

Камчатский государственный технический университет

Кафедра технологии рыбных продуктов

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Рекомендовано Дальневосточным региональным учебно-методическим центром в качестве учебного пособия для студентов специальностей 271000 «Технология рыбы и рыбных продуктов», 170600 «Машины и аппараты пищевых производств» вузов региона

Петропавловск-Камчатский

2004

УДК 644.002.5

ББК 36.81-5

Т38

Составитель:

В.Н. Дегтярев,

кандидат технических наук,
профессор кафедры технологии рыбных продуктов КамчатГТУ

Рецензенты:

А.С. Латкин,

заместитель директора НИГТЦ ДВО РАН,
доктор технических наук, профессор

Е.Г. Значковский,

генеральный директор
Ассоциации рыбопромышленников Камчатки

Т38 **Технологическое оборудование пищевых производств: Учебное пособие /** Сост. В.Н. Дегтярев. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2004. – 132 с.

ISBN 5–328–00055–2

Учебное пособие разработано в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Технологическое оборудование пищевых производств» и предназначено для студентов специальностей 271000 «Технология рыбы и рыбных продуктов», 170600 «Машины и аппараты пищевых производств».

УДК 644.002.5

ББК 36.81-5

Редактор Г.Ф. Майорова. Технический редактор Е.Е. Бабух
Компьютерный набор М.А. Шуклин. Верстка М.А. Шуклин, Е.Е. Бабух
Оригинал-макет Е.Е. Бабух

Лицензия ИД № 02187 от 30.06.00 г. Подписано в печать 14.04.2004 г.
Формат 61*86/16. Печать офсетная. Гарнитура Times New Roman
Авт. л. 9,07. Уч.-изд. л. 9,39. Усл. печ. л. 8,25. Тираж 50 экз. Заказ № 244

Отпечатано полиграфическим участком РИО КамчатГТУ
683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35

ISBN 5–328–00055–2

© КамчатГТУ, 2004

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторный практикум по технологическому оборудованию пищевых производств является учебным пособием для студентов, изучающих технологическое оборудование пищевых производств.

В пособии представлены методические указания 21-ой лабораторной работы, в которых описаны различные классы оборудования и производственных линий.

Каждая лабораторная работа содержит краткую теоретическую часть, описание необходимого оборудования и приборов, порядок проведения и выполнения работы и составления отчета.

Перечень выполняемых студентами работ из числа приведенных в пособии может устанавливаться в зависимости от наличия оборудования в лаборатории, на заводе, а также от курса и специальности студента.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, необходимо изучить технику безопасности и содержание работы.

Для этого студентам следует ознакомиться с оборудованием, относящимся к данной работе, схемой установки и изучить инструкцию. Ответив на контрольные вопросы (включая вопросы по технике безопасности) и получив разрешение преподавателя, студенты приводят установку в действие и приступают к необходимым замерам и записям показаний контрольно-измерительных приборов.

Без разрешения преподавателя студентам *категорически запрещается* пускать установки и включать приборы.

Отчет о лабораторной работе студенты должны представлять по определенной форме на отдельных бланках. На бланках указывают: название учебного заведения и лаборатории, фамилию и инициалы студента, факультет, номер группы; должно быть отведено место для названия работы (с указанием ее номера), задания, схемы установки, таблицы измеренных и рассчитанных величин, графической обработки экспериментальных данных (миллиметровая и логарифмические сетки). Каждую работу подписывают студент и преподаватель, принимающий работу.

Лабораторная работа 1 ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ МОЕЧНОЙ МАШИНЫ

1. Цель работы: изучить устройство и работу моечной машины, усвоить методику расчета производительности машины и мощности привода.

2. Задание.

- 2.1. Определить тип, назначение и принцип действия машины.
- 2.2. Определить основные узлы машины, их взаимодействие.
- 2.3. Рассчитать производительность машины.
- 2.4. Рассчитать мощность привода машины.

3. Описание установки.

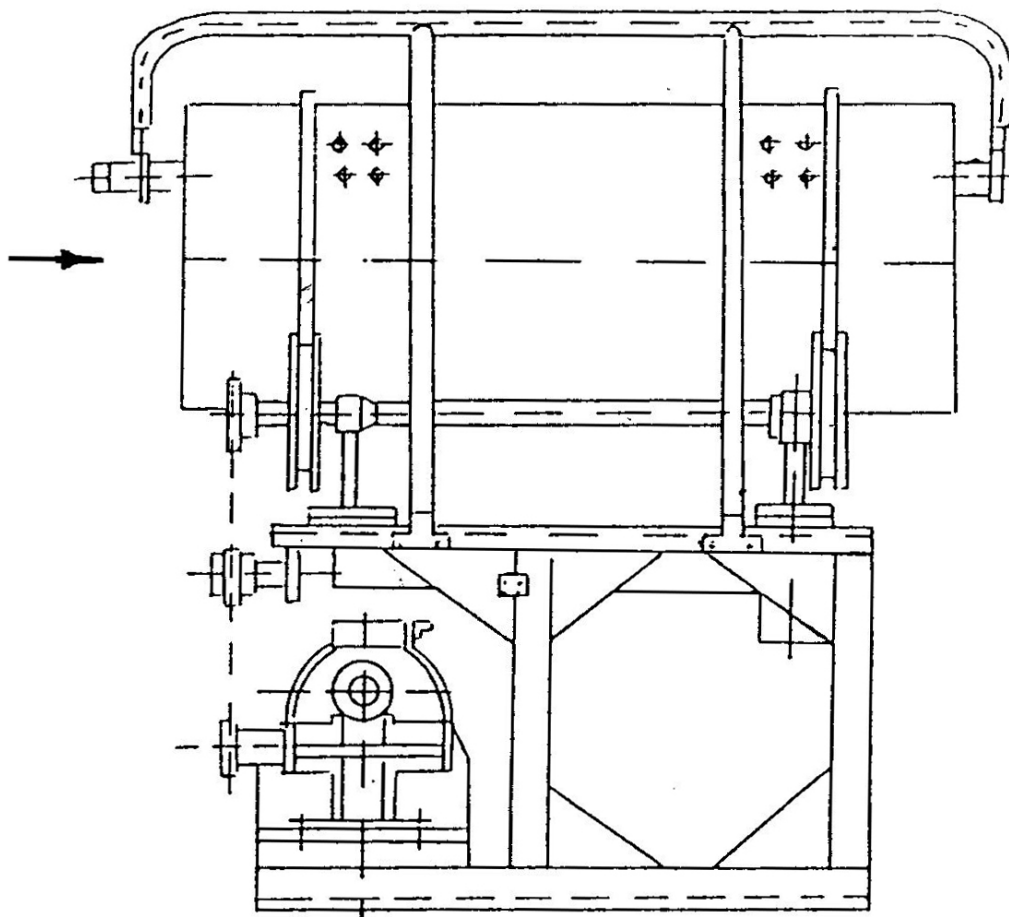
Основным технологическим узлом машины (рис. 1.1) является установленный на четырех роликах перфорированный барабан, имеющий внутри спираль. Внутри барабана по всей длине установлена труба, укрепленная на кронштейне, для подачи воды. Привод барабана осуществляется от электродвигателя через редуктор, цепную передачу, валы и несущие ролики, которые передают вращение барабану, свободно опирающемуся на них своими ребордами.

4. Порядок выполнения работы.

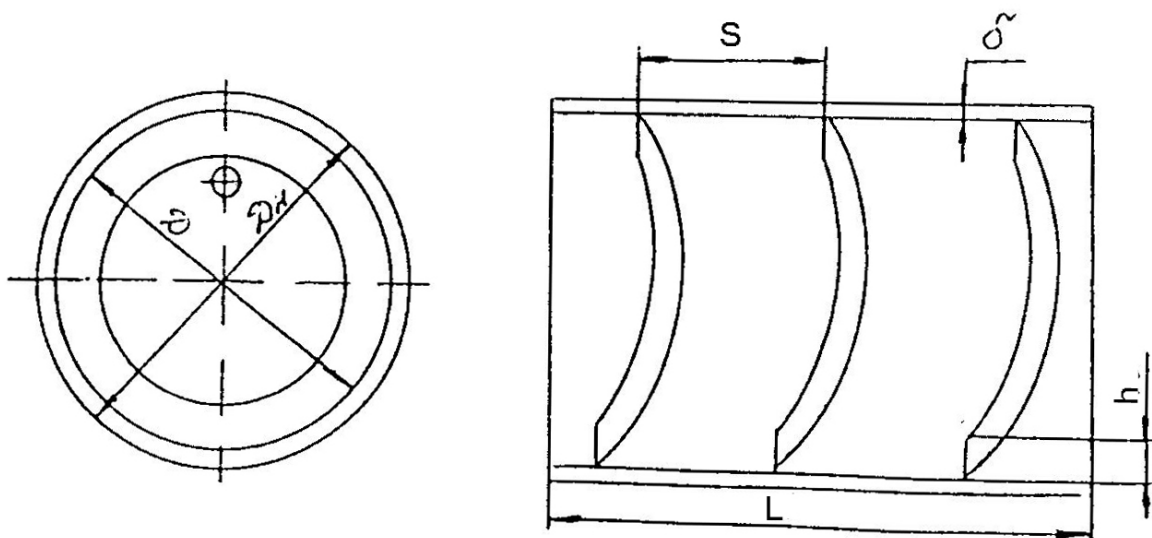
- 4.1. Начертить схему моечной машины.
- 4.2. Определить тип, назначение и принцип действия машины, основные ее узлы и их взаимодействие.
- 4.3. Рассчитать производительность машины, используя данные табл. 1.2 (результаты расчета занести в табл. 1.1).
Построить график $Q - D$.
- 4.4. Рассчитать мощность привода машины, выбирая данные в табл. 1.2.
 - 4.4.1. Рассчитать частоту вращения барабана.
 - 4.4.2. Рассчитать массу рыбы в барабане.
 - 4.4.3. Рассчитать массу барабана.
 - 4.4.4. Полученные результаты расчета свести в табл. 1.3. Построить график $N - D$.

Таблица 1.1

Диаметр барабана, м	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15
Длина барабана, м							
Производительность, кг/с							



a



б

Рис. 1.1. Моечная машина: а – общий вид; б – схема к расчету

Таблица 1.2

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Продолжительность мойки, с	120	180	240	300
Шаг винтовой линии, м	0,2	0,3	0,4	0,5
Толщина стенки барабана, м	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$
Вид рыбы	мойва	навага	камбала	скумбрия
Масса рыбы, кг	0,03	0,60	0,85	1,20
Длина рыбы, кг	0,18	0,30	0,4	0,45

Таблица 1.3

Диаметр барабана, м	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15
Частота вращения барабана, об/мин							
Масса барабана, кг							
Масса рыбы в барабане, кг							
Мощность электродвигателя, кВт							

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Схема машины, описание ее устройства и работы.

5.4. Последовательность и результаты расчета (таблицы, графики).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Для мойки рыбного сырья и тары применяют моечные машины различных типов. По назначению моечные машины можно разделить на машины для мойки сырья и тары. По принципу действия моечные машины бывают непрерывного и периодического действия.

Известные конструкции моечных машин для сырья и тары могут быть сведены к таким основным типам:

– машины с поступательным движением рабочего полотна. К этой группе относятся конвейерные (ленточные), вентиляторные, элеваторные машины;

– машины с вращательным движением транспортирующих органов. К этой группе относятся роторные, карусельные, барабанные машины.

Машины барабанного типа применяют для мойки рыбы. Расчет основных параметров моечной машины (рис.1.1б) производится в следующей последовательности.

Производительность машины определяют по формуле:

$$Q = F v \rho \varphi,$$

где Q – производительность, кг/с;

F – площадь поперечного сечения барабана, м²;

v – скорость движения рыбы вдоль барабана, м/с;

ρ – насыпная масса рыбы, кг/м³ ($\rho = 800$);

φ – коэффициент заполнения барабана рыбой (в среднем $\varphi = 0,10$).

Данная формула не характеризует взаимосвязь основных параметров моечного барабана, т. е. его диаметра и длины. Выразим площадь поперечного сечения барабана через диаметр:

$$F = \frac{\pi D^2}{4},$$

а скорость движения рыбы – через длину барабана:

$$v = \frac{L}{t},$$

где D – внутренний диаметр барабана, м;

L – длина барабана, м;

t – время нахождения рыбы в барабане, с.

Подставим полученные выражения в первоначальную формулу и, умножив числитель и знаменатель на длину барабана, получим:

$$Q = \frac{\pi \rho \varphi}{4t} \cdot DL^2 \frac{D}{L}.$$

Первую группу постоянных величин обозначим через коэффициент A , тогда:

$$A = \frac{\pi \rho \varphi}{4}.$$

Отношение диаметра к длине барабана обозначим через K , т. е.

$$K = \frac{D}{L}.$$

Отношение диаметра к длине барабана главным образом для моечных машин барабанного типа – величина постоянная ($K = 0,5$).

С учетом преобразований формулу для расчета производительности запишем в таком виде:

$$Q = A D L^2 K.$$

Если внутренняя поверхность барабана без винтовой линии, то скорость движения рыбы вдоль барабана составит:

$$V = \frac{L}{t}.$$

При наличии внутренней винтовой линии скорость движения рыбы вдоль барабана определяется по формуле:

$$V = \frac{Sn}{60}.$$

Приравниваем правые части формул и решим полученное уравнение относительно частоты вращения барабана:

$$n = \frac{60L}{tS},$$

где n – частота вращения барабана, об/мин;

L – длина барабана, м;

t – продолжительность нахождения рыбы в барабане, с;

S – шаг винтовой линии, м.

Масса барабана может быть определена по следующей формуле:

$$M_{\delta} = \frac{\pi}{4} (D_H^2 - D^2) \cdot L \rho_m,$$

где M_{δ} – масса барабана, кг;

D_H – наружный диаметр барабана, м;

L – длина барабана, м;

ρ_m – плотность металла барабана, кг/м³ ($\rho_m = 7820$);

D – внутренний диаметр барабана, м.

Наружный диаметр барабана находится по формуле:

$$D_H = D + 2\delta,$$

где δ – толщина стенки барабана, м.

Массу рыбы в барабане можно определить по формуле:

$$M_p = \frac{\pi}{4} (D_H^2 - D^2) \cdot L \rho_m,$$

где M_p – масса рыбы в барабане, кг.

Мощность для привода моечной машины барабанного типа определяют по формуле:

$$N = \frac{Rn(M_B + 13M_P)}{29200\eta},$$

где N – мощность электродвигателя, кВт;

R – радиус барабана, м;

M_B – масса барабана, кг;

M_P – масса рыбы, кг;

η – КПД привода (0,6 – 0,8).

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. Какие машины используются для мойки рыбы?

7.2. Как учитываются размеры рыбы при выборе шага винтовой линии барабана?

7.3. Для чего мыть рыбу?

7.4. Как осуществляется движение рыбы вдоль моечного барабана?

7.5. По каким параметрам выбирается высота внутренней винтовой линии барабана?

7.6. Как осуществляется процесс мойки рыбы в моечном барабане?

7.7. Как влияет диаметр барабана на производительность машины?

7.8. Почему КПД привода машины низкий и находится в широком интервале?

7.9. По каким параметрам назначается продолжительность мойки рыбы?

7.10. Как влияет диаметр барабана на мощность привода машины?

8. Литература.

8.1. *Романов А.А. и др.* Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 1. – М: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

8.2. *Чухахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ВОДЫ В МОЕЧНОЙ МАШИНЕ

1. Цель работы: изучить методику расчета гидросистемы и закрепить навыки выбора оптимальных параметров работы моечной машины.

2. Задание.

- 2.1. Выбрать рациональную схему водоснабжения машины.
- 2.2. Определить количество и характер местных сопротивлений.
- 2.3. Рассчитать параметры гидросистемы и расход воды.
- 2.4. Рассчитать мощность привода насоса.
- 2.5. Подобрать насос и электродвигатель.

