крышек необходимо систематически наполнять магазин крышками до 50-100 шт.

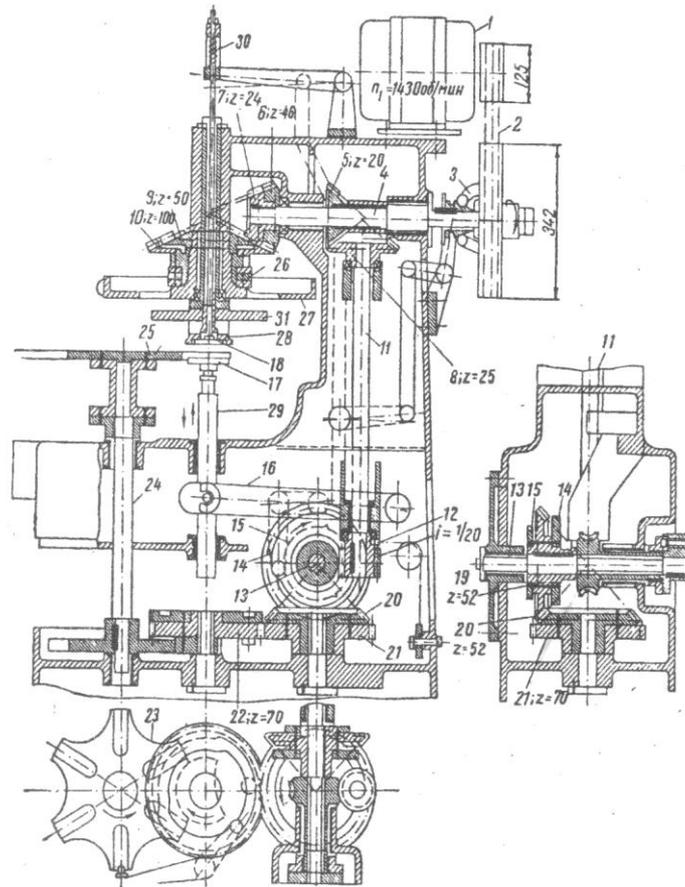


Рис. 4.4. Кинематическая схема закаточной машины БЧ-43Т-13А

Процесс герметизации металлической консервной тары

В общем комплексе технологических процессов рыбоконсервного производства процесс герметизации консервной тары является одним из важнейших.

Герметизация жестяной тары производится путем образования двойного закаточного шва на закаточных машинах. Эти машины обеспечивают одно из основных условий консервирования – герметичность укупорки консервной тары.

Закаточные машины впервые начали применять для герметизации консервной жестяной тары в 1893 г. За прошедшие годы конструкция их непрерывно совершенствовалась от ручных закаточных станков до современных закаточных автоматов, в которых банки автоматически накрываются крышками, подаются к рабочим органам машины, а после производства герметичного шва выводятся из машины.

Двойным закаточным швом называется герметичное прочноплотное соединение фланцев корпуса банки и крышки. Двойной закаточный шов состоит из пяти слоев жести: из них три слоя образованы крышкой и два – корпусом. Между слоями жести располагается уплотняющая шов паста. Образование двойного закаточного шва осуществляется закаточными роликами в две операции.

На рис. 4.5 сплошными линиями показано взаимное расположение закаточного ролика 1 первой операции, крышки 2, корпуса 3 и верхнего патрона 4,

фиксирующего положение банки перед началом первой операции.

Производство первой операции по образованию двойного закаточного шва

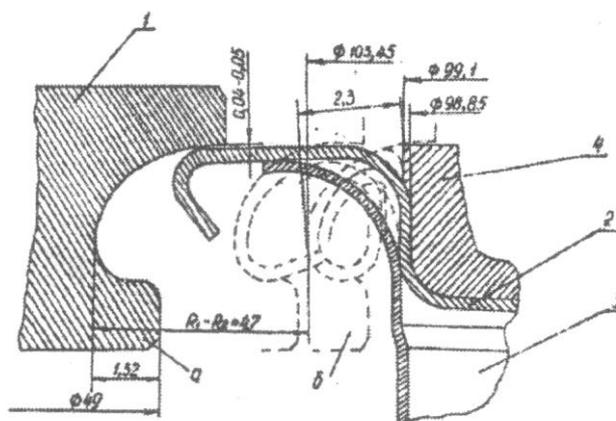


Рис. 4.5. Первая операция: а - начало операции; б - конец операции; 1 - ролик; 2 - крышка; 3 - корпус; 4 - верхний патрон

Если считать, что банка вращается вокруг своей оси, а закаточный ролик первой операции перемещается к центру банки, то профиль и размеры рабочей части закаточного ролика первой операции должны обеспечивать плавное изменение формы фланцев крышки и корпуса банки от начальной формы (рис. 4.5, а) до конечной (рис. 4.5, б), показанной пунктирными линиями. На этом же рисунке приведены примерные размеры двойного закаточного шва после первой операции для банки диаметром 100 мм.

Работа закаточного ролика второй операции, завершающей процесс образования двойного закаточного шва, показана на рис. 4.6 начальное (а) и конечное (б) положения закаточного ролика 1 по отношению к верхнему патрону 2.

Производство второй операции по образованию двойного закаточного шва

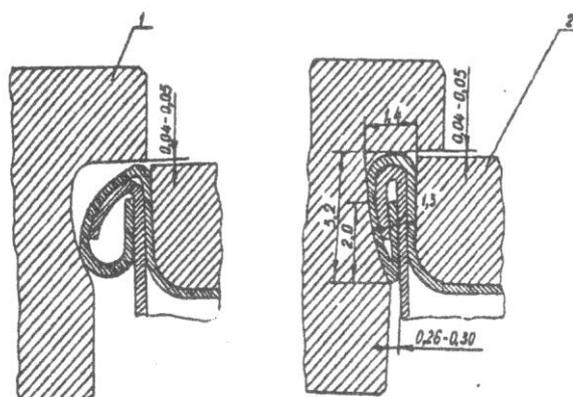


Рис. 4.6. Вторая операция: а - начало операции; б - конец операции; 1 - закаточный ролик; 2 - верхний патрон

Перемещаясь в радиальном направлении, закаточный ролик второй операции плотно сжимает отдельные слои жести, образующие шов, при этом паста заполняет зазоры между отдельными слоями жести, обеспечивая герметичность двойного закаточного шва.

На рис. 4.6, б показаны размеры нормально образованного двойного закаточного шва.

Если радиальное перемещение закаточного ролика недостаточно, шов получается неплотным и негерметичным, а в тех случаях, когда радиальная подача излишне велика, шов получается пережатым, что приводит к выдавливанию металла вверх или вниз.

Закаточным роликом должен быть обработан весь периметр фланцев крышки и корпуса. Для этого в закаточных машинах применяют один из двух механизмов: механизм вращения банки вокруг своей геометрической оси или механизм вращения закаточных роликов вокруг неподвижной банки.

В первом случае закаточному ролику сообщают только поступательное движение к центру банки, во втором случае – два движения: вращательное вокруг неподвижной банки и поступательное к центру банки.

Профиль и размеры рабочей части закаточных роликов, а также их положение относительно закатываемой банки и патрона, в значительной степени определяют правильность и качество образования двойного закаточного шва. Правильно образованный шов должен быть совершенно гладким, без морщин и выступающих частей металла. В нижней части шов должен быть несколько тоньше, чем в верхней.

Мощность электродвигателя для привода одношпиндельной закаточной машины можно определить по эмпирической формуле:

$$N = \frac{\mu \cdot Q \cdot D \cdot S^2}{1,36 \cdot \eta}, \text{ кВт},$$

где μ - эмпирический коэффициент для цилиндрических банок, $\mu = 0,001$; Q - производительность закаточной машины в банках в мин; D - диаметр банки, мм; S - толщина жести, мм; η - общий КПД закаточной машины можно принять, $\eta = 0,3 - 0,5$.

Закатывание жестяной тары

При закатывании банок соединение крышки жестяной банки с корпусом осуществляется путем обжатия фланца крышки и корпуса методом обкатывания в две операции: предварительный подгиб фланца и окончательное уплотнение шва. При этом образуется двойной закаточный шов:

вершина – торцовая кромка банки; крючок – загнутый край корпуса конца; консоль крючка – отогнутая плоская часть крючка; основание крючка – часть крючка, противоположная его консоли; дуга крючка, соединяющая его консоль и

основание; углошов – место пересечения закаточного и продольного швов.

Качество закаточного шва контролируется его основными геометрическими параметрами (рис. 4.7): шириной L , толщиной T , глубиной посадки C , шириной крючков корпуса B_1 и крышки B_2 , шириной перекрытия E .

Для каждого типоразмера банок и толщины жести, эти геометрические параметры регламентируются ГОСТом.

Правильность образования закаточного шва оценивается коэффициентом K :

$$K = \frac{B+B_1+1,1t-L}{L-2,2(t+0,5t)}$$

где t - толщина жести корпуса банки; t - толщина жести крышки банки.

Если $1 > K > 0,45$, то шов выполнен правильно.

Рабочими органами в закаточной машине являются закаточный патрон, закаточные ролики первой и второй операций, поджимной ствол.

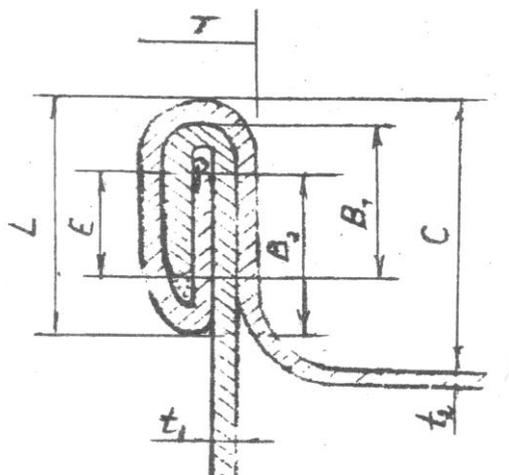


Рис. 4.7. Двойной закаточный шов:

L - ширина; T - толщина; C - глубина посадки; B_1 и B_2 - ширина крючков корпуса и крышки; t_1 и t_2 - толщина жести корпуса

Профиль и размеры закаточных патронов и роликов первой и второй операций регламентируются правилами ГОСТа, в соответствии с которыми имеется 5 типоразмеров закаточных роликов. Износ рабочего контура патрона в ролике допускается в пределах 0,1 мм с каждой стороны. Ролик первой операции имеет глубокую формирующую канавку, а ролик второй операции – более плоскую.