3. Описание схемы.

На рыбообрабатывающих судах и береговых предприятиях в качестве моющей жидкости используют пресную или морскую воду, а в отдельных случаях – щелочные или другие растворы, ускоряющие мойку и повышающие ее качество.

Расход моющей жидкости определяют четыре основных фактора: требования к качеству мойки, затраты энергии, уровень водоснабжения предприятия и расход моющих средств.

В моечных машинах применяют три схемы водоснабжения:

- первая – открытая (незамкнутая), когда моющая жидкость используется однократно;
- вторая – циркуляционная (замкнутая), с неоднократным использованием моющей жидкости;
- третья – комбинированная (сочетание двух первых схем).

Циркуляционная схема водоснабжения находит применение главным образом в машинах для мойки тары, например, жестяных консервных банок (рис. 2). Банки, поступающие в машину 1, моются щетками, на которые через душевую систему 2 подается подогретый до температуры 60–70 °С моющий раствор. На душевую систему раствор нагнетается насосом 4 по трубопроводу 3. Забор моющей жидкости насос производит через фильтр 5 из бака 6, в котором раствор подкрепляется и подогревается нагревательным элементом 7. Отработанная жидкость по сливному патрубку 8 возвращается в бак. Взвеси грязевой фракции и жира через патрубок 9 удаляются из бака.

4. Порядок выполнения работы.

- 4.1. Начертить схему водоснабжения машины.
- 4.2. Зная число отверстий в одной трубке душевого коллектора, диаметр отверстия и напор (табл. 2.1), рассчитать расход для одного, двух и трех трубок коллектора. Построить график в осях $Q - p$.

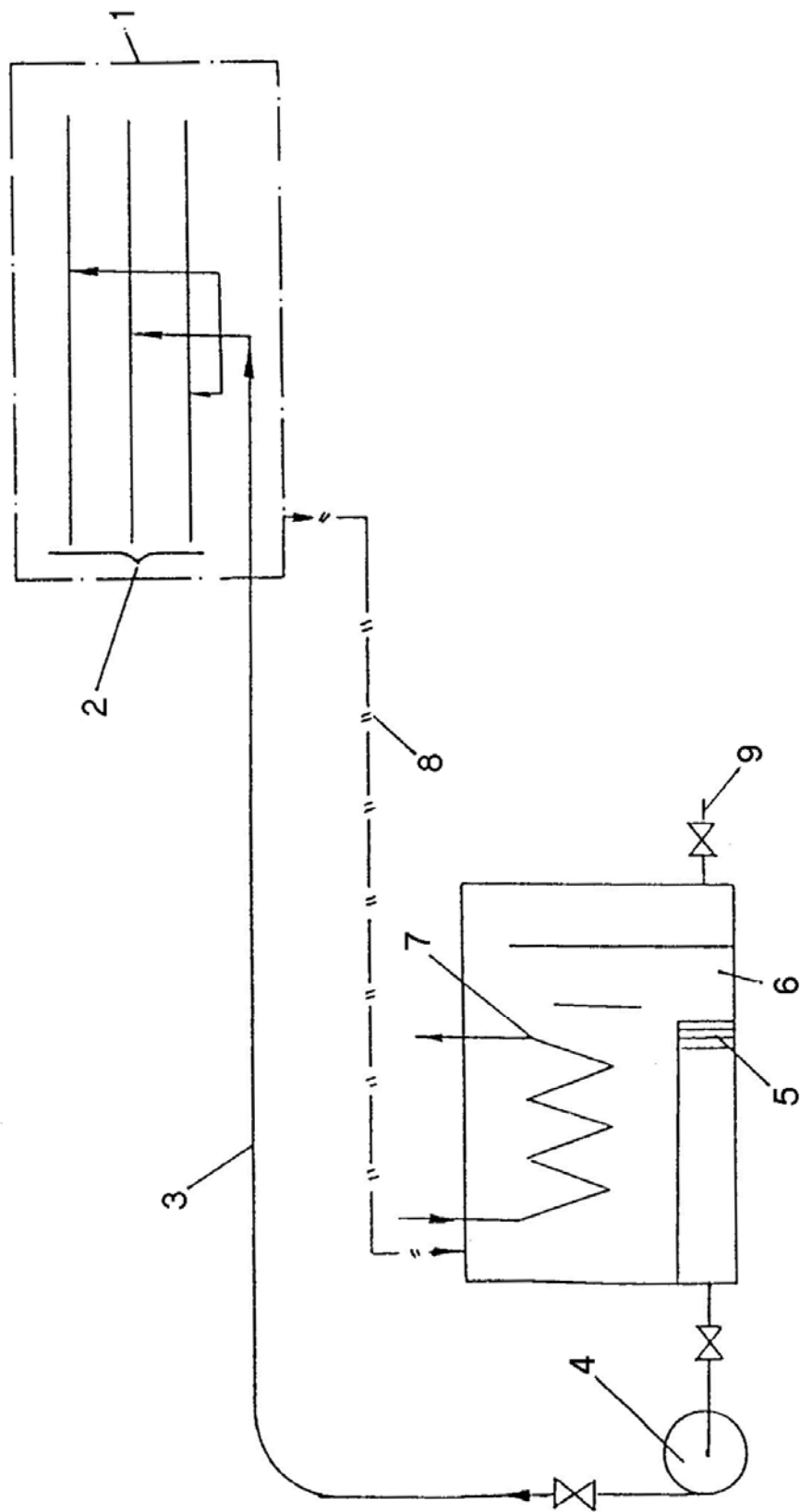


Рис. 2.1. Схема водоснабжения моечной машины

Таблица 2.1

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Число отверстий в одной трубке	30	50	70	90
Диаметр отверстия, м	$4 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Остаточный напор, кПа	98	147	196	245

4.3. Определить диаметр трубок душевого коллектора и нагнетательной трубы, подводящей моющую жидкость.

4.4. Определить количество, характер и величину местных сопротивлений, результаты свести в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Характер местного сопротивления	Величина местного сопротивления	Количество местных сопротивлений	Сумма местных сопротивлений

4.5. Определить полный напор, развиваемый насосом, используя при этом табличные данные (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Остаточный напор, кПа	98	147	196	245
Напор по высоте конструкции, кПа	4,9	9,8	14,7	19,6
Полная длина трубопровода, м	10	15	20	25

4.6. Рассчитать мощность электродвигателя для привода насоса, перекачивающего жидкость к одной, двум и трем трубкам душевого коллектора. Построить график $N - Q$.

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Схема водоснабжения, описание ее работы, определение местных сопротивлений.

5.4. Последовательность и результаты расчета (таблицы, графики).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

При мойке сырья и тары расходуется значительное количество воды, электроэнергии. С целью рационального расходования энергоресурсов при проектировании моечной машины или при монтаже ее в линию необходимо

произвести расчет гидросистемы с целью выбора и установления оптимальных параметров мойки. Расход моющей жидкости на мойку рассчитывают по общеизвестной формуле:

$$Q = Zf\mu\sqrt{2g\beta H_0},$$

где Q – расход моющей жидкости, м³/с;

Z – число отверстий в трубке коллектора;

f – площадь живого сечения отверстия, м²;

g – ускорение силы тяжести, м/с² ($g = 9,8$);

H_0 – остаточный напор, Па;

μ – коэффициент расхода ($\mu = 0,7$);

β – коэффициент пропорциональности, м³/Н ($\beta = 1\,021 \cdot 10^{-7}$).

Для сборки гидросистемы необходимо подобрать трубопровод, т. е. определить диаметр трубок коллектора и нагнетательной трубы. При этом представим, что площадь сечения трубки равна сумме площадей отверстий, т. е.

$$f_1 = Zf.$$

Тогда

$$\frac{\pi D_1^2}{4} = Z \frac{\pi d^2}{4},$$

или

$$D_1 = d\sqrt{Z}.$$

Учитывая, что количество трубок в коллекторе составляет три, для определения диаметра нагнетательной трубы запишем:

$$D_2 = D_1\sqrt{3},$$

где f – площадь живого сечения отверстия, м²;

f_1 – площадь сечения в трубке коллектора;

Z – число отверстий в трубке коллектора;

d – диаметр отверстий в трубке, м;

D_1 – внутренний диаметр трубки, м;

D_2 – внутренний диаметр нагнетательной трубы, м.

Для расчета мощности электродвигателя привода вначале необходимо определить полный напор, развиваемый насосом. Полный напор определяют по формуле:

$$H = H_{BC} + H_K + H_0 + \sum h,$$

где H – полный напор, Па:

H_{BC} – напор на всасывающей магистрали, Па ($H_{BC} = 0$);

H_K – напор по высоте конструкции, Па;

H_0 – остаточный напор, Па;

$\sum h$ – сумма потерь напора на сопротивление во всасывающем и нагнетательном трубопроводах, Па.

Потери напора в металлических трубах определяют по формуле:

$$\sum h = h_L + \sum h_m,$$

где h_L – потери напора по длине трубопровода, Па;

$\sum h_m$ – сумма потерь напора от местных сопротивлений, Па.

Потери напора по длине трубопровода составят:

$$h_L = 9\,800 LY,$$

где L – длина трубопровода, м;

Y – гидравлическое сопротивление ($Y = 0,15$).

Потери напора от местных сопротивлений определяют по формуле Вейсбака:

$$h_m = 9\,800 \xi \frac{v^2}{2g},$$

где ξ – коэффициент местного сопротивления;

v – скорость потока жидкости, м/с.

$$v = \mu \sqrt{2g\beta H_0}.$$

Мощность электродвигателя для привода насоса может быть определена по формуле:

$$N = 10^{-3} \frac{\gamma Q \beta H}{\eta},$$

где N – мощность электродвигателя, кВт;

η – полный КПД насоса ($\eta = 0,6 - 0,8$);

γ – удельный вес моющей жидкости, н/м³.

Удельный вес моющей жидкости находится по формуле:

$$\gamma = \rho g,$$

где ρ – плотность жидкости, кг/м³.

Ориентировочные значения коэффициентов местного сопротивления

Характер местного сопротивления	ξ
Резкое сужение трубы ($D_1 < D_2$)	$0,5 (1 - f / f_1)$
Резкий поворот трубы на 90° (угольник)	2,0
Плавный поворот трубы на 90°	0,15
Вентиль нормальный	4,9
Тройник приточный	2,3
Всасывающий клапан с фильтром	5,0

Зная расход, напор и мощность, по таблицам подбирают насос и электродвигатель для его привода.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Какие бывают системы водоснабжения моечных машин?
- 7.2. Какие системы водоснабжения и в каких случаях экономичнее?
- 7.3. Как влияют потери напора от местных сопротивлений на расход?
- 7.4. Какие вы знаете основные характеристики насоса?
- 7.5. Как влияет расход на мощность привода?
- 7.6. Как изменяется коэффициент местного сопротивления при $d \rightarrow \infty$ и $d \rightarrow 0$?
- 7.7. Какие затраты энергии учитывает полный КПД насоса?
- 7.8. Как влияет температура моеющей жидкости на мощность привода насоса?
- 7.9. Существует ли какая-либо взаимосвязь между внутренним диаметром трубопровода и мощностью привода насоса?
- 7.10. Влияет ли материал трубопровода на величину местных сопротивлений?

8. Литература.

- 8.1. *Терентьев А.В.* Основы комплексной механизации обработки рыбы. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 431с.
- 8.2. *Чугаев Р.Р.* Гидравлика. – Л.: Энергия, 1971. – 551с.
- 8.3. *Чупахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471с.

Лабораторная работа 3 ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ РЫБОРАЗДЕЛОЧНОЙ МАШИНЫ

1. Цель работы: изучить устройство и работу рыбообделочной машины. Усвоить методику расчета производительности, выхода разделанного сырья и необходимое количество машин в линии.

2. Задание.

- 2.1. Определить тип, назначение и принцип действия машины.
- 2.2. Определить основные узлы машины, их взаимодействие.
- 2.3. Охарактеризовать особенности разделки лососевых рыб.
- 2.4. Рассчитать необходимое количество машин для выполнения плановой производительности линии.

3. Описание установки.

Рыбообделочная машина (рис. 3.1а) предназначена для разделки лососевых рыб. Она отрезает хвостовые, спинные, жировые, анальные и брюшные плавники, вскрывает и распластывает брюшную полость (рис. 3.1б), удаляет внутренности, вскрывает почки и удаляет сгустки крови вдоль позвоночника, окончательно очищает и моет брюшную полость и обмывает тушки с внешней стороны водой.

Машина состоит из следующих основных узлов: станины, операционного барабана, загрузочного лотка, механизмов для обрезания плавников (хвостовых, анальных и брюшных, жировых и спинных); механизма для вскрытия брюшной полости, распластывателя, механизмов для удаления внутренностей, вскрытия почек и удаления сгустков крови вдоль позвоночника, для окончательной зачистки и мойки брюшной полости; выносного транспортера, гидросистемы и привода.

Операционный барабан (рис. 3.1в) состоит из двух чугунных кольцеобразных половин, вращающихся синхронно. В окнах операционного барабана смонтированы ползуны (рис. 3.1г): пять пар ползунов с фасонными иглами и пятнадцать пар ползунов с простыми иглами.

4. Порядок выполнения работы.

- 4.1. Начертить схему рыбообделочной машины.
- 4.2. Определить тип, назначение и принцип действия машины, основные ее узлы и их взаимодействие.
- 4.3. Охарактеризовать особенности машинной разделки лососевых рыб по сравнению с другими видами разделки.
- 4.4. Рассчитать производительность машины, необходимое их количество для выполнения плановой производительности линии, выход разделан-

ного сырья. При расчете пользоваться данными табл. 3.1.

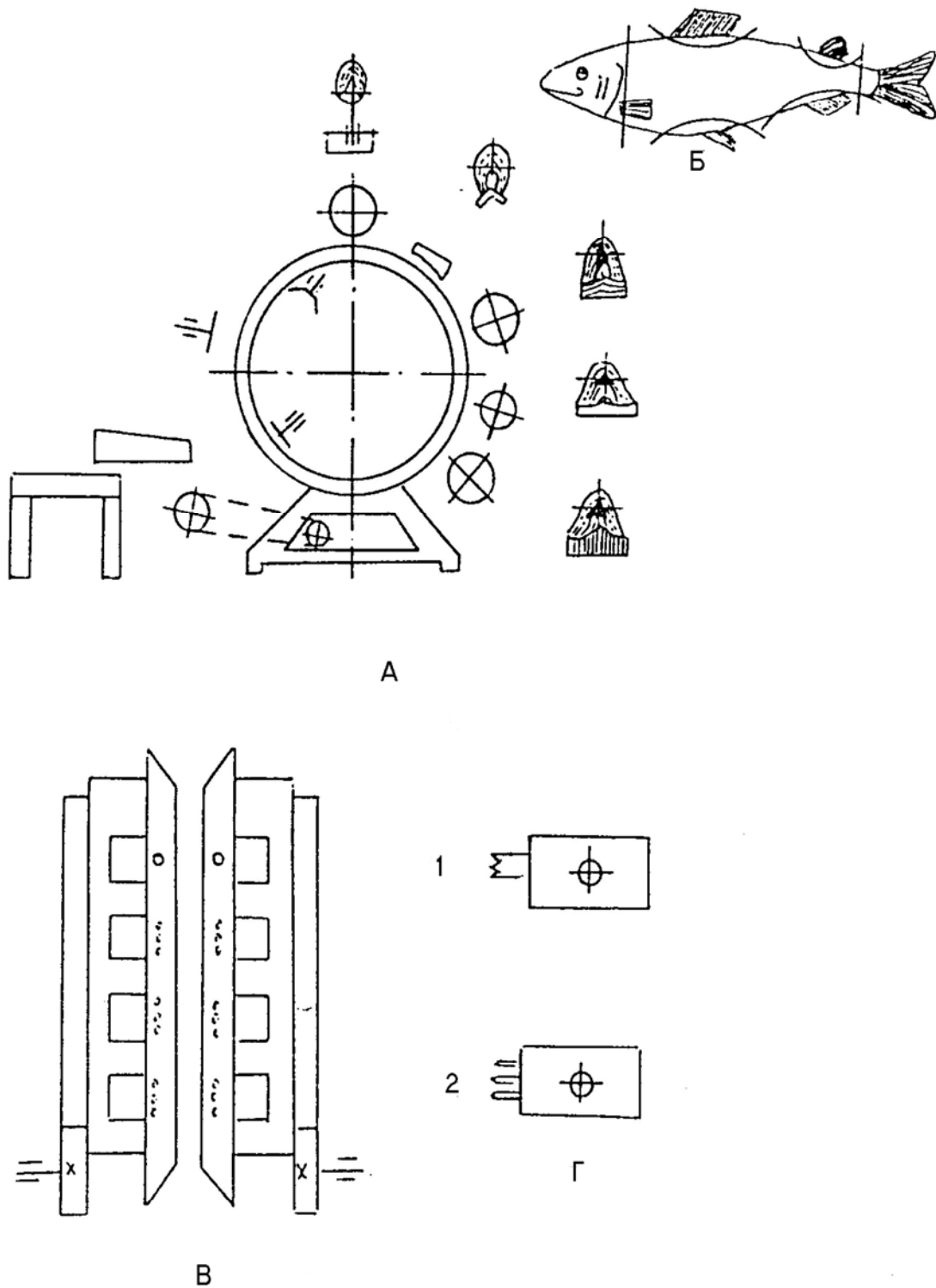


Рис. 3.1. Рыборазделочная машина ИРА: а – технологическая схема; б – схема разделки рыбы; в – операционный барабан; г – ползуны (1 – с фасонной иглой, 2 – с простыми иглами)

Таблица 3.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Поступило сырье на обработку, рыб/ч	4 000	5 000	6 000	7 000
Вид сырья	Кета – горбуша	Кижуч – голец	Горбуша – голец	Нерка – кета
	0,5 – 0,5	0,4 – 0,6	0,3 – 0,7	0,2 – 0,8
Масса экземпляра по видам	3,0 – 1,5	3,5 – 1,0	1,5 – 1,0	2,0 – 3,0
Отходы при обработке, %	34,9 – 38,6	35,0 – 42,0	38,6 – 42,0	33,4 – 34,9

4.5. Результаты расчета свести в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Поступило сырья, рыб/ч	Соотношение сырья по видам		Производительность машины по видам, рыб/ч	Необходимое количество машин	Выход разделанного сырья, кг

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Схема машины, описание ее устройства и работы, особенности разделки лососевых рыб.

5.4. Последовательность и результаты расчета (таблица).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Рыборазделочные машины делят на две группы: однооперационные и многооперационные. К первой группе машин относятся такие, которые выполняют только одну из операций разделки рыбы. Вторая группа включает такие машины, которые последовательно выполняют несколько технологических операций.

По размерному составу обрабатываемых рыб рыборазделочные машины можно подразделить на три группы: для разделки мелкой, средней и крупной рыбы. Последовательность операций для большинства машин одинакова: вначале удаляется голова, затем внутренности и плавники. В некоторых машинах предусмотрены дополнительные операции. В зависимости от схемы расположения конвейера рыборазделочные машины можно разделить на машины линейного и роторного типов.

По типу настройки рабочих органов машины можно разделить на машины без автоматической настройки рабочих инструментов и машины, ав-

томатически настраивающиеся на размер обрабатываемой рыбы.

По способу удаления внутренностей рыбообделочные машины подразделяют на три группы: с механическим удалением внутренностей; при помощи вакуума; гидровывивом. При расчете рыбообделочных машин главным образом определяют конструктивные, энергетические и технологические параметры. Одним из первостепенных технологических параметров машины является производительность. Для машины роторного типа производительность может быть определена по формуле:

$$q = nZ,$$

где q – штучная производительность, рыб/мин;

n – частота вращения ротора, об/мин ($n = 8$ – для крупной рыбы, $n = 12$ – для мелкой рыбы);

Z – число пар ползунов с фасонными иглами.

Если учесть массу рыбы, то массовая часовая производительность определяется по формуле:

$$Q = 60mnZ,$$

где Q – массовая производительность, кг/ч;

m – средняя масса экземпляра, кг.

Необходимое количество машин для выполнения плановой производительности линии рассчитывают по формуле:

$$Z = \frac{q_L}{\beta \cdot q_M},$$

где q_L – производительность линии, рыб/ч;

q_M – производительность машины, рыб/ч;

β – коэффициент использования машины ($\beta = 0,8 - 0,9$).

С учетом массовой производительности линии формула для определения необходимого количества машин видоизменяется, т. е.

$$Z = \frac{Q_L}{\beta \cdot Q_M},$$

где Q_L – массовая производительность линии, кг/ч;

Q_M – массовая производительность машины, кг/ч.

Соотношение поступающего на обработку сырья можно проверить по формуле:

$$\Sigma = \alpha \Sigma + \beta \Sigma,$$

где Σ – общее количество сырья, шт;

α, β – долевое соотношение сырья по видам.

Выход разделанного сырья рассчитывают по формуле:

$$M = (1 - \alpha_1) \alpha m \Sigma,$$

где M – масса разделанного сырья, шт;

Σ – общее количество сырья, шт;

m – масса среднего экземпляра рыбы, кг;

α – часть видового состава сырья;

α_1 – часть отходов при обработке.

Производительность машины по разделанному сырью может быть определена по формуле:

$$Q_{PC} = 60 \alpha_1 m n Z,$$

где Q_{PC} – производительность по разделанному сырью, кг/ч.

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. Какова цель разделки рыбы?

7.2. Каким образом можно удалить внутренности рыб?

7.3. Какую роль выполняет вода в рыборазделочной машине?

7.4. Чем отличаются машины линейные от роторных?

7.5. Какова последовательность выполняемых машиной операций?

7.6. Как рассчитывается производительность машины?

7.7. Как определить необходимое количество машин?

7.8. Как определить производительность выносного транспортера?

7.9. Как рассчитать выход разделанного сырья?

7.10. Какова область применения данной машины?

8. Литература.

8.1. Михайлов Г.В. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1955. – 310 с.

8.2. Романов Л.Л. и др. Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

8.3. Чупахин В. М. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 4 ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ПОРЦИОНИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ

1. Цель работы: изучить устройство и работу порционирующей машины; ознакомиться со схемой смазки машины; освоить кинематический расчет машины.

2. Задание.

- 2.1. Определить тип, назначение и принцип действия машины.
- 2.2. Определить основные узлы машины, их взаимодействие.
- 2.3. Произвести кинематический расчет привода конвейера и ложевого вала.
- 2.4. Определить смазываемые точки машины.

3. Описание установки.

Порционирующая машина состоит из следующих основных механизмов, смонтированных на станине (рис. 4.1): конвейера 3; натяжного устройства 2; вала с набором дисковых ножей 4; механизма подъема ножей 5; кнопок управления 6; магнитных пускателей 8; никелированных болтов 7, предназначенных для надежного заземления машины; водяной системы и привода. На вал 7 (рис. 4.2) насажены дисковые ножи, постоянный интервал между которыми обеспечивается распорными втулками. Вал приводится в движение от электродвигателя 16, через клиноременную передачу 4, зубчатое колесо 5 и шестерню 6. Вал установлен на шарикоподшипниках, закрепленных в гнездах поворотной рамы 10. Одна из сторон рамы крепится к станине шарнирно на оси, что дает возможность поднимать ножевой вал в случае использования машины как транспортера. Подъем ножевого вала осуществляется валиком 15 с маховичком. При этом зубчатое колесо 5 выходит из зацепления с шестерней 6. В раме 10 установлен валик 9 с направляющими 8 для кусков рыбы. Полотно конвейера состоит из цепи, к лапкам которой болтами прикреплены пластины 3. Пластины имеют прорези для прохождения режущих кромок дисковых ножей.

Приводной вал конвейера установлен на шарикоподшипниках и приводится в движение от электродвигателя 14 через редуктор 13 и цепную передачу 12. На валу на шпонках насажены две звездочки 11, ведущие полотно конвейера. Ведомый вал 1 конвейера установлен на шарикоподшипниках, которые входят в натяжное устройство. Промежуточный вал 2 предназначен для поддержания полотна конвейера в месте его перегиба.

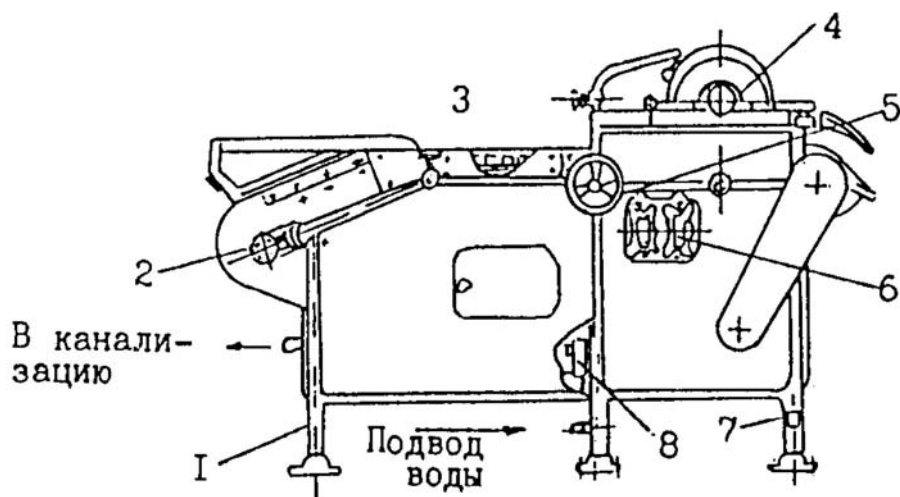


Рис. 4.1. Общий вид машины

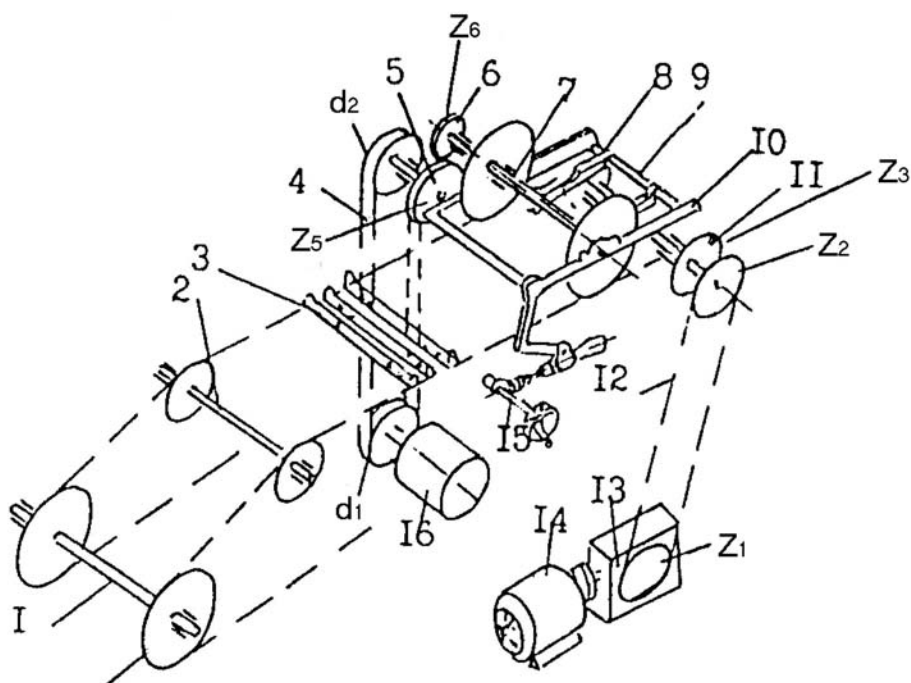


Рис. 4.2. Кинематическая схема машины

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Начертить кинематическую схему порционирующей машины.

4.2. Определить тип, назначение и принцип действия машины, основные ее узлы и их взаимодействие.

4.3. Определить смазываемые точки (обозначить позицией на кинематической схеме), их количество, способы и режимы смазки (табл. 4.1).

4.4. Рассчитать кинематическую цепь привода ножевого вала. При расчете принять: окружная скорость ножа $v = 5,5$ м/с, частота вращения вала электродвигателя $n_{16} = 960$ об/мин; диаметр ножа $D_H = 1) 0,2; 2) 0,3; 3) 0,4; 4) 0,5$ м. Результаты расчета свести в табл. 4.2.

Таблица 4.1

Номер позиции	Наименование смазываемых точек	Количество смазываемых точек	Способ смазки	Режим смазки
	Подшипники редуктора		Колпачковая масленка	1 раз в 3 месяца
	Подшипники скольжения		- // -	1 раз в смену
	Ходовой винт		Ручное нанесение	1 раз в 3 месяца
	Корпуса подшипников натяжного устройства шкива и вала		Набивка	1 раз в 6 месяцев
	Цепь приводная и цепь конвейера		Ручное нанесение	1 раз в 3 смены
	Зубчатые зацепления		- // -	1 раз в месяц
	Ванна редуктора		Налив	1 раз в 6 месяцев

Таблица 4.2

v_H	n_{16}	D_H	n_7	Z_5	Z_6	d_1	d_2	I_{PM}	i_3

4.5. Рассчитать кинематическую цепь привода конвейера. При расчете принять: частота вращения вала электродвигателя $n_{14} = 1\ 370$ об/мин; передаточное число редуктора $i_P = 38$; скорость движения конвейера $v_{TP} = 1)$ 0,10; 2) 0,15; 3) 0,20; 4) 0,25 м/с. Результаты расчета свести в табл. 4.3.

Таблица 4.3

v_{TP}	n_{14}	i_P	$i_{Ц}$	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	n_{11}	n_{13}

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Кинематическая схема машины, описание ее устройства и работы, система смазки машины (таблица).

5.4. Последовательность и результаты расчета (таблицы).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Смазочные материалы в различных машинах технологических линий выполняют следующие основные задачи: уменьшают трение (снижают износы); предохраняют металлические детали машин от коррозии; герметизи-

руют узлы трения; охлаждают горячие детали; очищают от механических примесей трущиеся детали. Все смазочные материалы подразделяют на две группы: смазочные масла, которые при нормальной температуре (20°) находятся в жидком состоянии, и консистентные смазки как мази, занимающие при нормальной температуре по своим механическим свойствам промежуточное положение между твердыми и жидкими телами.

В зависимости от условий работы трущейся пары выбирают смазочные материалы, режимы и способы смазки не только для разных машин линии, но и для различных узлов одной и той же машины. Долговечность технологического оборудования, надежность его работы во многом зависят от правильного подбора и применения смазки. Кроме того, на долговечность и надежность работы машины влияет точность расчета, подбор и установка кинематических пар.

Расчет кинематической цепи привода ножевого вала (рис. 4.2) производят в следующей последовательности. Вначале определяют общее передаточное число:

$$\frac{n_{16}}{n_7} = i_{\text{общ}},$$

или

$$i_{\text{общ}} = i_{PM} \cdot i_3,$$

где $i_{\text{общ}}$ – передаточное число общее;

i_{PM} – передаточное число ременной передачи;

i_3 – передаточное число зубчатой передачи;

n_{16} – частота вращения вала электродвигателя, об/мин;

n_7 – частота вращения ножевого вала, об/мин.

Следовательно, уравнение кинематической цепи будет иметь вид:

$$n_{16} = n_7 \cdot i_{\text{общ}}.$$

Зная, что

$$i_{PM} = \frac{d_1}{d_2}, \text{ а } i_3 = \frac{Z_5}{Z_6},$$

уравнение кинематической цепи видоизменяется, т. е.

$$n_{16} = n_7 \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{Z_5}{Z_6},$$

где d_1 – диаметр шкива на валу электродвигателя, м;

d_2 – диаметр шкива на промежуточном валу, м;

Z_5 – число зубьев зубчатого колеса;

Z_6 – число зубьев шестерни.