Для герметичности шва применяют пасту ЛПУ-1П или ЛПУ-2П, которая равномерно распределяется под завитком. Герметичность банок проверяется тестером при помощи сжатого воздуха. Нормально обжатым следует считать закаточный шов, при испытании герметичности которого за 30 с выходит от 0,2 до 1,0 см воздуха.

ХОД ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Работа выполняется индивидуально или группой студентов (3-4 чел.). В соответствии с заданием преподавателя вначале изучает методические указания, классификацию, нормативную документацию закаточной машины Б4-КЗК-79, принцип работы, особенности расчета, правила безопасной эксплуатации.

2. После изучения документов, осмотреть закаточную машину Б4-КЗК-79 ознакомиться с устройством и работой, а также изучить конструкцию.

3. Оформить отчет, сделать выводы о проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова роль герметизации тары при консервировании?
2. Каким образом производится герметизация металлических консервных банок?
3. Как образуется двойной закаточный шов?
4. Как проверить герметичность двойного закаточного шва?
5. Как классифицируются закаточные машины?
6. Как классифицируются закаточные автоматы?
7. Что такое коэффициент обката банки и как его определить?
8. В чем отличие закаточных роликов первой и второй операций?
9. Как определяется производительность и мощность привода закаточных машин?
10. Каким образом можно регулировать изученную вами закаточную машину на закатывание банок, имеющих разную высоту?
11. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе?
12. Какие виды жестяных банок бывают, чем они отличаются?
13. Какие требования предъявляются к банкам до и после закатывания?
14. Как производится проверка готовых банок?
15. Из каких материалов изготавливаются металлические консервные банки?
16. Для чего применяется водно-аммиачная паста, какие требования предъявляются к ней, каков ее состав?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 ДОЗИРОВОЧНЫЕ МАШИНЫ

Цель работы: получение практических умений и навыков по изучению конструкции и принципа работы дозатора масла.

Задача: изучить конструкцию и принцип работы дозатора масла.

Машинная расфасовка жидких продуктов получила широкое распространение в пищевой и, в частности, в рыбной промышленности. Она позволяет улучшить санитарно-гигиенические условия труда, повышать производительность и точность дозирования.

Наполнительно-дозировочные машины для жидких пищевых продуктов могут быть классифицированы по различным признакам: по принципу действия (периодического и непрерывного), в зависимости от способа дозирования, конструкции дозирующих устройств и машин.

Известны три способа дозирования – весовой, объёмный и по уровню. Машин с весовым дозированием ещё не создано. В пищевом машиностроении существует много конструкций наполнительных машин: их классификация приведена в табл. 5.1.

В рыбоконсервном производстве наполнительные машины предназначены для заливки в консервную тару жидких компонентов – томатных соусов, масла, бульона и т.п. При этом используются следующие методы наполнения банок.

1. Заливка дозируется мерной ёмкостью постоянного объёма и затем подаётся в консервные банки независимо от того, в какой степени они заполнены рыбой или другим продуктом (машина ИНТ-8).

2. Заливка подаётся в банки до их переполнения, после чего часть её сливается из банок путём наклона на определённый угол. Таким образом, достигается наполнение всех банок до заданного уровня.

3. Заливка подаётся в банки до строго определённого уровня (машина фирмы «Любек» (ФРГ), машины И9-ИН2-А, Б4-ИЗ2-М).

4. Заливка подаётся в банки под постоянным давлением через калиброванные отверстия в течение заданного отрезка времени (машина системы Алпса, машина фирмы «Мазер Плат» (Англия)).

5. Заливка подаётся в банки под постоянным давлением через калиброванные отверстия одновременно в группу банок до тех пор, пока суммарная масса банок не станет равной контрольной массе (машина системы Усвятцева).

6. Заливка подаётся в каждую банку индивидуально до тех пор, пока масса банки и её содержимого не станет равной заданной величине (машина системы Корнеева).

7. Заливка дозируется мерной ёмкостью, объём которой дискретно или плавно изменяется в зависимости от суммарной массы подаваемых на заливку банок и их содержимого (патент №3556234, США).

Отметим, что из приведённых методов заливки сравнительно новым является метод 7. С точки зрения точности масс доз большинство известных конструкций наполнительных машин не могут обеспечить в производственных условиях получение массы консервов в пределах 3 % от номинальной величины. Причинами этого могут быть: а) заливка дискретными дозами в течение заданного времени, при которой суммарная погрешность велика; б) износ резиновых уплотнений патронов, приводящий к дополнительным потерям заливок; в) плотная набивка рыбы в банку, из-за чего между кусками рыбы образуются пустоты и т.д.

Таблица 5.1. Классификация наполнительных машин

Группы машин	Показатели	Физические, конструктивные и технические способы осуществления розлива				
		Ручной разливочный механизм	Полуавтомат	Автомат	Автомат с локирующими элементами	Комбайн разливочно-укупорочный
1	Тип машины	Ручной разливочный механизм	Полуавтомат	Автомат	Автомат с локирующими элементами	Комбайн разливочно-укупорочный
2	Конструкция машины	Линейная одноручье-вая	Линейная многоручье-вая	Карусельная-ротационная	-	-
3	Способ подачи жидкости	Под давлением столба жидкости постоянной высоты	Под давлением столба жидкости изменяющейся высоты	Созданием вакуума в заполняемой таре	Поршнем насоса	Давлением столба жидкости, над которой находится газ
4	Запорные устройства	Пробковые краны	Клапаны	Воздушная отсечка	Золотниковые пары	
5	Число разливочных устройств	От 1 до 40				
6	Дозирование	Объёмное при помощи подвижных мерных сосудов	Объёмное при помощи неподвижных мерных сосудов	По уровню, т.е. заполнением тары до заданного уровня		
7	Воздействие на запорное устройство	Подъёмом нижнего патрона, на котором находится тара, при помощи неподвижного	Подъёмом нижнего патрона, на котором находится тара, при помощи сжатого воздуха	Включением в катушку соленоидного вентиля		

		кулака				
--	--	--------	--	--	--	--

С точки зрения повышения производительности наиболее перспективными являются наполнительные машины роторного типа. В условиях экономии пищевых ресурсов наилучшие показатели точности масс доз имеют машина ИДА-301, на которой установлено по одному объёмному дозатору для заливки соуса и масла, и автомат для контроля и стабилизации массы консервов ИВА-106, осуществляющий дифференцированную заливку масла в зависимости от массы содержимого банки.

Расчёт дозирующих устройств

Производительность наполнительной машины определяется, главным образом, скоростью истечения заливки из дозатора. В зависимости от метода заливки истечение может происходить при переменном или постоянном напоре.

Рассмотрим истечение заливки из дозатора при переменном, постепенно уменьшающемся напоре, т.е. при неустановившемся режиме истечения (рис. 5.1).

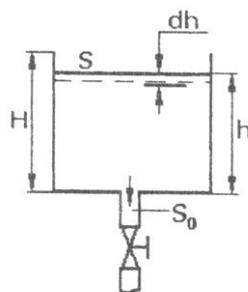


Рис. 5.1. Схема опорожнения дозатора

При медленном изменении напора, а, следовательно, и скорости истечения, движение жидкости в каждый момент времени можно рассматривать как установившееся. Тогда уравнения объёмов:

$$Sdh = -Qdt \quad \text{или} \quad Sdh = -\mu S_0 \sqrt{2gh} dt, \quad (5.1)$$

где S - площадь сечения дозатора; dh - изменение уровня жидкости в дозаторе за время dt ; Q - расход жидкости; μ - коэффициент расхода, зависящий от типа насадка и вязкости заливки; $\mu=0,5-0,7$ (5); S_0 - площадь отверстия в дне дозатора; h - высота уровня заливки в дозаторе.

Знак минус обусловлен тем, что положительному приращению dt соответствует отрицательное приращение dh .

Из (5.1) определяем время полного опорожнения дозатора высотой

$$t = -\frac{1}{\mu S_0 \sqrt{2g}} \int_{h=H}^{h=0} S \frac{dh}{\sqrt{h}}. \quad (5.2)$$

Так как $S=\text{const}$

$$t = -\frac{S}{\mu S_0 \sqrt{2g}} \int_0^H \frac{dh}{\sqrt{h}}$$

или

$$t = -\frac{2S}{\mu S_0 \sqrt{2g}} \sqrt{H} = \frac{2SH}{\mu S_0 \sqrt{2gH}}. \quad (5.3)$$

Числитель формулы (5.3) равен удвоенному объёму сосуда, а знаменатель представляет собой расход жидкости в начальный момент опорожнения, т.е. при напоре H . Следовательно, продолжительность истечения равных объёмов жидкости из одного и того же сосуда при уменьшающемся напоре в два раза больше, чем при постоянном.

Таким образом, время истечения заливки из дозатора при постоянном уровне H равно:

$$t = \frac{SH}{\mu S_0 \sqrt{2gH}}. \quad (5.4)$$

Производительность наполнительных машин роторного типа равна

$$N = Mn, \quad (5.5)$$

где M - число позиций (дозаторов); n - число оборотов ротора в минуту.