Поскольку окружная скорость ножа v_H и диаметр ножа D_H известны и

$$v_H = \frac{\pi D_H n_7}{60},$$

то решая данное выражение относительно n_7 , получим:

$$n_7 = \frac{60v_H}{\pi D_H}.$$

После подстановки n_7 в уравнение кинематической цепи уравнение принимает вид:

$$n_{16} = \frac{60v_H}{\pi D_H} \cdot \frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{Z_5}{Z_6}.$$

При расчете кинематической цепи следует подобрать d , Z , рассчитать передаточные числа. Если габариты рассчитанных передач не удовлетворяют требованиям проектировочных (проверочных) расчетов, расчет следует произвести заново. Аналогично рассчитывается кинематическая цепь привода конвейера.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. В каких линиях применяются порционирующие машины?
- 7.2. Какой узел является основным?
- 7.3. Для чего поднимается ножевой вал?
- 7.4. Каким механизмом поднимается ножевой вал?
- 7.5. В чем может быть причина недореза кусков рыбы?
- 7.6. В чем может быть причина уменьшения оборотов ножевого вала?
- 7.7. Какова цель смазки узлов машины?
- 7.8. Какой узел подлежит частой смазке?
- 7.9. Как смазываются подшипники качения?
- 7.10. Как влияет увеличение окружной скорости ножа на габариты передач?

8. Литература.

- 8.1. *Гузенков П.Г.* Детали машин. – М.: Высшая школа, 1982. – 351 с.
- 8.2. *Дегтярев В.Н.* Механизация обработки камбаловых рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 100 с.
- 8.3. *Рындич Н.Н.* Комплексно-механизированные линии производства рыбных консервов. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 173 с.

Лабораторная работа 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ПРИВОДА ПОРЦИОНИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ

1. Цель работы: усвоить методику расчета мощности привода рыбо-разделочных машин.

2. Задание.

2.1. Определить диаметр и толщину ножа, частоту вращения ножевого вала.

2.2. Рассчитать усилие резания.

2.3. Определить мощность привода машины.

2.4. Построить график $N - Z$.

3. Описание установки.

Рыбу из загрузочного бункера 1 (рис. 5.1) укладывают на конвейер 2, который подает ее к дисковым ножам 3. Затем порционированная рыба удаляется из машины. Общий вид, кинематическая схема и описание устройства и работы машины представлены в работе 4.

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Определить диаметр и толщину ножа, частоту вращения ножевого вала и скорость подачи (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Толщина рыбы, м	0,025	0,075	0,150	0,200
Скорость вращения, м/с	5	8	11	14
Производительность, рыб/с	1,00	1,16	1,33	1,5
Расстояние между рыбами, м	0,20	0,25	0,30	0,35
Диаметр вала, м	0,040	0,055	0,065	0,080

4.2. Определить длину режущей кромки ножа, а затем рассчитать усилие резания (табл. 5.2). При этом $K_1 = 2$, $K_2 = 1,6$.

4.3. Рассчитать общую мощность для привода машины. Для этого в зависимости от Z рассчитать N_1 , а затем N_2 (табл. 5.3).

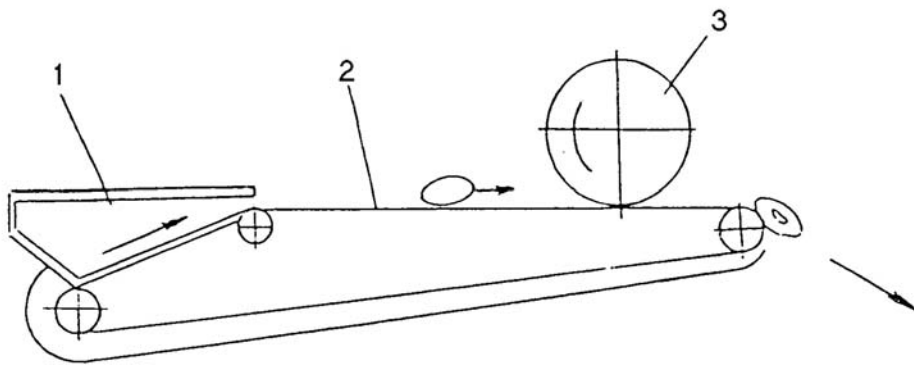


Рис. 5.1. Технологическая схема машины

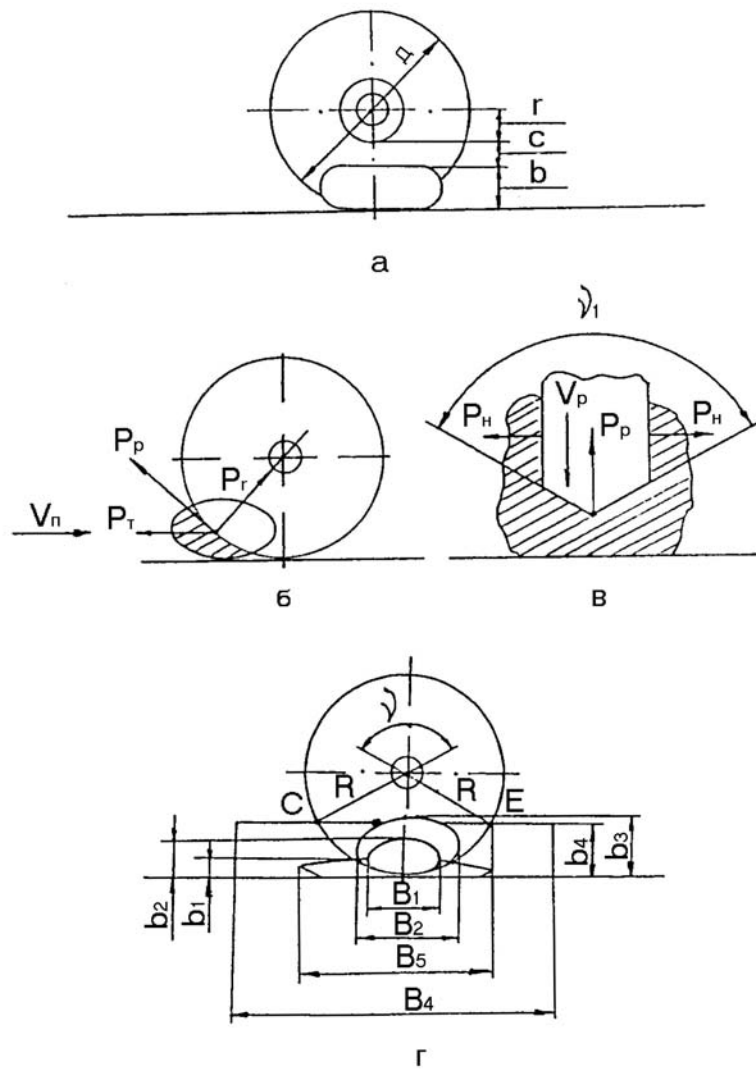


Рис. 5.2. Расчетные схемы:
 а – определение диаметра ножа; б, в – определение сил, действующих на нож;
 г – определение режущей кромки ножа

Таблица 5.2

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Толщина рыбы, м	0,025	0,075	0,150	0,200
Ширина рыбы, м	0,20	0,25	0,30	0,35
Удельное усилие резания, Н/м	98,1	104,6	111,1	117,1

Таблица 5.3

,Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Число ножей	5	7	9	11
Масса экземпляра рыбы, кг	0,5	2,5	3,5	4,5
Длина конвейера, м	1	3	5	7
Вид опоры	Сплошная	Роликовая	Сплошная	Роликовая

4.4. Результаты расчета свести в табл. 5.4, 5.5. По результатам расчета построить график $N - Z$.

Таблица 5.4

Д	г	σ	n	v_n	λ	l	P_p

Таблица 5.5

Z	N_1	N_2	N
Z = 1			
Z = 2			
Z = 3			
Z = 4			
Z = 5			
Z = 6			
Z = 7			
Z = 8			
Z = 9			
Z = 10			
Z = 11			

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Технологическая схема, ее описание, схемы к расчету.

5.4. Последовательность и результаты расчета (таблицы, график).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Основным процессом в рыбообделочных машинах является резание. При резке гильотинными и дисковыми ножами концентрация напряжения в тканях и их разрыв возникают в одной плоскости; при резке фрезами и пилами – в двух плоскостях, чем и объясняется появление стружки при резании фрезами, пилами и ножами с непручным лезвием. В настоящей работе рассматривается резание рыбы на однооперационной линейной машине дисковыми ножами.

Для резания рыбы заданного размера определяют диаметр ножа (рис. 5.2а)

$$D = 2(b + r + c),$$

где D – диаметр ножа, м;

b – толщина рыбы, м;

c – радиус крепежной детали, м;

c – зазор для свободного прохода сырья и допуск для заточки ножа, м (0,01 – 0,02);

$r = (2,0 \div 2,5)d_B$, где d_B – диаметр ножевого вала.

Толщину дискового ножа из условия жесткости и устойчивости принимают в пределах:

$$\sigma = (0,007 - 0,010)D,$$

где σ – толщина дискового ножа.

Затем, зная диаметр ножа, можно определить скорость резания, приняв равной окружной скорости дискового ножа:

$$v_P = \frac{\pi D n}{60},$$

где v_P – скорость резания, м/с;

n – частота вращения ножа, об/мин.

Скорость подачи рыбы к режущему инструменту можно определить по формуле:

$$v_{II} = l_1 Q,$$

где Q – производительность, рыб/с;

l_1 – расстояние между рыбами, м;

v_{II} – скорость подачи (скорость движения конвейера), м/с.

Между скоростью резания и подачи существует определенная зависимость:

$$v_P = \lambda v_{II}$$

где λ – безразмерный коэффициент, связывающий параметры резания с механической характеристикой частей рыбы.

Так как скорости резания и подачи влияют на качество резки, то расчетные v_p и v_n не должны выходить за пределы $v_p = 3 \div 30$ м/с, $v_n = 0,1 \div 1,0$ м/с, а коэффициент $\lambda = 10 \div 30$.

В процессе резания со стороны ножа на рыбу действуют силы (рис. 5.2б): P_p – окружная сила (усилие резания), вызывающая напряжения кручения вала; P_r – радиальная сила, влияющая на изгиб вала; P_m – сила трения ножа о срез рыбы (составляющая сил нормального давления P_H ножа на рыбу) (рис. 5.2в).

Усилие резания рассчитывают по формуле:

$$P_p = a l K_1 K_2,$$

где P — усилие резания, Н;

a – удельное усилие резания, учитывающее нагрузки резания и трения, Н/м;

l – длина режущей кромки ножа, соприкасающейся с разрезаемым продуктом, м;

K_1 – коэффициент, зависящий от величины скорости резания;

K_2 – коэффициент, зависящий от величины скорости подачи продукта.

Длина режущей кромки ножа, соприкасающейся с разрезаемым продуктом, рассчитывается в зависимости от толщины и ширины поступающего на обработку сырья (рис. 5.2г).

Если сырье в сечении (например, $B_1 \times \epsilon_2$) не выходит за пределы режущей кромки ножа, тогда l принимают равной ширине (B) или толщине (ϵ) сырья. Если сырье в сечении выходит за пределы режущей кромки ножа, тогда l находят как проекцию дуги на срезе сырья (например, дуга СЕ на площади $B_4 \times \epsilon_4$). В том случае, когда известен центральный угол ν , длину режущей кромки ножа l (длину дуги СЕ) определяют по формуле:

$$l = \pi R \frac{\nu}{180},$$

где R – радиус ножа, м;

ν – центральный угол, град.

Общую мощность для привода машины определяют по формуле:

$$N = N_1 + N_2,$$

где N_1 – мощность электродвигателя для привода ножевого вала, кВт;

N_2 – мощность электродвигателя для привода конвейера, кВт.

Мощность электродвигателя для привода ножевого вала определяется формулой:

$$N_1 = 10^{-3} Z \frac{P_p v_p}{\eta},$$

где Z – число одновременно работающих дисковых ножей;

P_p – усилие резания, Н;
 η – КПД передач ($\eta = 0,70 - 0,80$).

Мощность электродвигателя для привода конвейера определяется формулой:

$$N_2 = \frac{QLw}{102\eta},$$

где Q – производительность машины, кг/с;

L – длина конвейера, м;

w – коэффициент сопротивления движению рабочего полотна (для роликовых опор $w = 0,3 - 0,8$; для сплошной опоры $w = 1,0 - 4,0$);

η – КПД передач ($\eta = 0,75 - 0,85$).

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. Какой параметр является основным при определении диаметра ножа?

7.2. Как изменяется диаметр ножевого вала в зависимости от диаметра ножа?

7.3. Как изменяется толщина ножа в зависимости от его диаметра?

7.4. Существует ли взаимосвязь между скоростями резания и подачи?

7.5. Какие силы действуют на нож в процессе резания?

7.6. Действуют ли осевые нагрузки на вал в процессе резания?

7.7. Что характеризует длина режущей кромки ножа, соприкасающейся с разрезаемым продуктом?

7.8. Какое усилие вызывает изгиб вала?

7.9. Как влияет на мощность привода увеличение числа ножей на ножевом валу?

7.10. Как влияет на мощность привода толщина ножа?

8. Литература.

8.1. *Дегтярев В.Н.* Механизация обработки камбаловых рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 100 с.

8.2. *Терентьев А.В.* Основы комплексной механизации обработки рыбы. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 434 с.

8.3. *Чупахин В.М., Дорменко В.В.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1964. – 545 с.

Лабораторная работа 6

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ВОЛЧКА

1. Цель работы: изучить устройство и работу волчка, освоить методы расчета производительности и мощности привода волчка.

2. Задание.

- 2.1. Определить тип, назначение и принцип действия машины.
- 2.2. Определить основные узлы волчка, их взаимодействие.
- 2.3. Рассчитать производительность и мощность привода волчка.

3. Описание установки.

Волчки широко применяют для измельчения сырого и вареного сырья. Волчок (рис. 6.1) состоит из цилиндра 1, литой станины 1, загрузочной воронки 3, шнека 4, режущего механизма 5 и электродвигателя 6. Электродвигатель, расположенный внутри станины, приводит в движение шнек через клиноремennую передачу и пару цилиндрических шестерен. Приводной вал 7 соединен с валом шнека при помощи шипа 8. Для удержания режущего механизма 5 в фиксированном положении на цилиндр 1 наворачивают гайку-маховик 10. Чтобы создать безопасные условия работы, загрузочную воронку снабжают щитком 9. Шнек имеет переменный шаг, благодаря чему увеличивается давление на продукт при подаче его к режущему механизму. Заканчивается шнек четырехгранным выступом, на котором находятся ножи. Режущий механизм (рис. 6.2) состоит из двух крестовидных ножей 1, 2 и двух решеток 3 и 4. Односторонний нож 1 предназначен для срезки мяса, подаваемого в первую решетку 3, а двусторонний нож 2 одновременно срезает мясо с решеток 3 и 4. Решетка 3 имеет более крупные отверстия и предназначена для предварительного измельчения сырья. У решетки 4 отверстия значительно меньше, и служит она для окончательного измельчения сырья. Для предотвращения вращательного движения обе решетки укреплены в корпусе цилиндра при помощи шпонки.

Во избежание продольного перемещения от давления продукта, создаваемого шнеком, решетки фиксируются упорным кольцом, которое прижимается гайкой-маховиком. Работа волчка состоит в следующем: куски сырья загружают в воронку и толкателем подают в цилиндр, где они захватываются шнеком и транспортируются к режущему механизму. По мере вдавливания мяса в отверстия первой решетки оно отрезается односторонним ножом. Затем при выходе из крупной решетки и при входе в мелкую решетку сырье срезается двусторонним ножом, и окончательно измельченное, выходит из волчка.

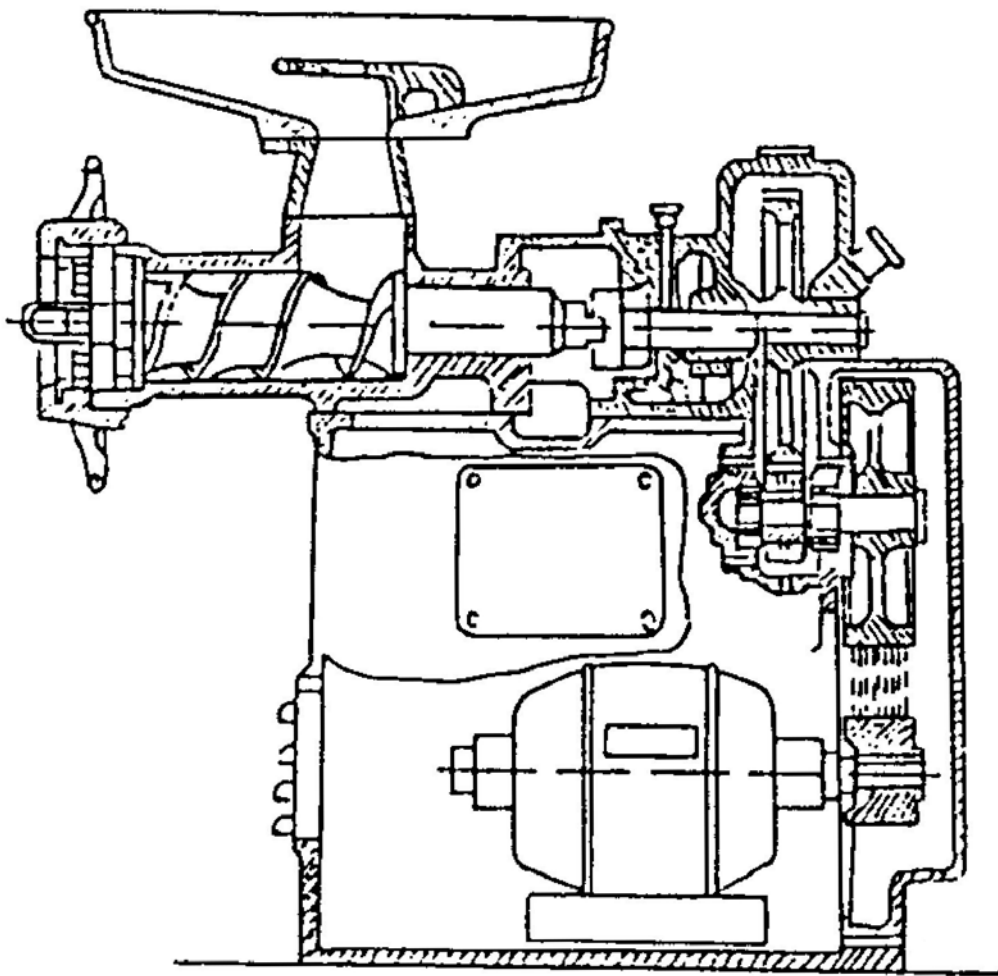


Рис. 6.1. Общий вид волчка

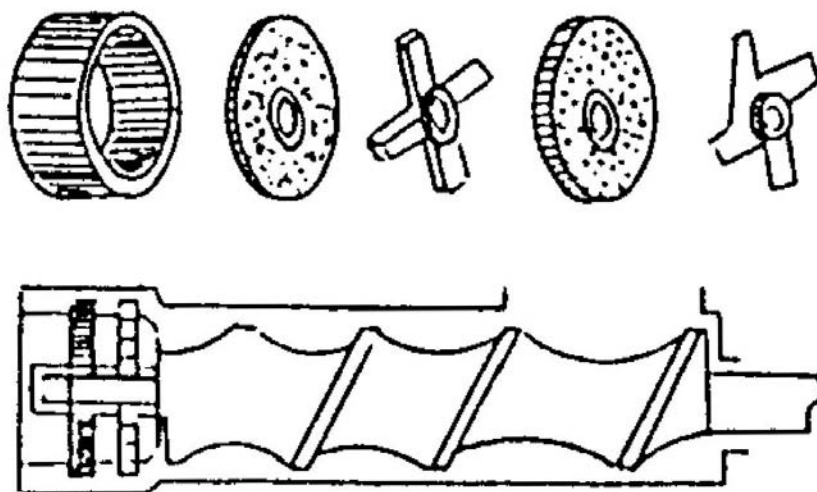


Рис. 6.2. Детали режущего механизма волчка

4. Порядок выполнения работы.

- 4.1. Начертить схему волчка и режущего инструмента.
- 4.2. Определить тип, назначение и принцип действия, основные узлы и их взаимодействие.
- 4.3. Рассчитать производительность и мощность привода волчка. При расчете пользоваться данными табл. 6.1.

Таблица 6.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Шаг шнека, м	0,04	0,08	0,12	0,16
Угловая скорость, 1/с	0,173	0,348	0,523	0,575
Диаметр шнека, м	S / 0,5	S / 0,6	S / 0,8	S / 0,9
Диаметр вала, м	0,4Д	0,5Д	0,6Д	0,7Д
Удельный расход энергии, кВт · ч/кг	0,0035 – 0,0050	0,0020 – 0,0030	0,0010 – 0,0015	0,0005 – 0,0008

- 4.4. Результаты расчета свести в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Д	d	n _ш	Q	N

5. Содержание отчета.

- 5.1. Цель работы.
- 5.2. Задание.
- 5.3. Схема волчка и режущего механизма, описание его устройства и работы.
- 5.4. Последовательность и результаты расчета (таблица).
- 5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

На предприятиях рыбной промышленности машины для измельчения используют для дробления льда, специй, соли; для измельчения сырья в производстве фаршей, паст, однородных белковых масс и т. п. Машины для измельчения можно разделить на две группы:

- 1) обеспечивающие грубое измельчение (до 300 мкм);
- 2) обеспечивающие тонкое измельчение (от 300 до 100 мкм).

К первой группе относятся льдодробилки, барабанные ножевые дробилки, волчки, протирочные машины и др. Ко второй группе относятся дисковые мельницы, куттеры, микроноры, гомогенизаторы.

Волчки, используемые в промышленности, применительно к технологическим требованиям характеризуются следующими особенностями: они пригодны для резания любой продукции с любым содержанием соедини-

тельной ткани; резание не сопровождается большими усилиями сжатия, которые могут отпрессовывать жидкую фракцию; режущий механизм набирается так, что измельчение происходит последовательно, без излишних затрат энергии и без уменьшения производительности. За основную характеристику волчка принимают диаметр решетки: для промышленных типов он может быть от 0,06 м до 0,30 м. Частота вращения шнека составляет: 1,66 – 3,33 об/с – для тихоходных; 3,33 – 5,00 об/с – для средних и более 5,00 об/с – для быстроходных волчков. Решетки имеют отверстия от 0,025 м до 0,002 м. Степень использования площади решетки под отверстия зависит от расположения отверстий, причем шахматное расположение дает более полное использование площади, чем разбивка по квадрату.

Производительность волчка можно определить по одной из известных формул:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) S n_{ш} \rho \varphi,$$

где Q – производительность, кг/с;

D – диаметр шнека, м;

d – диаметр вала шнека, м;

$n_{ш}$ – частота вращения шнека, об/с;

S – средний шаг шнека, м;

ρ – плотность продукта, кг/м³ ($\rho = 800$);

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность загрузки сырья, а также режущую способность ножей ($\varphi = 0,2$).

Производительность волчка при определенном диаметре шнека зависит главным образом от числа витков на шнеке и величины угловой скорости продукта. При малом количестве витков обратный поток сырья (возврат) значителен; при наличии 5–6 витков обратный поток в зоне подпрессовки заметно уменьшается, производительность повышается и сокращается удельный расход энергии.

При вращении шнека продукт может быть увлечен во вращение, и его угловая скорость вращения может колебаться в пределах $m \leq \omega_{np} \leq \omega_{ш}$, где ω_{np} – угловая скорость вращения продукта, 1/с; $\omega_{ш}$ – угловая скорость вращения шнека, 1/с.

Так как $\omega_{ш} = \frac{\pi n_{ш}}{30}$, то можно записать: $0 \leq n_{np} \leq n_{ш}$, где n_{np} – частота вращения продукта, об/с; $n_{ш}$ – частота вращения шнека, об/с.

Если $n_{np} = 0$, то фактическая производительность равна теоретической. Если $n_{np} = n_{ш}$ (продукт проворачивается вместе со шнеком), то относительная скорость продукта $\omega_{np} = 0$ и, следовательно, $Q = 0$, т. к. продукт не имеет осевого перемещения. Повышая производительность, следует уменьшить проворачивание продукта со шнеком, для чего необходимо изготавливать внутреннюю поверхность рабочего цилиндра ребристой.

Мощность электродвигателя для привода волчка можно определить по формуле:

$$N = \frac{QW}{\eta},$$

где N – мощность электродвигателя, кВт;

Q – производительность, кг/ч;

W – удельный расход энергии, кВт · ч/кг;

η – КПД привода (0,85 – 0,90).

Удельный расход энергии на резание зависит от угла заточки лезвий ножа. При уменьшении угла заточки лезвия ножа удельный расход энергии снижается.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Для чего применяются волчки?
- 7.2. Что является главным узлом?
- 7.3. До какой степени волчки измельчают сырье?
- 7.4. Что является основной характеристикой волчка?
- 7.5. Как изменяется производительность волчка в зависимости от числа витков шнека?
- 7.6. Что происходит с продуктом при $n_{np} = n_{ш}$?
- 7.7. Какой выполняется поверхность, чтобы $n_{np} < n_{ш}$?
- 7.8. Как влияет отношение $n_{np}/n_{ш}$ на производительность волчка?
- 7.9. От чего зависит степень использования площади решетки?
- 7.10. Как влияет заточка лезвия ножа на удельный расход энергии?

8. Литература.

- 8.1. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 518 с.
- 8.2. Романов А.А. и др. Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 2. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 277 с.
- 8.3. Чупахин В.М. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 7

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ФАРШЕМЕШАЛКИ

1. Цель работы: изучить устройство и работу фаршемешалки; усвоить схему смазки машины.

2. Задание.

2.1. Определить тип, назначение и принцип действия машины.

2.2. Определить основные узлы фаршемешалки, их взаимодействие.

2.3. Определить смазываемые точки машины. Подобрать способы и режимы смазки.

3. Описание установки.

Фаршемешалка с боковой выгрузкой продукта (рис. 7.1) предназначена для перемешивания составных компонентов фарша, предусмотренных рецептурой и технологическим процессом изготовления рыбных колбас, а также различных видов кулинарных изделий из рыбы на рыбообрабатывающих предприятиях.

Фаршемешалка состоит из следующих основных узлов: станины, месильного корыта, рабочих органов, привода. На станине 1, изготовленной из угловой стали, установлен электродвигатель, от которого через редуктор 2 передается движение рабочим органам. Месильное корыто 3, изготовленное из нержавеющей стали, в верхней части имеет прямоугольную форму, а в нижней части образует два желоба, в которых расположены рабочие органы 4. Рабочие органы выполнены в виде двух шнеков (винтовые полосы, не имеющие центрального вала), концами опирающихся в подшипниках скольжения.

Для обеспечения безопасности обслуживания машины месильное корыто 3 во время работы закрывается решетчатой крышкой 5. В торцевой части месильного корыта на уровне желобов расположены два люка 6 для выгрузки готового продукта. Привод рабочих органов состоит из электродвигателя, клиноременной и зубчатых передач. Управление машиной осуществляется с помощью пульта.

Фаршемешалка работает следующим образом: в месильное корыто загружают продукт и закрывают корыто крышкой, включают электродвигатель. При необходимости компоненты в корыто добавляют через окна решетчатой крышки. Продолжительность процесса перемешивания зависит от вида фарша и технологического процесса. Фарш выгружается при открывании люка ведущего шнека. Остаток фарша выгружается при открытом люке ведомого шнека. Зубчатая передача машины осуществляется шестью зубчатыми колесами, насаженными на валы, которые уложены в подшипники скольжения. Все эти узлы своевременно должны быть смазаны необходимой для этого смазкой. На рис. 7.2 показана схема смазки машины.