Обозначим продолжительность отдельных операций, совершаемых при одном обороте ротора t_1, t_2, \dots, t_n , а соответствующие им центральные углы - $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$. Тогда уравнение для продолжительности отдельных операций запишется так:

$$t_1 = \frac{60}{n} \frac{\alpha_1}{360}; \quad t_2 = \frac{60}{n} \frac{\alpha_2}{360}; \quad \dots; \quad t_n = \frac{60}{n} \frac{\alpha_n}{360}. \quad (5.6)$$

Подставив значение n из (5.5), получим (с):

$$t_n = \frac{60M}{N} \frac{\alpha_n}{360}. \quad (5.7)$$

Для роторных машин продолжительность прохождения наполняемой тарой центрального угла, соответствующего розливу (обозначим α_p), должна быть больше или равна расчётной продолжительности истечения заливки из дозатора или разливочного бака, т.е.

$$t_p \geq t_{\text{ист}}, \quad (5.8)$$

где t_p - продолжительность поворота ротора на угол α_p ; $t_{\text{ист}}$ - продолжительность истечения заливки.

Поэтому из (5.3) и (5.7) следует

$$\frac{60M}{N} \frac{\alpha_p}{360} \geq \frac{2SH}{\mu S_0 \sqrt{2gH}}. \quad (5.9)$$

Угол розлива α_p или время розлива t_p в наполнительных машинах иногда определяется не только временем истечения $t_{\text{ист}}$, но и временем заполнения банки заливкой. При плотном заполнении банки продуктом время заполнения банки заливкой, которая должна проникнуть в пустоты и поры, бывает больше, чем время истечения из дозатора. Поэтому часто прибегают к пульсирующей заливке

(например, машина конструкции Алпса). Сумма дискретных порций в этом случае равна тому количеству заливки, которую необходимо влить в заполненную продуктом банку. Кроме того, при определении α_p и t_p нужно учитывать, что в заливке могут быть различные твёрдые частицы (специи и т.д.), которые прилипают к стенке и уменьшают проходное сечение отверстия.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НАПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Маслонаполнитель конструкции Гипрорыбпрома

Маслонаполнитель данной конструкции предназначен для заливки маслом консервных банок №16, 17, 18, 19 и 3, предварительно заполненных рыбой.

Технические характеристики

Производительность, банок/мин	20-30-50-80
Продолжительность заливки маслом, с	17,6-12-7,15-4,5
Дозировка масла в одну банку, гр.	20-70
Мощность э/д, кВт	0,6
Число оборотов э/д в мин.	1410
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	1555×970×1600

Маслонаполнитель конструкции Гипрорыбпрома (рис. 5.2) представляет собой литой корпус 1, внутри которого расположен привод к главному валу. Вращение от электродвигателя 2 передается через клиноременную передачу 3, вертикальный редуктор 4 и две пары цилиндрических колес 5. Для изменения производительности машины шкивы клиноременной передачи сделаны четырехступенчатыми.

В корпусе вмонтирован главный вертикальный вал 6, с которым жестко связан ротор 7, через него при помощи верхней полумуфты вал связан с баком для масла 8. Снаружи к корпусу машины крепится кронштейн 9, на котором смонтирован механизм подачи банок, состоящий из шнека 10 и пластинчатого транспортёра 11. Привод шнека и транспортёра осуществлен от главного вала через конические и цепные передачи. Шнек, расположенный над рабочим полотном транспортёра, синхронизирует подачу банок в гнездо звезды 12. В верхней части расположен дозатор для масла, представляющий собой литой корпус, в нижней части которого крепится двенадцать дозаторов 13.

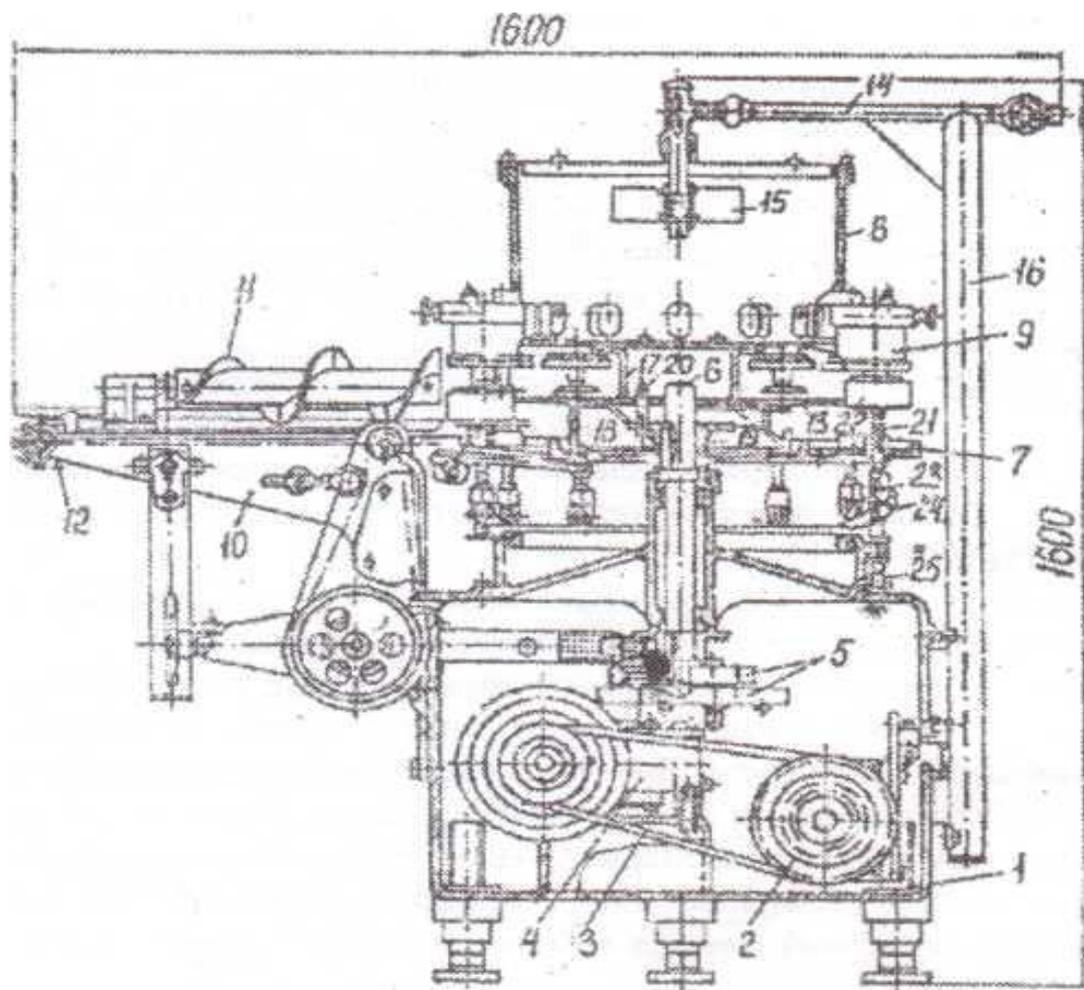


Рис. 5.2. Маслонаполнитель конструкции Гипрорыбпрома

Дозатор (рис. 5.3) состоит из литого корпуса 1, внутри которого находится поршень 2. Поршень пружиной 3 прижимается к днищу дозатора. Патрон 4 дозатора через муфту 5 соединен с поршнем. Внутри муфты расположен запорный клапан 6, который пружиной 7 прижимается к седлу муфты. Масло в дозатор подается из бака через канал 8, в котором установлен шарик 9, исключая выход масла из дозатора в бак. С помощью иглы 10 масляный канал можно перекрывать, отключая дозатор. Для выпуска воздуха в первый период работы дозатора предусмотрен игольчатый клапан 11.

Масло (рис. 5.2) поступает в бак по маслопроводу 14. Для поддержания необходимого уровня масла в баке на нижнем конце подающей трубы установлен поплавков 15. Маслопровод и подающий патрубок с поплавком вмонтированы на плите 16, укрепленной на корпусе машины.

Бак крепится к верхней полумуфте 17, к которой крепятся звезда 12 и упорные кольца. Звезда с двенадцатью гнездами предназначена для приема банок от шнека и подачи их под дозатор для наполнения. Верхняя полумуфта при помощи пяти наклонных зубцов 19 зацепляется с нижней полумуфтой 13. С помощью этих полумуфт производится регулировка машины по высоте банок.

Бак получает вращение от ротора 7 через пальцы 20. Ротор представляет собой диск, жестко связанный с главным валом. В роторе расположено двенадцать штоков 21. Сверху штоков укреплены нижние патроны 22, на которые устанавливаются банки. На нижнем конце штока установлен ролик 23, обкатывающийся по неподвижному копиру 24. В зависимости от формы корпуса нижний патрон с банкой перемещается в вертикальном направлении. Оси штоков ротора расположены соосно с дозаторами бака.

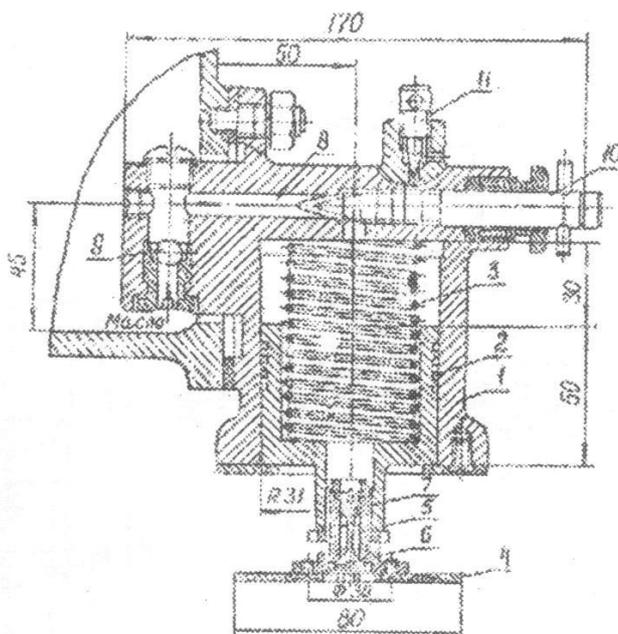


Рис. 5.3. Дозатор маслonaполнителя

Развёртка копира выполнена так, что при повороте ротора на угол, равный 25° , считая от места загрузки, банка перемещается горизонтально. При повороте ротора на 210° банка поднимается на максимальную высоту. При повороте ротора на 250° банка начинает спускаться и при повороте на 360° патрон возвращается в исходное положение.

Наполненные маслом банки выносятся звездой из-под дозатора и передаются на загрузочный лоток.

Маслonaполнитель конструкции Алпса

Маслозаливочная машина Алпса (рис.5.4) предназначен для порционной заливки в консервные банки, предварительно наполненные рыбой или другим продуктом.

Технические характеристики

Производительность, банок/мин	до 30
Погрешность дозирования масла, %	1,5
Вес одной порции масла, г	40-200

Мощность э/д, кВт	0,55
Число оборотов э/д в мин.	960
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	1200×456×1450
Вес, кг	130.

Машина (рис. 5.4) состоит из станины 1, изготовленной из углового железа. Вдоль верхней плоскости её установлен горизонтальный лоток 2 прямоугольного сечения, по которому с помощью толкателя перемещаются консервные банки.

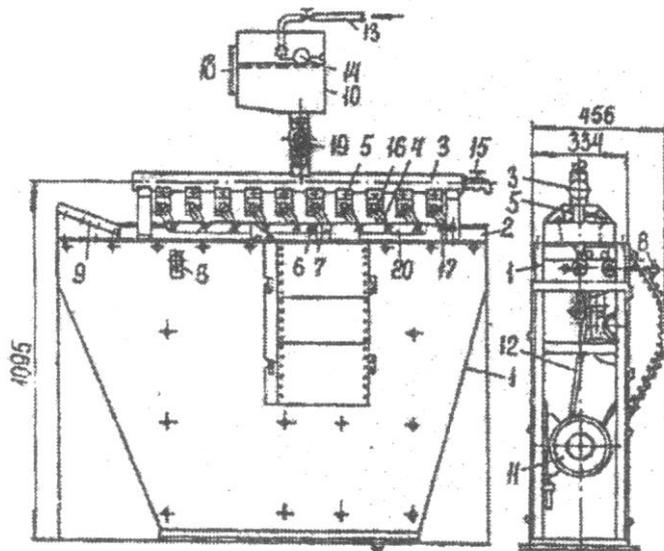


Рис. 5.4. Маслозаливочная машина конструкции Алпса:

1 - станина; 2 - горизонтальный лоток; 3 - распределительная трубка; 4 - ручка дозирующего крана; 5 - регулирующий винт; 6 - палец; 7 - рычаг упора; 8 - ручка включения; 9 - съёмный лоток; 10 - бак; 11 - электродвигатель; 12 - клиноременная передача; 13 - маслопровод; 14 - поплавковый регулятор уровня масла; 15 - спускной кран; 16 - дозирующий кран, 17 - спиральная пружина; 18 - масломерное стекло; 19 - кран; 20 - штанга ручек дозирующих кранов

Над лотком укреплена неподвижная труба 3, которая предназначена для питания маслом десяти дозирующих кранов 16. Распределительная труба через пробковый кран 19 соединена с маслonaполнительным баком 10, в который масло поступает по маслопроводной трубе 13. Постоянный уровень масла в баке поддерживается поплавковым регулятором 14.

К распределительной трубе прикреплено десять дозирующих кранов с регулируемыми винтами 5 и ручками 4 для автоматического их перекрывания. Ручки шарнирно соединены со штангой 20, периодически совершающей возвратно-поступательное движение. Рабочий ход штанги осуществляется от штанги толкателя с помощью упора 7, действующего на палец, а холостой ход —

от действия спиральной пружины 1

С помощью ручки включения 8 штанга толкателя поворачивается в опорах, обеспечивая соединение или разъединение рычага упора с пальцем штанги. Это дает возможность одновременно включать в работу все дозирующие краны или выключать их в зависимости от наличия банок на лотке машины.

Консервные банки подаются на горизонтальный лоток машины с помощью наклонного съемного лотка 9 или с помощью дополнительного ленточного транспортера.

Соусонаполнитель марки Инт

Машина (рис.5.5) предназначена для заливки томатного соуса в консервные банки №3, 8, 12, 13, предварительно наполненные рыбой.

Техническая характеристика

Производительность, банок/мин	67-93;
Масса дозы заливки, г	57-200;
Мощность э/д, кВт	1,0
Число оборотов э/д в мин.	1410
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	990×870×1670
Вес, кг	725.

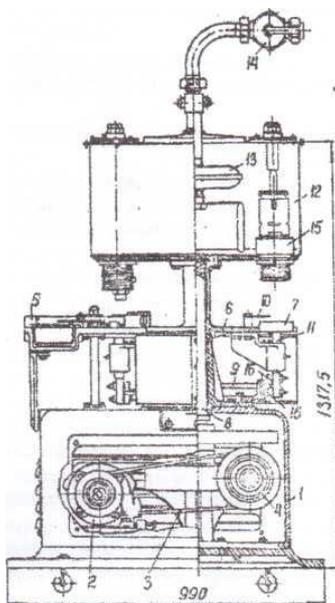


Рис. 5.5. Соусонаполнитель марки ИНТ

Машина (рис. 5.5) состоит из следующих узлов: станины, карусели, разливочного устройства, неподвижного стола и привода.

Станина 1 выполнена из чугуна. Внутри нее смонтирован привод, состоящий из электродвигателя 2, клиноременной передачи 3 и червячного редуктора 4. Карусель 6 представляет собой круглый стол, в который вмонтировано восемь

патронов 7 в виде круглых дисков. Она установлена на вертикальном валу 8, получающем вращение от червячного колеса редуктора. В нижней части ее укреплен копир 9, представляющий собой неподвижный дисковый кулачок, который обеспечивает возвратно-поступательное движение патронов. Каждый патрон снабжен направляющей 10, фиксирующей положение банок на патронах, находящихся на штоках 11. На нижнем конце штоков имеется по два ролика 16, движущихся по периметру копира.

Разливочное устройство 12 представляет собой цилиндрический бак, жестко связанный с каруселью и вращающийся с ней в процессе работы. Внутри бака смонтирован поплавок 13, автоматически поддерживающий постоянный уровень жидкости в баке. Заливка подается в бак по трубопроводу через кран 14.

Трубопровод соединен с патрубком через сальник. Разливочное устройство снабжено восемью дозаторами 15, которые симметрично расположены по окружности днища соосно с патронами карусели.

ХОД ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Работа выполняется индивидуально или группой студентов (3-4 чел.). В соответствии с заданием преподавателя вначале изучает методические указания, классификацию, нормативную документацию дозатора масла, принцип работы, особенности расчета, правила безопасной эксплуатации.

2. После изучения документов, осмотреть дозатор масла, ознакомиться с устройством и работой, а также изучить конструкцию.

3. Оформить отчет, сделать выводы о проделанной работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие способы дозирования используются при конструировании современных наполнительных машин?

2. По каким признакам классифицируются наполнительные машины для розлива жидких пищевых продуктов?

3. Какие методы наполнения банок заливкой являются наиболее перспективными? Какой из них обеспечивает наибольшую точность масс доз?

4. Какого типа наполнительные машины наилучшим образом отвечают технологическим процессам?

5. Какие новые наполнительные машины создаются в рыбной и пищевой промышленности? Чем обусловлено их преимущество перед ранее созданными?

6. Назовите недостатки, снижающие эффективность дозирования?

7. Приведите методику расчета дозирования при неустановившемся и установившемся режимах истечения?

8. Как для разных методов дозирования определяется напор жидкости?

9. От каких параметров зависит время истечения заливки?

10. Какие параметры рассчитываются для наполнительных машин роторного типа?

11. Какой метод дозирования реализован в машинах конструкции Гипрорыбпрома? Алпса? Соусонаполнителя ИНТ?

12. Приведите сравнительный анализ трех перечисленных машин с точки зрения технической характеристики; точности дозирования масс доз; удобства эксплуатации.

13. Опишите работу дозатора машины конструкции Гипрорыбпрома, соусонаполнителя ИНТ.

14. Как технически осуществляется прижим банки к дозатору машины конструкции Гипрорыбпрома?

15. От чего зависит скорость подачи банок шнеком на машине конструкции Гипрорыбпрома?

16. Как технически осуществляется розлив соуса в банки на машине конструкции Алпса?

17. Каким образом можно регулировать массу дозы на соусонаполнителе типа ИНТ?

18. Можно ли в рассматриваемых конструкциях трех наполнительных машин применить другие прогрессивные материалы? В каких узлах?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 НАБИВОЧНЫЕ МАШИНЫ

Цель работы: получение практических умений и навыков конструкции и принципа работы универсальной набивочной машины ИНА-115.

Задача: изучить конструкцию и принцип работы универсальной набивочной машины ИНА-115. Оформить индивидуальный отчет.

Примером набивочной машины с объемным дозированием, широко применяемой в рыбной промышленности, является универсальная набивочная машина ИНА-115 (рис. 6.1), на базе которой создан ряд модификаций. Объемный метод дозирования по сравнению с другими отличается относительной простотой конструкции и эксплуатации, высокой производительностью, возможностью легко регулировать массу дозы, но в то же время точность дозирования продукта невысокая. Для ее повышения применяют контрольно-взвешивающие устройства с автоматической коррекцией объема мерных емкостей.