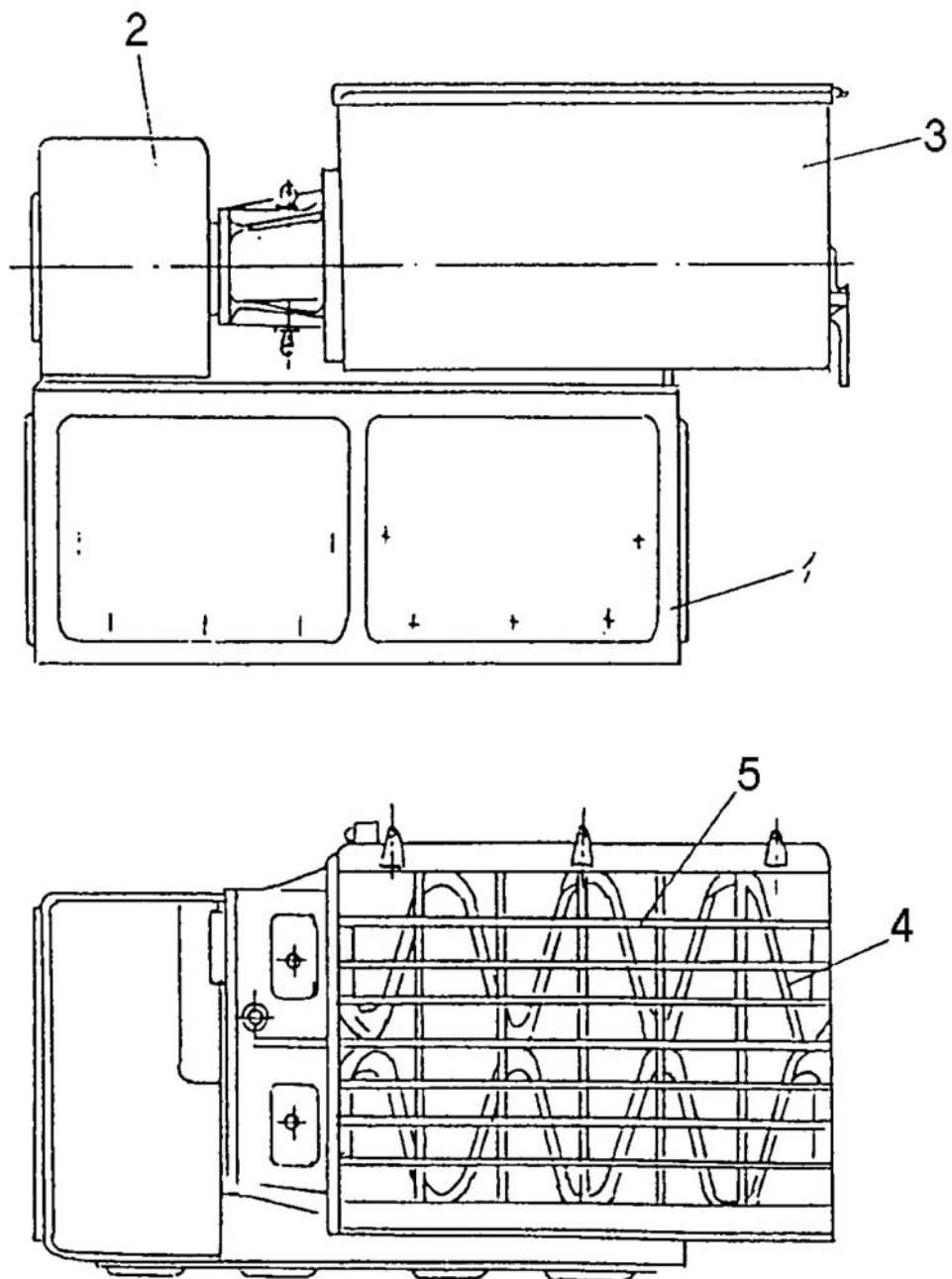


Рис. 7.1. Фаршемешалка Л5-ФБМ

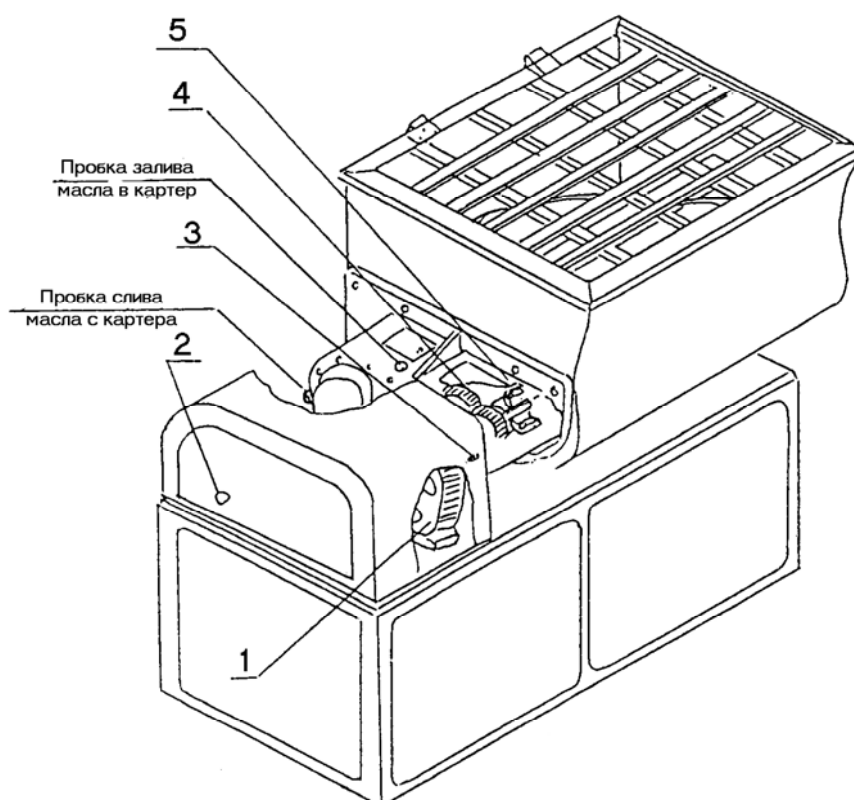


Рис. 7.2. Схема смазки

Зубчатое колесо 1 открытой зубчатой передачи принимает движение от блока шкив–шестерня, насаженного на вал, подшипники которого смазываются в точке 2. Подшипники вала ведущего шнека смазываются в точках 3 и 5, а закрытая зубчатая передача 4 смазывается маслом, заливаемым в картер.

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Начертить схему машины.

4.2. Определить тип, назначение и принцип действия машины, основные ее узлы и их взаимодействие.

4.3. Определить смазываемые точки машины и подобрать способы и режимы смазки. Результаты свести в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Номер позиции	Наименование смазываемых точек	Количество смазываемых точек	Способ смазки	Режим смазки

5. Содержание отчета.

- 5.1. Цель работы.
- 5.2. Задание.
- 5.3. Схема машины, описание ее устройства и работы.
- 5.4. Система смазки машины (таблица).
- 5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

В технологическом оборудовании зубчатые передачи имеют самое широкое применение. Зубчатые передачи делятся на закрытые и открытые. В современном технологическом оборудовании все большее применение имеют передачи закрытого типа, для которых обычно применяются минеральные масла. Смазочные масла, применяемые для смазки зубчатых и червячных передач, можно подобрать по табл. 7.2.

Таблица 7.2

Вязкость масла при температуре:		Сорт и марка масла
100 °С	50 °С	
40	–	Цилиндровое 38
30	–	Трансмиссионное автотракторное (нигрол)
20	–	АК-15 (автол 18)
14	–	Цилиндровое 11 (цилиндровое 2 или АК-15)
10	–	АК-10 (автол 10)
–	45	Индустриальное 45 (машинное С)
–	35	Индустриальное 30 (машинное Л)

Открытые зубчатые передачи смазывают главным образом консистентными смазками, но в отдельных случаях применяют также масла. Для смазки открытых зубчатых передач рекомендуют следующие смазочные материалы (табл. 7.3).

Таблица 7.3

Основные смазочные материалы	Область применения
Масла индустриальные 20, 30, 45	Различные зубчатые передачи технологического оборудования, контрольно-измерительных приборов и других точных механизмов
УСА (графитная смазка); УСс-2 (солидол синтетический)	Зубчатые круглые передачи с грубой обработкой шестерен различных транспортных устройств, подъемно-транспортных механизмов и других устройств

Режимы смазывания открытых зубчатых передач могут быть приняты по табл. 7.4.

Таблица 7.4

Характер работы передачи	Режимы смазывания в зависимости от смазочных материалов		
	Масла индустриальные	УСс-2	Солидолы и графитная смазка
Периодически работающие	1 раз в сутки	1 раз в 2 суток	1 раз в 5 суток
Постоянно работающие	1 раз в сутки	1 раз в сутки	1 раз в 2 суток

Для закрытых зубчатых и червячных передач применяют циркуляционную систему смазки, смазку в ванне и разбрызгиванием. Рекомендуемая периодичность долива и смены масла в емкостных системах оборудования приводится в табл. 7.5.

Таблица 7.5

Емкость масляной системы, л	Режим долива	Полная смена масла в условиях эксплуатации	
		Нормальных	Повышенной температуры, влажности или пыльной среды
До 50	1 раз в 5 дней	1 раз в 6 – 12 месяцев	1 раз в 3 месяца
50 – 250	То же	То же	То же

Для смазки подшипников качения применяют минеральные масла и консистентные смазки. Смазочные материалы для подшипников качения выбирают в зависимости от размера подшипника, скорости, характера и величины нагрузки, рабочей температуры и условий окружающей среды (влажность, загрязненность, на судах или берегу и т. п.). Необходимые сорта и марки масел можно подобрать по табл. 7.6. Смазка подшипников качения маслом осуществляется при помощи систем смазки: ручной, капельной и ванной.

Таблица 7.6

Условия работы	Смазки, применяемые при скорости вращения вала до 25 об/с
Малые и средние нагрузки	УСс-2 или УС-2 (солидолы)
Большие нагрузки	УСс-3 или УС-3 (солидолы)
Малые и средние нагрузки с подачей смазки под давлением	УСс-1 или УС-1 (пресс-солидолы)
При всех нагрузках в отсутствие влаги	УТс-1 или УТ-1 (консталины); УТ-2 (консталин синтетический)
Любые нагрузки	Смазка ЦИАТИМ-201

Необходимый режим смазывания подшипников качения маслом приведен в табл. 7.7.

Таблица 7.7

Система смазки	Условия работы	Режим смазывания
Ручная капельная	Непрерывная при температуре выше 40 °С	3 раза в смену
	Непрерывная при температуре ниже 40 °С	2 раза в смену
	Периодическая при температуре ниже 40 °С	1 раз в сутки
Масляная ванна	Подшипники внутренним диаметром до 80 мм	Долив 1 раз в 5 – 7 суток. Полная смена через 2 – 3 месяца
	Подшипники внутренним диаметром выше 80 мм	Долив 1 раз в 5 – 7 суток. Полная смена через 4 – 6 месяцев

При смазывании подшипников качения консистентными смазками может быть принят следующий режим смазывания (табл. 7.8).

Таблица 7.8

Условия работы	Сроки замены смазки
Большая влажность, загрязненность и высокая температура воздуха	Через 1 – 2 месяца
Отсутствие влажности, нормальная температура и небольшая загрязненность	Через 2 – 3 месяца
Нормальные условия, непрерывная работа	Через 4 – 6 месяцев
Периодическая работа в нормальных условиях	Через 6 – 12 месяцев

Выбор смазочных материалов для подшипников скольжения определяется расчетом необходимой вязкости масла. Периодичность смазки маслами подшипников скольжения при ручной и ниппельной системах смазки приведены в табл. 7.9. Помимо масел в некоторых случаях для подшипников скольжения применяют консистентные смазки, которые подаются к местам трения колпачковыми и ниппельными масленками. Режим смазывания подшипников скольжения консистентными смазками может быть подобран по табл. 7.10.

Таблица 7.9

Условия работы	Скорость вращения вала, об/с	Режим смазывания, раз в смену
Эпизодическая работа, малоответственные детали	до 1,6	1
Работа с периодическими перерывами	до 1,6	1
	свыше 1,6	2
Непрерывная работа при температуре среды до 40 °С	3,3 – 13,3	3
	свыше 13,3	4
Непрерывная работа при температуре среды выше 40 °С	до 3,3	3
	3,3 – 13,3	4
	свыше 13,3	8

Таблица 7.10

Условия работы	Скорость вращения вала, об/с	Режим смазывания
Эпизодическая работа, малоответственные детали	до 3,3 свыше 3,3	1 раз в 5 суток 1 раз в 3 суток
Работа с перерывами	до 3,3 свыше 3,3	1 раз в 2 суток 1 раз в сутки
Непрерывная работа при температуре среды до 40 °С	до 3,3 свыше 3,3	1 раз в сутки 1 раз в смену
Непрерывная работа при температуре 40 – 100 °С	до 3,3 свыше 3,3	1 раз в смену 2 раза в смену

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Для производства какой продукции применяется фаршемешалка?
- 7.2. Каковы рабочие органы фаршемешалки?
- 7.3. Каково вращение рабочих органов?
- 7.4. Как происходит выгрузка продукта?
- 7.5. Какой шнек участвует в выгрузке продукта?
- 7.6. Для чего установлена решетчатая крышка?
- 7.7. Из какого материала изготовлено месильное корыто?
- 7.8. Как осуществляется смазка зубчатых колес редуктора?
- 7.9. Как изменяется режим смазывания открытых зубчатых передач в зависимости от продолжительности работы машины?
- 7.10. Что является основным параметром при выборе смазочных материалов для подшипников скольжения?

8. Литература.

- 8.1. *Рындич Н.Н.* Комплексно-механизированные линии производства рыбных консервов. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 173 с.
- 8.2. *Чупахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И МОЩНОСТИ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРИВОДА ФАРШЕМЕШАЛКИ

1. Цель работы: приобрести практические навыки в определении производительности и мощности привода фаршемешалки.

2. Задание.

- 2.1. Определить производительность фаршемешалки.
- 2.2. Произвести кинематический расчет.
- 2.3. Определить мощность, необходимую для перемешивания и выгрузки продукта.
- 2.4. Определить удельный расход энергии.

3. Описание установки.

Фаршемешалка (рис. 8.1) состоит из станины 1, электродвигателя 2, клиноременной передачи 3, редуктора 4, месильного корыта 5 и двух винтовых месильных лопастей 6.

Привод фаршемешалки осуществляется в следующей последовательности. От электродвигателя 2 посредством клиноременной передачи 3 (d_1 , d_2) и зубчатой пары $Z_1 Z_2$ движение передается на редуктор 4. При этом непосредственно от зубчатого колеса Z_2 в движение приводится одна из месильных лопастей (ведущая). Затем от зубчатого колеса Z_3 посредством зубчатых колес Z_4 и Z_5 вращение передается на зубчатое колесо Z_6 , которое приводит в движение вал второй месильной лопасти (ведомая).

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Определить объем месильного корыта, зная плотность продукта $\rho = 930 \text{ кг/м}^3$, время перемешивания и коэффициент заполнения месильного корыта (табл. 8.1). Определить производительность.

Таблица 8.1

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Время перемешивания, с	240	260	280	300
Коэффициент заполнения месильного корыта	0,4	0,5	0,6	0,7

4.2. Определить размеры винтовой месильной лопасти, результаты свести в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Радиус лопасти, м	Ширина ленты, м	Длина ленты, м	Площадь ленты, м^2	Длина месильного корыта, м

--	--	--	--	--

Рис. 8.1. Кинематическая схема

4.3. Начертить кинематическую схему и произвести кинематический расчет. Зная частоту вращения электродвигателя, диаметры шкивов (табл. 8.3, 8.4), рассчитать частоту вращения и окружную скорость винтовых месильных лопастей.

Таблица 8.3

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Частота вращения электродвигателя, с ⁻¹	12,2	15,7	16,0	16,1
d ₁ , м	0,10	0,10	0,10	0,10
d ₂ , м	0,36	0,43	0,44	0,45

Таблица 8.4

Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆
19	80	28	32	28	32

4.4. Зная начальное удельное сопротивление и постоянный параметр, характеризующий состояние фарша (табл. 8.5), рассчитать мощность, необ-

ходимую для перемешивания и выгрузки продукта, и определить, по какой мощности подбирается электродвигатель.

Таблица 8.5

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Начальное удельное сопротивление (δ_0), Н/м ²	4 000	5 500	7 500	8 000
Постоянный параметр (а)	4 000	4 300	4 600	5 000

4.5. Рассчитать удельный расход электроэнергии и сравнить с результатами, полученными по другим вариантам.

4.6. Полученные результаты свести в табл. 8.6.

Таблица 8.6

V, м ³	Q, кг/с	v, м/с	δ , Н/м ²	P, Н	N ₁ , кВт	N ₂ , кВт	W, кВт · с/кг

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Кинематическая схема, описание ее работы.

5.4. Результаты измерения и расчеты (таблицы).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Фаршемешалка Л5–ФБМ относится к двухжелобчатым смесителям периодического действия с двумя винтовыми лопастями.

Производительность периодически действующих фаршемешалок рассчитывают по формуле:

$$Q = \frac{V}{t} \rho \varphi,$$

где Q – производительность, кг/с;

V – объем месильного корыта, м³;

ρ – плотность фарша, кг/м³;

φ – коэффициент заполнения месильного корыта;

t – продолжительность полного цикла, с.

Продолжительность полного цикла $t = t_1 + t_2 + t_3$, где t_1 – время, необходимое для заполнения месильного корыта, с; t_2 – время, необходимое для перемешивания продукта, с; t_3 – время, необходимое для выгрузки продукта, с.

Для машин данного типа обычно $t_1 = t_3$; $t_1 + t_3 \approx 0,5t_2$.

Кинематический расчет машины осуществляется по общеизвестным правилам. По кинематической схеме составляется уравнение кинематиче-

ской цепи, а затем производится его решение. Так, для определения частоты вращения первой месильной лопасти (ведущей) составляем уравнение:

$$n_{Л1} = n_1 i_{Л1} = n_1 \left[\frac{d_1}{d_2} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} \right],$$

где $n_{Л1}$ – частота вращения первой месильной лопасти (ведущей), c^{-1} ;

n_1 – частота вращения вала электродвигателя, c^{-1} ;

$i_{Л1}$ – общее передаточное отношение кинематической цепи: первая месильная лопасть – электродвигатель;

d_1, d_2 – диаметры шкивов, м;

Z_1, Z_2 – число зубьев зубчатых колес.

Аналогично составляется кинематическое уравнение цепи: вторая месильная лопасть (ведомая) – электродвигатель.

Мощность, расходуемая электродвигателем на перемешивании продукта, приближенно может быть определена по формуле:

$$N_1 = 10^{-3} Z \frac{P v \alpha}{\pi},$$

где N_1 – мощность электродвигателя, кВт;

Z – число месильных лопастей;

P – усилие перемешивания, Н;

α – коэффициент, учитывающий пусковой момент мешалки ($\alpha = 1,2 - 1,4$);

η – КПД передач от электродвигателя к ведомой месильной лопасти ($\eta = 0,6 - 0,8$).

Окружную скорость месильной лопасти определяют по формуле:

$$v = 2\pi n_{Л1} R,$$

где $n_{Л1}$ – частота вращения лопасти, с;

R – радиус вращения лопасти, м.

Усилие перемешивания главным образом зависит от лобовой поверхности месильной лопасти и определяется по формуле $P = \delta F$, где P – усилие перемешивания, Н; δ – удельное сопротивление, H/m^2 ; F – лобовая поверхность винтовой линии месильной лопасти, m^2 .