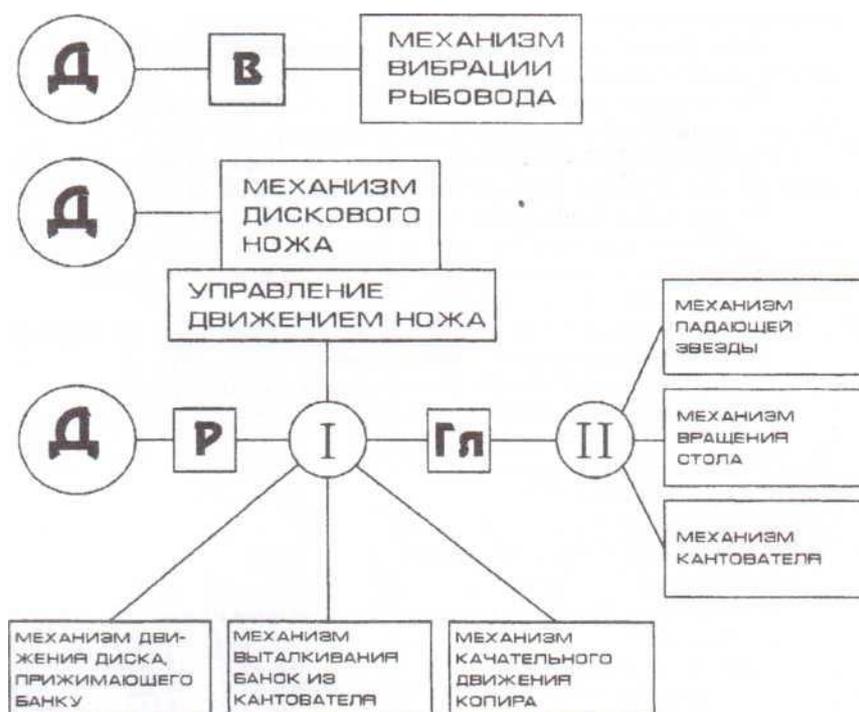


Рис. 6.1. Структурная схема машины ИНА-115

Машина набивочная ИНА 115 предназначена для фасовки свежей, охлажденной, дефростированной рыбы крупных видов, разделанной на тушку, продольные полосы, филе и тушу тунца, а также неразделанной рыбы мелких видов и кальмара разделанного в банки № 3, 5, 6, 8, 38 по ГОСТ 5981-82 и цилиндрические инвентарные формы (диаметром 100, высотой 65 мм) при производстве натуральных, рыборастворительных консервов, консервов из бланшированной

рыбы в масле и в томате, консервов из рыбы в масле и в томате с применением специальных инвентарных форм для обжарки рыбы.

Сырьём служит охлаждённая или дефростированная разделанная на тушки рыба: сельдь, скумбрия, сардинелла, ставрида, тунец, килька, салака, нототения, рыба лососёвых и тресковых видов, а также кальмар разделанный.

Машина может укладывать кусочки рыбы в банки одного или нескольких видов рыб одновременно, например, при производстве ухи "Атлантика".

Машина применяется в линиях производства консервов и пресервов на рыбообрабатывающих судах неограниченного района плавания или на береговых рыбообрабатывающих предприятиях.

Двухпоточная универсальная набивочная машина Н2-ИНА-116 имеет еще большие возможности: предназначена для фасования свежей, соленой, размороженной, копченой и другой продукции, а также нерыбных пищевых ингредиентов в банки до 0,4 кг. Она конструктивно несколько отличается от машины ИНА-115 и имеет два рыбоведа с вибрационным уплотнением дозируемого продукта.

Техническая характеристика машины ИНА-115

1. Теоретическая производительность машины не менее	63 бан/мин
2. Техническая производительность машины не менее	59 бан/мин
3. Тара:	
а) жестяные банки	№ 3, 5, 6, 8, 38
б) инвентарные формы:	
- наружный диаметр	100 мм
- высота	65 мм
4. Масса порции, укладываемой в банку	от 100 до 350 г
5 Высота кусочков	от 25 до 60 мм
6. Параметры электрической сети	
1) род тока	переменный
2) частота	50 Гц
3) число фаз	3
4) напряжение	220 В
7. Номинальная мощность двигателей	2,75 кВт
8. Количество двигателей	3
9. Частота вращения ножа	
- об/с	13,5
- об/мин	812
10. Частота вибрации рыбоведа при плавном регулировании	3,3... 10 Гц
11. Номинальный объёмный расход воды не более	0,00008 м.куб/с
12. Габаритные размеры не более	
- длина	1455 мм

- ширина	1660 мм
- высота	1610 мм
13. Масса машины без комплекта ЗИП и	
- шкафа управления	1500 кг
- шкафа управления	45 кг
14. Способ загрузки рыбы в рыбовод	ручной
15. Количество обслуживающего персонала	
- на загрузке	1-2 чел.
- на инспекции и исправлении нестандартной массы банок	1 на 2 машины

Устройство и принцип работы машины

Рыба, разделанная на тушку или продольные полосы, или филе и т.д., загружается в трубы рыбовода (рис. 6.2). Под действием сил тяжести и направленной вибрации продукт формируется в уплотнённый жгут, который в поперечном сечении соответствует форме и внутренним размерам банки. Под рыбовод, с определённым циклом, подводятся стаканы стола с поршнями.

Под действием копира поршень под рыбоводом опускается вниз, освобождая в стакане объём, который заполняется опускающимся жгутом рыбы. Этот объём соответствует заданной порции, на которую настроена машина. Порция рыбы отделяется от жгута дисковым ножом. При повороте стола над отрезанной порцией устанавливается банка в положении “вверх дном”. При следующем повороте стола и подъёме поршня по копиру в банку выдавливается отрезанная порция. В дальнейшем с помощью специального устройства банка переворачивается в положение “вниз дном” и выводится из машины.

Контроль наличия и правильного положения пустых банок осуществляется датчиком поз. 7 (рис. 6.3), который представляет собой выключатель конечный бесконтактный типа КВП-16, работающий в комплекте с блоком питания типа БП-12, размещённым в шкафу управления машиной.

Пульт управления поз. 8 (рис. 6.3), установленный на машине, предназначен для её аварийного останова.

Выключатели путевые поз. 9 (рис. 6.3) установлены на машине и служат для контроля закрытого положения площадок и дверец.

Пульт управления поз. 10 (рис. 6.3) предназначен для размещения сигнальной арматуры, выключателей управления механизмами и установлен на кожухе поз. 13.

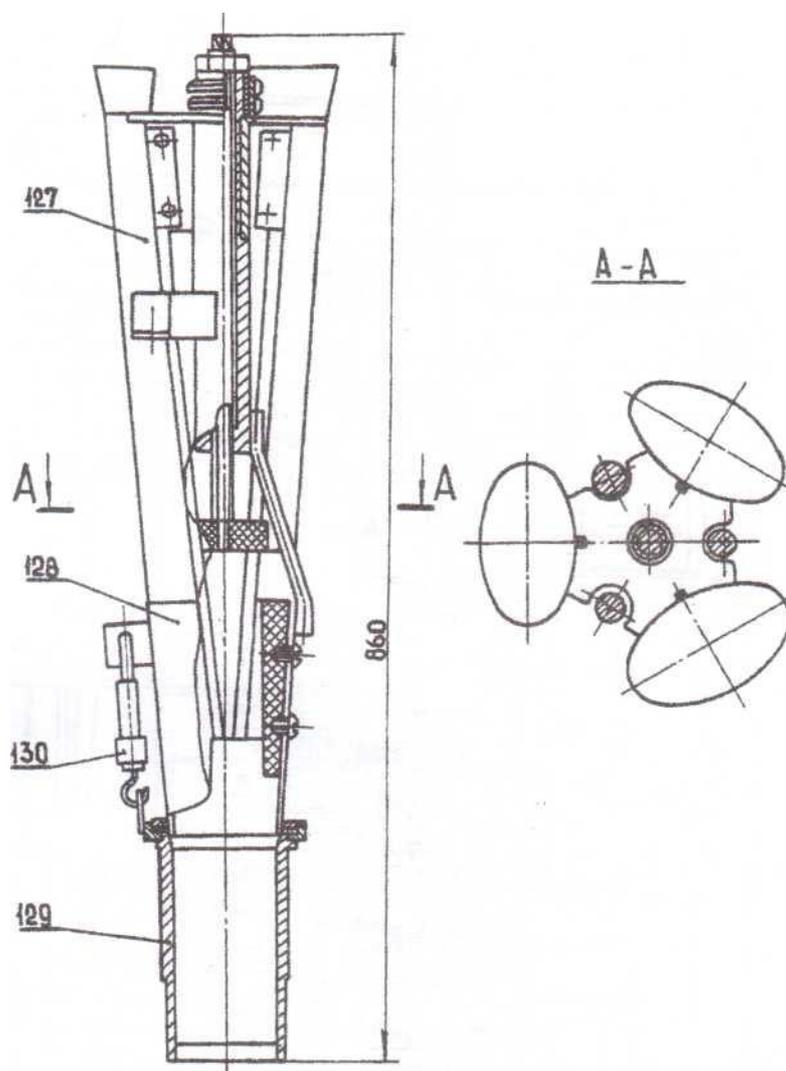


Рис. 6.2. Труба рыбовода набивочной машины ИНА-115

Механизм порционирования и укладки предназначен для укладки определённой порции рыбы в банку и удаление её из машины. Механизм порционирования и укладки состоит из составных частей, монтируемых на плите и станине.

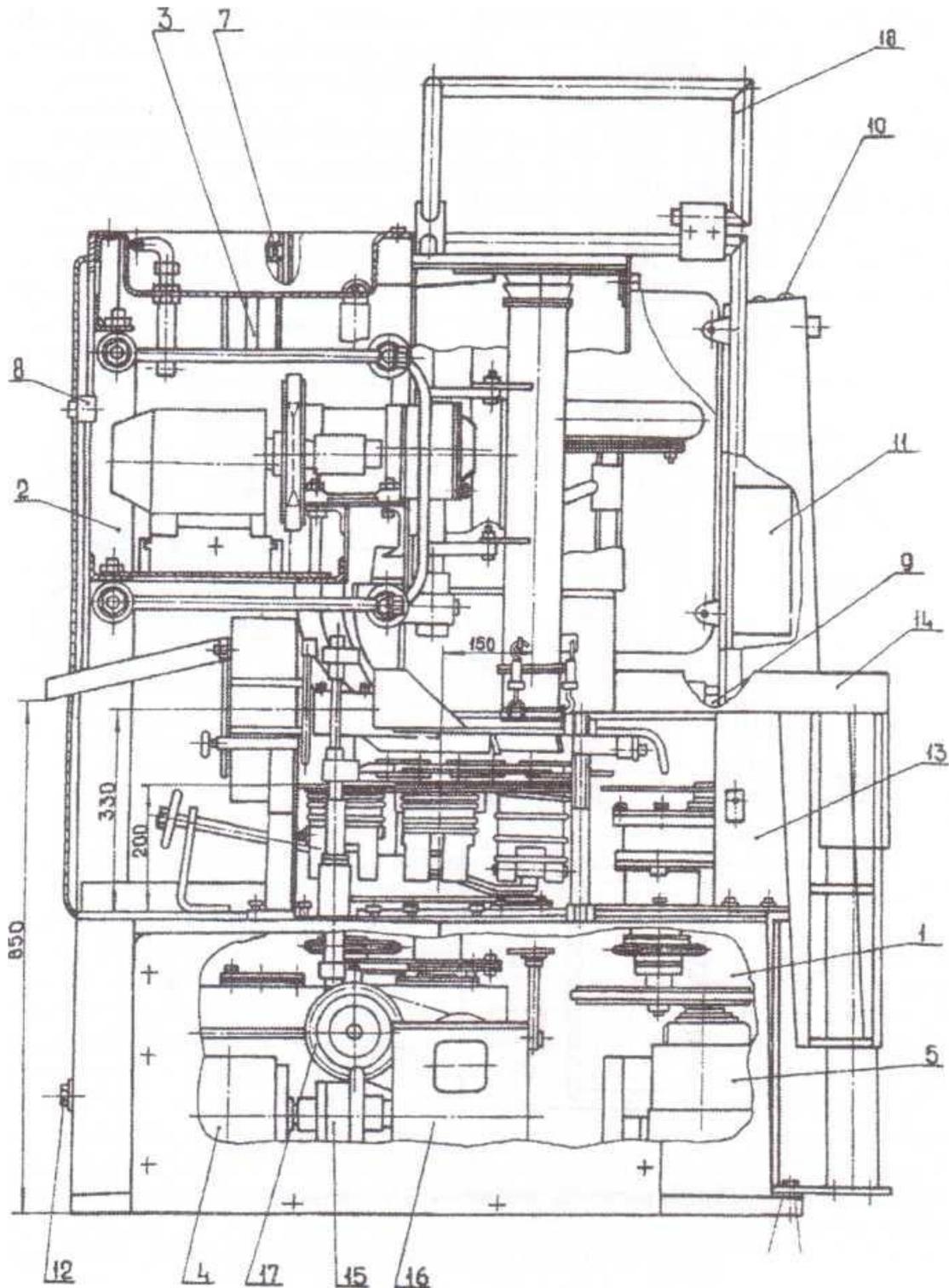


Рис. 6.3. Машина ИНА-115 (общий вид)

На плите (рис.6.4) монтируются:

1. Привод, состоящий из двигателя 4, муфты 15, редуктора 16, звёздочки 17.
2. Механизм периодического поворота 18.
3. Стойка 19, на которую устанавливается двигатель 5 привода ножа.

4. Две стойки 20, на которые устанавливаются площадки 14 с трапами.

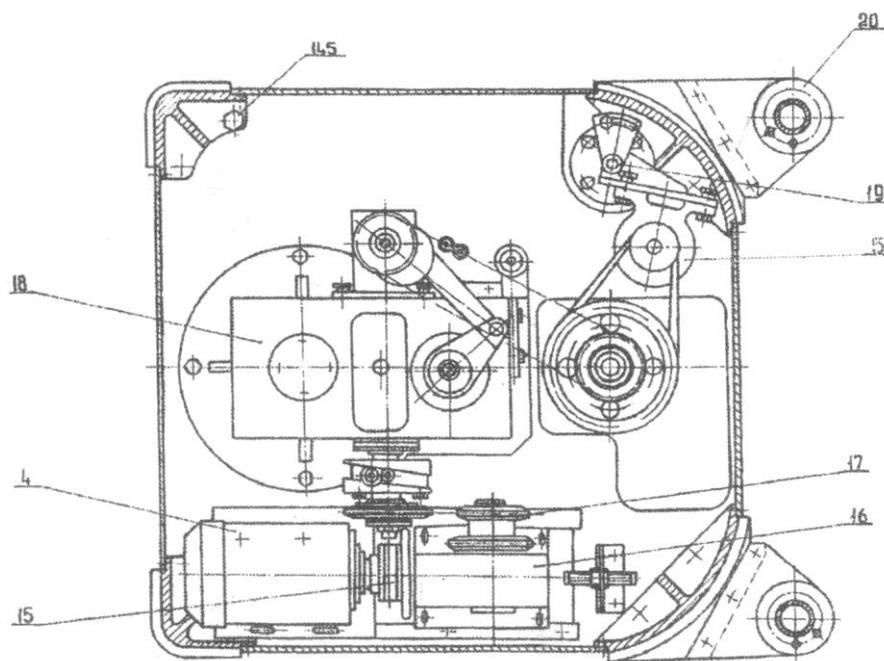


Рис. 6.4. Машина ИНА-115 (вид сверху)

На станине (рис. 6.5) монтируются:

1. Механизм ножа 21.
2. Механизм регулировки массы 22.
3. Механизм сталкивания банок 23.
4. Ограждение кантователя 24.
5. Опорные стойки 25, на которые устанавливается плита 26.

На плите 26 монтируются:

1. Натяжное устройство 28.
2. Втулка 29 для направления жгута рыбы в стакан стола.
3. Кантователь 30.
4. Направляющая 31, которая служит для прижатия банок к захватам цепи.

Рассмотрим некоторые части машины более подробно на чертежах общего вида машины ИНА 115 (см. рис. 6.3-6.5):

На вертикальный вал 32 механизма периодического поворота 18 монтируется стакан 33, опирающийся на упорный подшипник 34. К стакану 33 крепится копир 25. На верхнюю часть вала 32 устанавливается ступица 36, на которую монтируется стол 37, звёздочка 38 с цепью 39, обкатывающейся по диску 40 натяжного устройства 28. Натяжение цепи осуществляется винтом 41. На конце вала устанавливается коническая шестерня 42 привода кантователя 30. Стол 37 состоит из круглой крышки с четырьмя неподвижными дозирующими стаканами. Каждый стакан монтируется с поршнем, осью, роликом, пружиной и распорными втулками. Стол вращается против часовой стрелки с выстоями после

поворота на 90° . Ролики при вращении стола обкатываются по копиру 35, опуская или поднимая поршни. Силовое замыкание роликов с копиром 35 осуществляется пружинами.

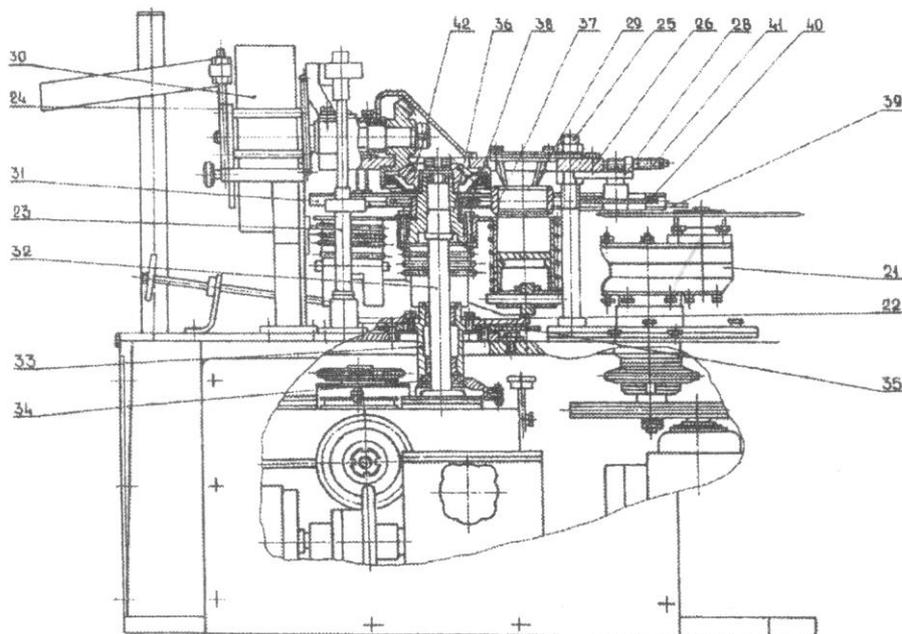


Рис. 6.5. Машина ИНА-115 (вид сбоку)

Механизм периодического поворота служит для преобразования вращательного движения с постоянной угловой скоростью от редуктора во вращательное движение с выстоями. В корпусе этого механизма на двух конических подшипниках установлен горизонтальный распределительный вал с глобоидным червяком. На одном конце этого вала установлен кулачек, от которого получает движение механизм сталкивания 23 банок и звёздочка, соединённая цепью со звёздочкой 17 редуктора 16. С другого конца вала через пару конических шестерён вращение передаётся вертикальному валу, на наружный конец которого крепится звёздочка и эксцентриковое устройство, соединённое шарниром с втулкой 33 и приводящее в качательное движение копира 35. В крышку корпуса устанавливаются два фланцевых эксцентриковых стакана, в которые на подшипниках монтируются два вала. На вертикальный вал насажено колесо с 8 роликами, которые по два поочерёдно входят в зацепление с глобоидным червяком. К данному колесу крепится ведущая цилиндрическая шестерня, которая входит в зацепление с ведомой цилиндрической шестерней вала 32. Цепь привода корпуса ножа снабжена натяжным роликом, который установлен на крышке механизма периодического поворота. Боковой зазор зубчатого зацепления регулируется вращением эксцентрикового стакана.