Удельное сопротивление находится по формуле $\delta = \delta_0 + av$, где δ_0 – начальное удельное сопротивление, H/m^2 ; a – постоянный параметр, зависящий от состояния фарша, $H \cdot c/m^3$.

Лобовая поверхность винтовой линии месильной лопасти определяется выражением $F = 3bL$, где b – ширина винтовой ленты месильной лопасти, м; L – длина наружной окружности одного витка винтовой месильной лопасти, м; $L = 2\pi R$.

По окончании перемешивания открывается выгрузочный люк, и про-

дукт, вращающийся в процессе перемешивания, начинает приобретать поступательное движение вдоль желоба месильного корыта. В этот период потребление электроэнергии увеличивается, т. к. она расходуется не только на перемешивание, но и на выгрузку продукта. При этом мощность электродвигателя приближенно можно определить по формуле $N_2 = \frac{QLK}{102\eta\eta_1}$, где

Q – производительность, кг/с; L – длина месильного корыта, м; K – коэффициент, учитывающий потерю энергии на трение материала о желоб ($K = 1,2 - 1,4$); η – КПД передач от электродвигателя к ведомой месильной лопасти ($\eta = 0,6 - 0,8$); η_1 – коэффициент, учитывающий трение материала о винт, а также энергию, затраченную на перемешивание продукта ($\eta = 0,7 - 0,75$).

Одним из показателей энергоемкости машины является удельный расход электроэнергии. Для фаршемешалок удельный расход электроэнергии можно определить по формуле $W = \frac{N}{Q}$, где W – удельный расход электроэнергии, кВт/с/кг; N – наибольшая мощность для привода фаршемешалки, кВт; Q – производительность, кг/с.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Какие смесители используются для перемешивания фарша?
- 7.2. Влияет ли плотность фарша на производительность?
- 7.3. Влияет ли вязкость фарша на мощность?
- 7.4. На что дополнительно расходуется мощность в момент пуска фаршемешалки?
- 7.5. Как влияет шаг винтовой линии месильной лопасти на мощность?
- 7.6. Как влияет на качество фарша увеличение установочной продолжительности перемешивания?
- 7.7. Влияет ли на качество увеличение частоты вращения месильной лопасти?
- 7.8. Что характеризует удельное сопротивление частоты вращения месильной лопасти?
- 7.9. Как изменяется мощность при выгрузке продукта?
- 7.10. Что характеризует удельный расход энергии?

8. Литература.

- 8.1. Дикис М.Я., Мальский А.Н. Оборудование консервных заводов. – М.: Пищевая промышленность, 1962. – 468 с.
- 8.2. Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1976. – 398 с.
- 8.3. Романов А.А. и др. Справочник по технологическому оборудованию рыбообработывающих производств. Т. 2. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 471 с.
- 8.4. Чупахин В.М. Технологическое оборудование рыбообработывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 9

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПА РАБОТЫ

ТЕФТЕЛЬНОГО АВТОМАТА

1. Цель работы: изучить принцип действия, конструкцию и эксплуатацию тефтельного автомата.

2. Задание.

- 2.1. Определить тип, назначение и принцип действия машины.
- 2.2. Определить основные узлы, их взаимодействие.
- 2.3. Произвести кинематический расчет.
- 2.4. Определить производительность.

3. Описание установки.

Тефтельный автомат предназначен для формования тефтелей и укладки их в банки № 3 и 8. Автомат может быть использован на рыбоконсервных заводах в линиях производства закусочных консервов. Для качественной работы автомата необходимо обеспечить непрерывную подачу фаршевой смеси в количестве 1 200 кг/ч под давлением не менее 121 кПа. Тефтельный автомат (рис. 9.1) состоит из следующих основных частей: станины сварной конструкции 1, привода 2, копира 3, кронштейна копира 4, ролика 5, шести шпинделей 6, формующих блоков 7, карусели 8, оси 9, штоков формующих цилиндров 10, плиты карусели 12, наполнительного патрубка 12, подвижного стола 13, звезды 14. Станина сварная, цельная, для удобства монтажа и обслуживания имеет два боковых окна, закрываемых съемными щитами. Верхняя плоскость станины выполнена в форме поддона и служит для сбора и отвода воды при промывке автомата. Внутри станины размещен привод автомата, состоящий из электродвигателя, ременной передачи, редуктора, цепной и зубчатой конической передачи. На верхней части карусели жестко сидят и движутся по кругу шесть шпинделей, а на плите карусели закреплены шесть формующих блоков.

В корпусе формующего блока в центре и по окружности выполнены шесть сквозных отверстий (формующие цилиндры), в каждом из которых свободно ходит поршень, имеющий подпружиненный шток. Для спуска воды при промывке формующий блок имеет спускной вентиль. Тонкая настройка необходимого веса формуемого тефтеля достигается за счет регулирующих винтов и затяжных колпачковых гаек. Перевод автомата на другой номер консервной банки достигается переворачиванием ограничительного кольца. К карусели с помощью болтов прикреплены подвижный стол, звезда и плита, с которой соединен подвижнонаполнительный патрубок. На верхней части неподвижной оси укреплен с помощью кронштейна копир, служащий для принудительного штока шпинделя.

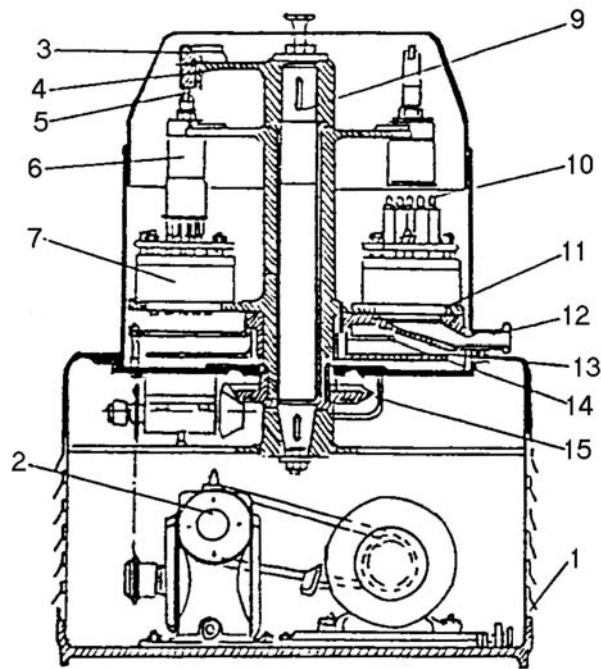


Рис. 9.1. Общий вид тefтельного автомата

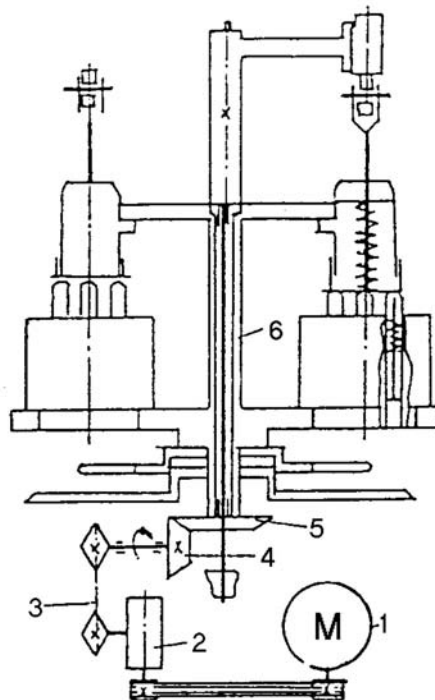


Рис. 9.2. Кинематическая схема тefтельного автомата

На станине автомата болтами укреплен кронштейн, который выполнен в виде зажима и с помощью которого крепится тefчка подачи пустых банок. Для крепления лотка выдачи наполненных банок, выходящих из автомата, на верхней плоскости станины имеются два отверстия.

Фаршевая масса под давлением подается через дополнительный патрубок в приемное окно плиты карусели. В момент перемещения формующего блока над питателем фаршевая масса давит на поршни, поднимает их вверх

до упора, заполняя при этом полностью освободившийся цилиндрический объем. Синхронно с движением формующего блока звездой по направляющим перемещается банка. При подходе штока шпинделя под копир поршни формующего блока опускаются, выталкивая тефтели в банку. Из машины банка по направляющей идет на транспортер. Далее копир освобождает шток, который под воздействием пружины возвращается в исходное положение. Передняя кромка неподвижной плиты наполнительного патрубка выполнена в форме ножа, который служит для очистки нижних поверхностей корпуса и поршней от остатков фарша. Остатки фарша падают в лоток, откуда смываются водой.

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Изучить тефтельный автомат, определив тип, назначение и принцип действия, основные узлы и их взаимодействие, габариты.

4.2. Начертить кинематическую схему автомата, проставить кинематические обозначения.

4.3. Произвести кинематический расчет, зная, что $n_{ДВ} = 23,5$ об/с, $i_P = 1$; $i_{Ц} = 1,5$; $Z_4 = 20$. При расчете пользоваться данными табл. 9.1.

Таблица 9.1

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Производительность, бан/с	0,62	0,78	0,95	1,1
Передаточное число редуктора	45	40	35	30

4.4. Результаты расчета свести в табл. 9.2.

Таблица 9.2

n_k	$i_{Общ}$	i_3	Z_5

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Кинематическая схема, описание устройства и работы.

5.4. Последовательность и результаты расчета (таблица).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Производительность автоматов данного типа определяется по формуле:

$$G = n_k M,$$

где G – производительность автомата, бан/с;

n_k – частота вращения карусели, об/с;

M – число формующих блоков.

Производя кинематический расчет (рис. 9.2), в первую очередь определяют общее передаточное число, которое можно найти из выражения:

$$i_{\text{ОБЩ}} = \frac{n_{\text{ДВ}}}{n_R},$$

где $i_{\text{ОБЩ}}$ – общее передаточное число кинематической схемы;

$n_{\text{ДВ}}$ – частота вращения вала электродвигателя, об/с.

С другой стороны, зная передаточные числа кинематических звеньев, общее передаточное число можно определить по следующей формуле:

$$i_{\text{ОБЩ}} = i_P \cdot i_{\text{РЕД}} \cdot i_{\text{Ц}} \cdot i_3,$$

где i_P – передаточное число ременной передачи;

$i_{\text{РЕД}}$ – передаточное число редуктора;

$i_{\text{Ц}}$ – передаточное число цепной передачи;

i_3 – передаточное число зубчатой передачи.

Параметры зубчатой передачи можно определить по формуле:

$$i_3 = \frac{Z_5}{Z_4},$$

где Z_4 – число зубьев ведущего зубчатого колеса;

Z_5 – число зубьев ведомого зубчатого колеса.

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. В каких линиях производства продукции устанавливается автомат?

7.2. На каком сырье работает автомат?

7.3. Из какого материала изготовлены формовочные устройства?

7.4. Какой принцип формовки продукта?

7.5. Как влияет вязкость продукта на формовку?

7.6. Как поступает продукт к формовочным устройствам?

7.7. Как перевести автомат на другой номер банки?

7.8. За счет чего опускаются поршни?

7.9. За счет чего можно увеличить производительность автомата?

7.10. К какому классу наполнительных машин относится автомат?

8. Литература.

8.1. Романов А.А. и др. Справочник по технологическому оборудованию рыбообработывающих производств. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

8.2. Чупахин В.М. Технологическое оборудование рыбообработывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 10

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА ВИБРАЦИОННОЙ НАБИВОЧНОЙ МАШИНЫ

1. Цель работы: изучить устройство вибрационной набивочной машины.

2. Задание.

2.1. Изучить конструкцию основных узлов.

2.2. Изучить устройство машины.

3. Описание установки.

Вибрационная набивочная машина предназначена для набивки в банки и инвентарные формы сельди, скумбрии, ставриды, сардинеллы, нототении, тунцовых, тресковых, лососевых, кильки и снетка.

В состав вибрационной набивочной машины входят следующие узлы и механизмы (рис. 10.1 – 10.4): стол-лоток 1, рамка 2, привод вибратора 3, вибратор 4, рыбовод 5, рама 6, механизм сталкивания банок 7, кантователь 8, ограждение кантователя 9, стол набивочный 10, копир 11, станина 12, механизм периодического поворота 13, привод механизма порционирования и укладки 14, механизм ножа 15, звездочка с транспортирующей цепью 16, пульт управления 17, стойка 18, загрузочный стол 19, фиксаторы рабочей площадки 20, кронштейн 21, плита 22, механизм регулировки массы порции 23, направляющая пустой банки 24, опоры 25, ось 26, вариатор 27, электродвигатель вибратора 28. Кроме этого, в состав машины входит электрооборудование и автоматика.

Механизм порционирования и укладки состоит из плиты, на которой монтируется привод, состоящий из электродвигателя, соединенного муфтой с редуктором, на вал которого посажена звездочка механизма периодического поворота, стойки, на которой установлены электродвигатель привода ножа и соединительный ящик. На станине машины установлен механизм ножа, механизм для сталкивания банок, механизм для регулировки массы порции, три опорных стойки для плиты, на которой монтируется кантователь и его ограждения.

Механизм периодического поворота состоит из корпуса с крышкой, внутри которого в двух конических подшипниках установлены горизонтальный вал с глобоидным кулачком, и двух стаканов с крышками. На одном конце вала установлен кулачок привода рычагов сталкивателей банок. С другого конца вала вращение передается на вертикальный вал. Здесь, на валу, расположены эксцентрик и звездочка цепного привода механизма ножа. Цепь привода механизма ножа снабжена натяжным роликом, который установлен на корпусе механизма периодического поворота. Механизм ножа состоит из неподвижного стакана, монтируемого на крышке станины.

Внутри неподвижного стакана установлена втулка и подвижный стакан, внутри которого на подшипниках установлен вертикальный вал привода ножа. На валу установлен шкив и ведущая шестерня. К подвижному стакану в верхней части крепится подвижный корпус, в котором установлен малый вал привода ножа. В средней части малого вала крепится ведомая цилиндрическая шестерня, а на верхнем торце шайбой и тремя винтами крепится нож.