Механизм ножа служит для отрезания порции рыбы, находящейся в дозирующем стакане стола 37. Механизм ножа состоит из неподвижного стакана, внутри которого на подшипниках скольжения установлен подвижный стакан. На нижнюю часть подвижного стакана крепится звёздочка, на верхнюю – корпус механизма ножа с крышкой. Эта звёздочка соединена со звёздочкой механизма периодического поворота и приводит во вращение корпус механизма ножа. В подвижном стакане на подшипниках установлен вал, на который крепится ведущая цилиндрическая шестерня и шкив, соединённый клиновым ремнём с двигателем 5. Также в корпусе на подшипниках монтируется вал с ведомой шестерней. На торец вала крепится нож. Таким образом, нож получает самостоятельное вращение вокруг вала от двигателя 5 и эксцентричное от вращения корпуса.

Механизм регулировки массы состоит из двух частей, соединённых червячной парой. Одна часть состоит из подвижного копира, колеса, колец и втулки. Другая часть – из червяка, установленного на опорах, тяги, кронштейна и маховика с лимбом.

Механизм сталкивания банок состоит из неподвижного стакана, закреплённого на станине, в котором на подшипниках скольжения установлен вал с водилом. В водиле на оси закреплён ролик. В верхней части вала крепится рычаг для подачи банок в кантователь 30 и рычаг удаления банок из кантователя. Ролик входит в паз кулачка и сообщает рычагам качательное движение.

Цепь подачи банок 39 представляет собой втулочно-роликовую цепь с захватами.

Кантователь состоит из корпуса, внутри которого на подшипниках скольжения установлен горизонтальный вал. На один конец вала насажена коническая шестерня, на другой – барабан с ячейками для банок. Кантователь получает вращение от вертикального вала 32 через пару конических шестерён. Кантователь служит для переворачивания банки из положения “вверх дном” в положение “вниз дном”. Снаружи барабана установлено ограждение с лотком для выхода банок из машины.

Механизм порционирования и укладки работает следующим образом: вращение от двигателя 4 через муфту 15 передаётся редуктору 16, на выходной вал которого насажена звёздочка 17 и цепью соединена со звёздочкой механизма периодического поворота 18. Этот механизм тесно связан с механизмом периодического поворота, который рассмотрен ранее. Так, глобоидный червяк механизма периодического поворота, входя в зацепление поочередно с двумя роликами колеса того же механизма, преобразовывает вращательное движение с постоянной угловой скоростью во вращательное движение с выстоями по определённому закону и через вертикальный вал 32 передаёт вращение столу 37 с поршнями, звёздочке 38 с цепью 39 и кантователю 30. Вместе с поворотом стола 37 в том же направлении поворачивается копир 35. С началом выстоя стола 37 копир 35 возвращается обратно и в это время ролик с поршнем в одном из дозирующих

стаканов стола 37 опускается с верхней поверхности копира 35 на нижнюю, освобождая место в стакане, находящемся под рыбоводом, для заполнения рыбой. После заполнения стакана рыбой нож отрезает порцию. Для получения чистого среза рыбы на нож постоянно подаётся вода. Стол 37 делает поворот на 90° , и нож выходит из-под рыбовода. В это время банка, поданная по течке 3 на стол 37 в положение “вверх дном” попадает в захват цепи 39 и синхронно со столом 37 поворачивается на 90° , закрывая собой стакан с рыбой. Пружина направляющей 31 прижимает и ориентирует банку по центру захвата цепи, следовательно, и по центру стакана стола 37. При следующем выстое и повороте стола ролик с поршнем под действием копира 35 поднимается вверх и выталкивает порцию рыбы в банку. По окончании поворота банка выставляется напротив ячейки барабана кантователя. С началом нового выстоя стола 37 рычаги механизма сталкивания банок сталкивателя 23 совершают качательное движение. Нижний рычаг сталкивает банку в барабан в положении “вверх дном”. В это время диаметрально противоположный поршень под рыбоводом опускается вниз, и стакан заполняется рыбой. Поворот банки в положение “вниз дном” произойдёт тогда, когда барабан повернётся на 180° , после чего верхний рычаг вытолкнет банку в лоток. Если нужно изменить массу рыбы, поверните копир механизма порционирования и укладки. При этом меняется ход поршня под рыбоводом, а значит, и объём, заполняемый рыбой. Более тонкая регулировка массы порции осуществляется изменением частоты вибрации рыбовода.

Механизм вибрации предназначен для образования в рыбоводе уплотнённого жгута из рыбы. Этот механизм состоит из составных частей:

1. Рама, закрытая дверцами, внутри которой на плите монтируется привод, состоящий из двигателя, вариатора, вибратора с водилом и клиноременной передачи.
2. Параллелограммное устройство с рамкой.
3. Рыбовод.
4. Загрузочный стол.
5. Загрузочный лоток.

На верхней части рамы крепится лоток, в который навалом поступает рыба, и загрузочный стол с конусными ячейками. Конусные ячейки входят в трубы рыбовода. Количество ячеек соответствует количеству труб в рыбоводе. Рыба загружается в трубы через ячейки неподвижного загрузочного стола. В лотке установлен разбрызгиватель воды для дополнительной промывки рыбы и лучшего её скольжения по трубам рыбовода. К лотку крепится течка 3 с коробкой для подачи пустых банок в машину. В коробке устанавливается датчик В1 (см. рис. 6.3). Водило через резиновую втулку соединено с рамкой, которая четырьмя осями крепится к двум осям. Эти две оси через резиновые втулки закреплены в опорах. К рамке болтами крепится рыбовод. Вибратор преобразовывает вращательное движение в возвратно-поступательное и передаёт его рыбоводу.

На работу машины немалое влияние оказывает её своевременная и правильно выбранная смазка, исходя из этого схематически показаны основные узлы машины, нуждающиеся в смазке, и также указаны вид смазки для различных узлов, способ смазки и ее периодичность (рис. 6.7)

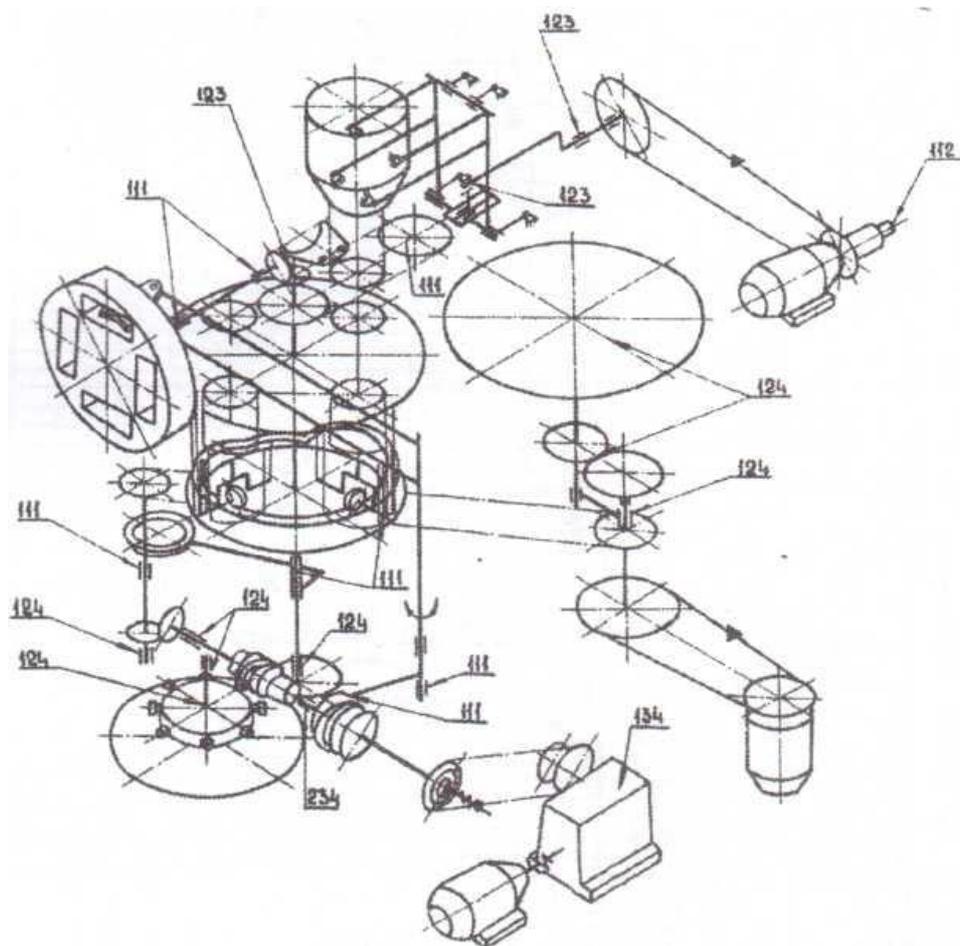


Рис.6.7. Схема смазки набивочной машины ИНА-115

Для более полного понимания периодичности работы главных деталей машины на рис. 6.8 изображена циклограмма, на которой графически показана зависимость работы деталей от поворота распределительного вала механизма периодического поворота.

Указания по технике безопасности при работе на машине:

1. К работе на машине допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с инструкцией по эксплуатации.
2. Запрещается включать машину, имеющую какие-либо неисправности.
3. При обнаружении на работающей машине неисправностей, грозящих аварией, необходимо обесточить машину и повесить предупредительный плакат.
4. Машину и шкаф управления присоединить к контуру заземления. Заземление машины произвести путём присоединения заземляющего проводника

к болтам заземления 12 (см. рис. 6.3). Шкаф управления заземлить через банку заземления, находящуюся на боковой стенке шкафа.

5. Не допускать к устранению неисправностей электрооборудования лиц, не обладающих специальными знаниями.

6. Запрещается выталкивать мятые банки до полной остановки машины.

7. Запрещается загружать рыбу в рыбовод при раскрытых, находящихся в нерабочем положении, площадках во избежание несчастных случаев.

8. Категорически запрещается открывать дверцы у работающей машины, особенно со стороны ножа.

9. Запрещается устранять всякого рода неисправность и производить наладку на ходу машины.

ХОД ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Работа выполняется индивидуально или группой студентов (3-4 чел.). В соответствии с заданием преподавателя вначале изучает методические указания, классификацию, нормативную документацию универсальной набивочной машины ИНА-115, принцип работы, особенности расчета, правила безопасной эксплуатации.

2. После изучения документов, осмотреть универсальную набивочную машину ИНА-115, ознакомиться с устройством и работой, а также изучить конструкцию.

3. Оформить отчет, сделать выводы о проделанной работе.

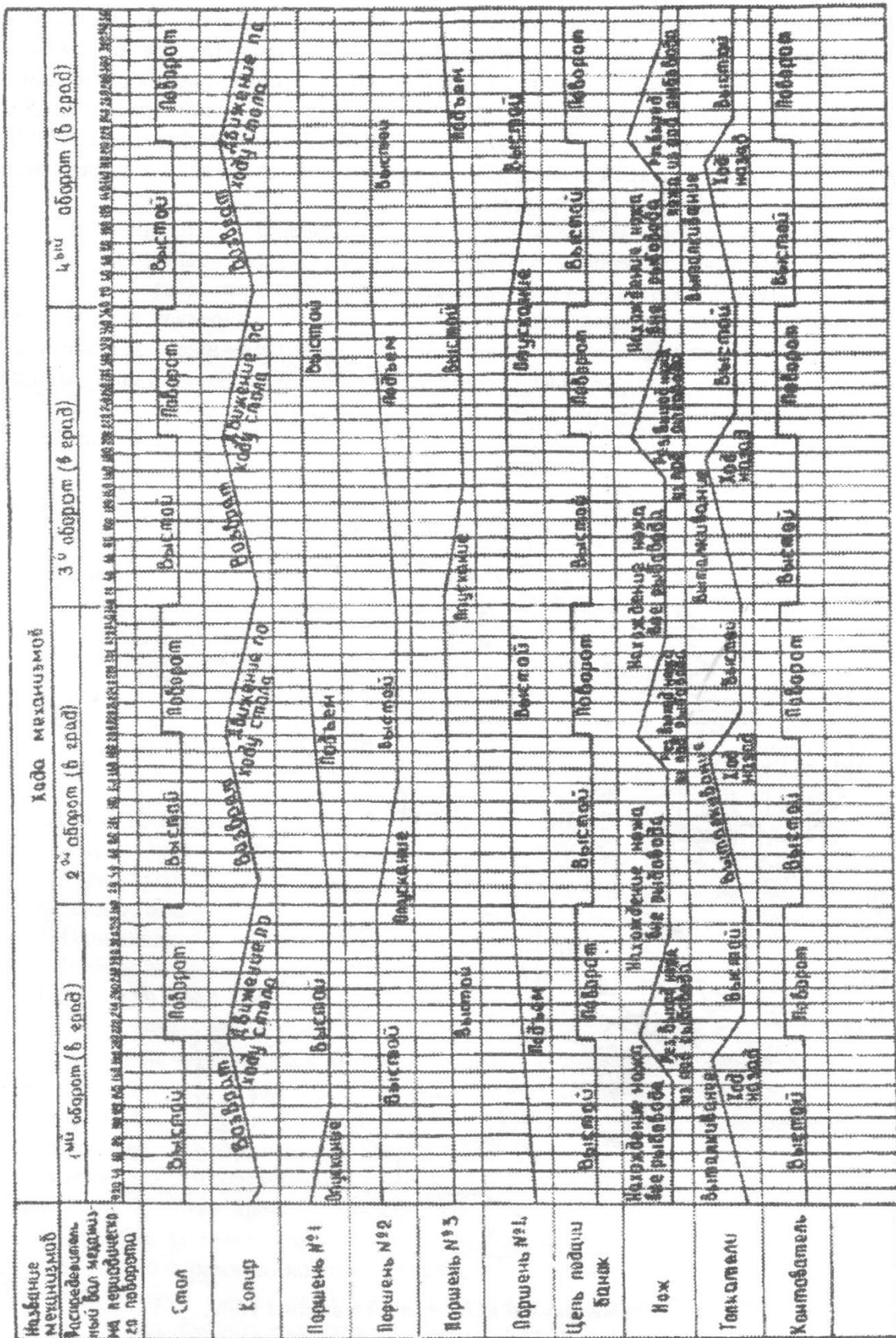


Рис. 6.8 Циклограмма

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какой метод дозирования пищевых продуктов применяется в набивочной машине ИНА-115?
2. Для фасовки какого сырья и в какую тару предназначена набивочная машина ИНА-115?
3. Отличие набивочной машины Н2-ИНА-116 от набивочной машины ИНА-115?
4. Для чего служит механизм периодического поворота 18°?
5. Для чего служит механизм ножа?
6. Какое движение совершает дисковый нож?
7. Для чего служит механизм регулировки массы?
8. Принцип работы механизма порционирования и укладки.
9. Назначение механизма вибрации.
10. Основные требования по технике безопасности при работе на набивочной машине ИНА-115?

ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азрилевич, М. Я. Технологическое оборудование свеклосахарных заводов / М. Я. Азрилевич. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 320 с.
2. Бредихин, С. А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств / С. А. Бредихин. – Москва: МОРКНИГА, 2013. – 714 с.
3. Гинзбург, А. С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности / А. С. Гинзбург. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
4. Головань, Ю. П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий / Ю. П. Головань, Н. А. Ильинский, Т. Н. Ильинская. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 382 с.
5. Карпов, В. И. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий / В. И. Карпов. – Москва: Колос, 1993. – 304 с.
6. Корнюшко, Л. М. Оборудование для производства колбасных изделий: справочник / Л. М. Корнюшко. – Москва: Колос, 1993. – 304 с.
7. Кошевой, Е. П. Практикум по расчетам технологического оборудования пищевых производств / Е. П. Кошевой. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 232 с.
8. Кошевой, Е. П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел / Е. П. Кошевой. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2001. – 368 с.
9. Машины и аппараты пищевых производств: в 2-х кн.: учеб. для вузов / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков [и др.]; под. ред. акад. РАСХН В. А. Панфилова. – Москва: Высш. шк., 2001.
10. Оборудование для производства муки и крупы: справочник / А. Б. Демский, М. А. Борискин, Е. В. Тамаров, А. С. Черноликов. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 351 с.
11. Оборудование предприятий хлебопекарной промышленности / М. Н. Сигал, А. В. Володарский, В. Д. Тролль. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 296 с.
12. Остриков, А. Н. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств: учебник для вузов / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2004. – 352 с.
13. Рогов, И. А. Криосепарация сырья биологического происхождения / И. А. Рогов, Б. С. Бабакин, Ю. А. Фатыхов. – Рязань: Наше время, 2005. – 288 с.
14. Рогов, И. А. Технология и оборудование мясоконсервного производства / И. А. Рогов, А. И. Жаринов. – Москва: Пищевая промышленность, 1978. – 263 с.
15. Саруханов, А. В. Оборудование микробиологических производств: справочник / А. В. Саруханов. – Москва: Колос, 1993. – 384 с.

16. Ситников, Е. Д. Оборудование консервных заводов / Е. Д. Ситников, В. А. Качанов. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 248 с.
17. Скрыпников, Ю. Г. Оборудование предприятий по хранению и переработке плодов и овощей / Ю. Г. Скрыпников, Э. С. Гореньков. – Москва: Колос, 1993. – 336 с.
18. Технология и оборудование колбасного производства / И. А. Рогов, И. А. Забашта, В. А. Алексахина [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 351 с.
19. Технологическое оборудование консервных заводов / М. С. Аминов, М. Я. Дикис, А. Н. Мольский, А. К. Гладушняк. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 319 с.
20. Технологическое оборудование пищевых производств / Б. М. Азаров, Х. Аурих, И. Т. Кретов [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 463 с.
21. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности / В. Д. Сурков, Н. Н. Липатов, Ю. П. Золотин. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 432 с.
22. Технологическое оборудование хлебопекарных и макаронных предприятий / Б. М. Азаров, А. Т. Лисовенко, С. А. Мачихин [и др.]. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 263 с.
23. Фатыхов, Ю. А. Технологические процессы и оборудование для криообработки пищевого сырья: учебное пособие / Ю. А. Фатыхов, В. Н. Эрлихман. – Калининград, КГТУ, 1998. – 92 с.
24. Хромеенков, В. М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик / В. М. Хромеенков. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2004. – 496 с.
25. Чернов, М. Е. Оборудование предприятий макаронной промышленности / М. Е. Чернов. – Москва: Агропромиздат, 1988. – 263 с.
26. Фатыхов, Ю. А. Экструзионные технологии пищевых производств / Ю. А. Фатыхов, Л. Канопка. – Вильнюс: Техника, 2007. – 88 с.

Оглавление

Введение.....	3
Общие требования, предъявляемые к лабораторным работам.....	3
1. Лабораторная работа №1 Весоконтрольное оборудование.....	6
2. Лабораторная работа №2 Микродозаторы.....	23
3. Лабораторная работа №3 Этикетировочные машины.....	32
4. Лабораторная работа №4 Закаточные машины.....	44
5. Лабораторная работа №5 Наполнительные машины.....	55
6. Лабораторная работа №6 Набивочные машины.....	66
Общий перечень рекомендованной литературы.....	80

Локальный электронный методический материал

Юрий Адгамович Фатыхов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 5,9. Печ. л. 5,2

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1