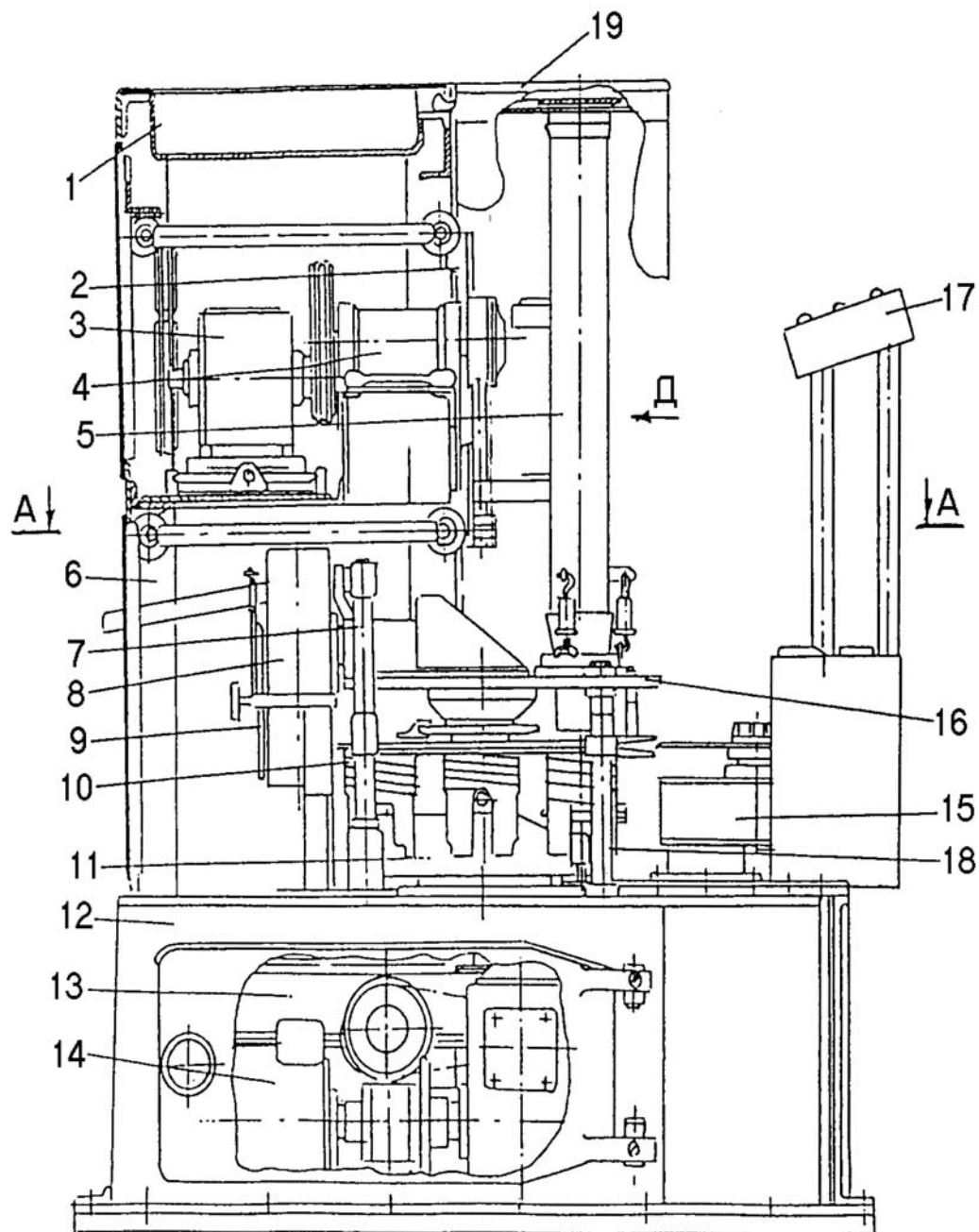


Рис. 10.1. Набивочная машина

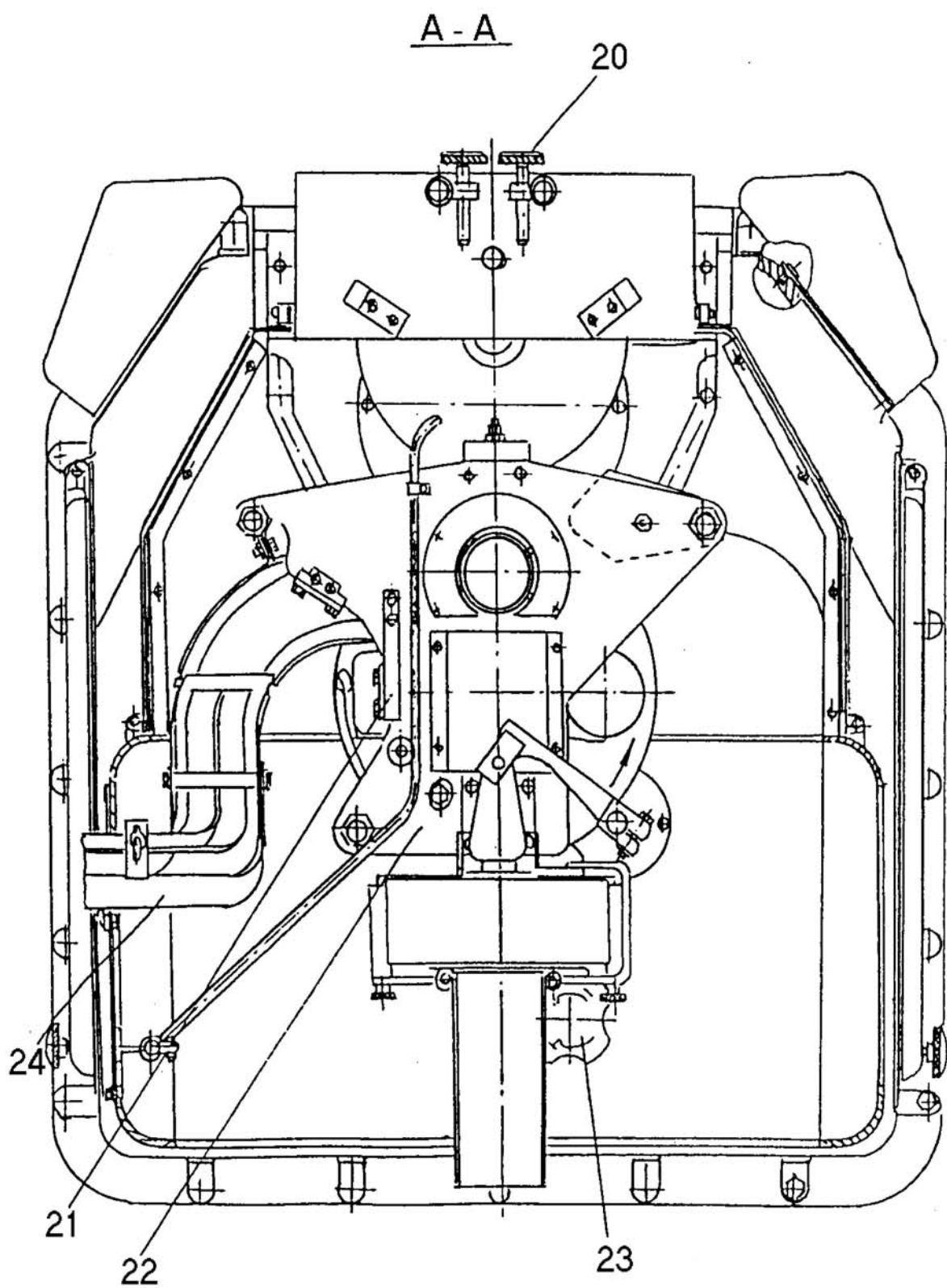


Рис. 10.2. Набивочная машина (вид А - А)

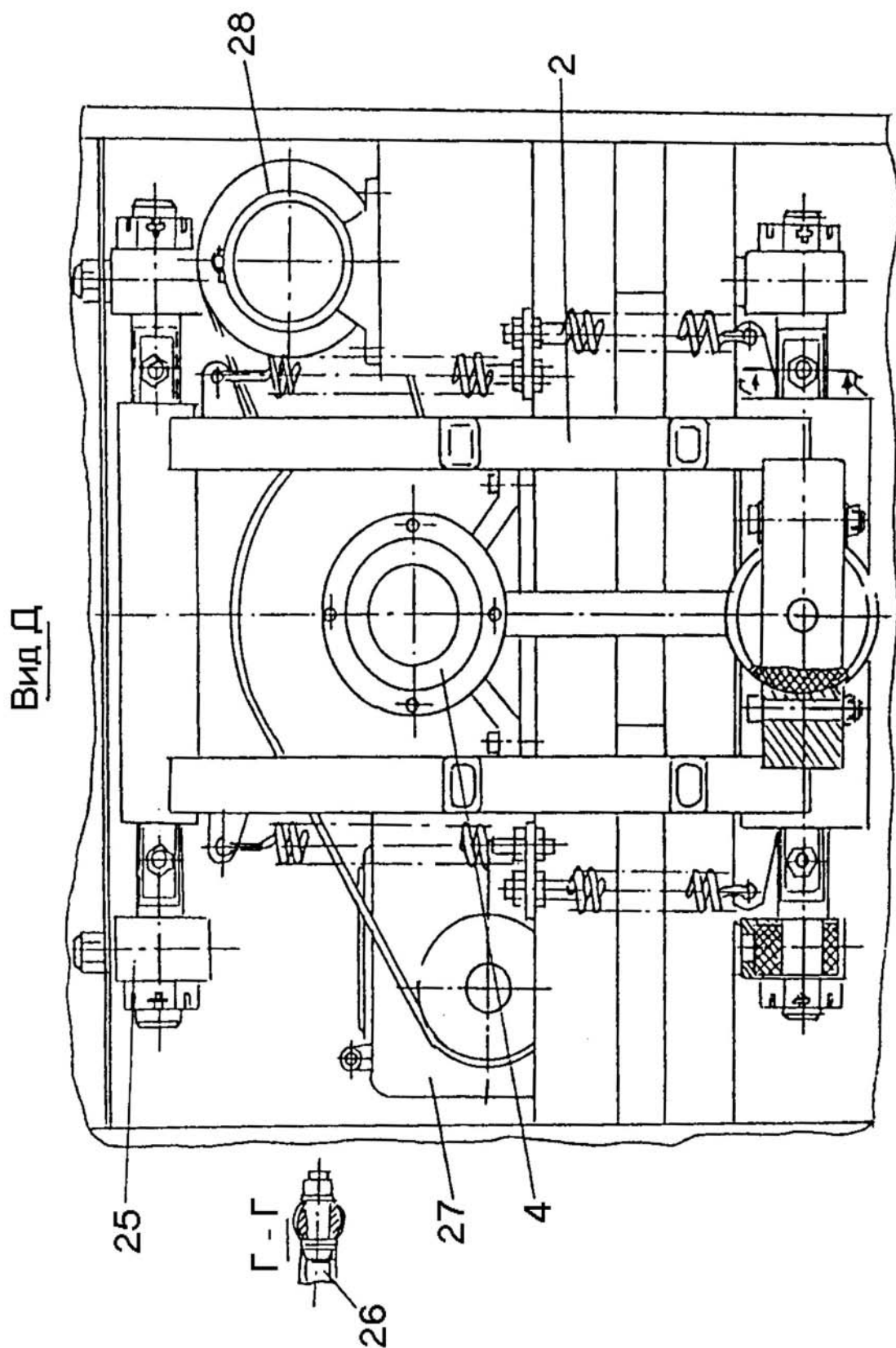


Рис. 10.3. Набивочная машина (вид Д)

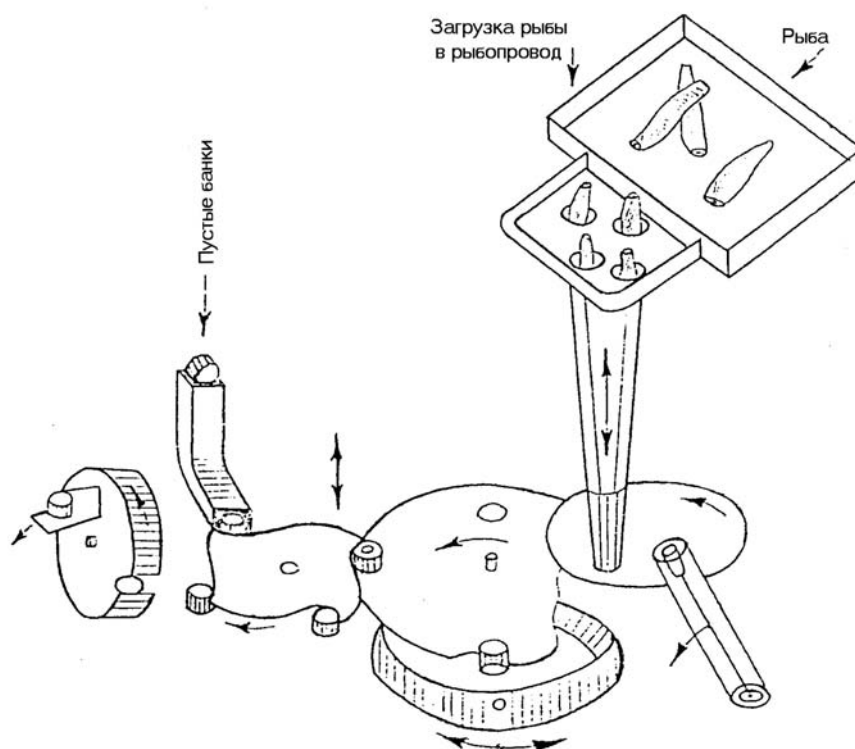


Рис. 10.4. Схема набивочной машины

Механизм регулировки массы порции и высоты кусков рыбы, укладываемых в банки, состоит из направляющей планки с двумя закрепленными шпильками, маховичков, звездочек и фланцев.

На вертикальный вал механизма периодического поворота посажен подвижный стакан, к которому крепится копир подъема и опускания поршней. На верхней части вала посажена ступица, к которой крепится стол с поршнями, осями, роликами и распорными втулками. К ступице также крепится звездочка с цепью транспортирования банок, обкатывающаяся по ползуну, снабженному натяжным винтом. На верхней части вала установлена коническая шестерня привода кантователя, которая входит в зацепление с конической шестерней вала кантователя, установленного во втулках и закрепленного на плите.

Механизм для сталкивания банок состоит из стакана, смонтированного на станине. В стакане на втулках установлен вал с укрепленным на нем водилом, осью и роликом. В верхней части на вал крепятся рычаг подачи банок в кантователь и рычаг удаления банок из кантователя. Рама крепится на станину и представляет собой сварной каркас с дверками, внутри которой на плите смонтированы электродвигатель со шкивом клиноременной передачи и вариатор. В верхней части к раме крепятся лоток и рамка.

Вибратор состоит из корпуса, внутри которого на шарикоподшипниках установлен вал. Корпус с двух сторон закрывается крышками. На вал с одной стороны крепится шкив, с другой – эксцентрик с двухрядным самоустанавли-

вающимся подшипником и наружной обоймой, который вмонтирован в во-
дило. Последнее через резиновую втулку соединено с рамкой, которая на че-
тырех осях крепится к двум опорным осям. Опорные оси, в свою очередь, по-
средством резиновых втулок крепятся в опорах, установленных на раме.

Рыбовод в зависимости от типа обрабатываемого сырья является смен-
ным узлом. Рыбовод крепится к рамке и центрируется по направляющей
втулке. Рыбовод состоит из жгутообразователя, к которому крепится на-
правляющая при помощи трех подпружиненных стяжек и звездочки с жело-
бами (для трех-четырех трубных).

Течка служит для подачи пустых банок к цепи транспортирования ба-
нок и состоит из каркаса и подвижной направляющей.

Электродвигатель АОМ 22–4 (0,7 кВт) осуществляет вращение ножа.
Электродвигатель АОМ 31–4 (1 кВт) осуществляет привод стола. Электро-
двигатель АОМ 32–4 (1,5 кВт) осуществляет привод вибратора.

Шкаф управления служит для размещения коммутационной и защит-
ной аппаратуры электрооборудования машины.

Пульт управления находится непосредственно на машине на специаль-
ной стойке из труб между откидными площадками для рабочих. На пульте
размещены три пусковых кнопки для пуска электродвигателей и одна общая
кнопка останова.

Датчик наличия и правильности положения пустых банок установлен на
течке для пустых консервных банок, входящих в машину так, чтобы его ры-
чажок скользил по дну банки и осуществлял контроль поступающей тары.

Кнопка ПКЕ закреплена на левой боковой стенке машины. Она предна-
значена для останова машины в случае возникновения ненормального ре-
жима ее работы.

Соединительный ящик расположен в правой части машины и предна-
значен для соединения кабелей от всех элементов электрооборудования, ус-
тановленных на машине, с кабелем, приходящим от шкафа управления.

В схеме блокировки имеются конечные выключатели, обеспечивающие
отключение всей машины в случае раскрытия площадок, кожухов и люков.

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Изучить вибрационную набивочную машину, определить тип, на-
значение.

4.2. Начертить схему машины (табл. 10.1).

Таблица 10.1

–Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Чертеж машины	Вид сбоку (рис. 10.1)	Вид А–А (рис.10.2)	Вид Д (рис. 10.3)	Технологическая схема (рис. 10.4)

4.3. Определить основные узлы и их взаимодействие.

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Схема машины с описанием ее конструкции.

5.4. Выводы.

6. Теоретическая часть.

В рыбной промышленности для наполнения банок рыбой вначале применяли ротационный набивочный автомат. К недостаткам этого автомата можно отнести его сложную конструкцию, требующую высококвалифицированной наладки и регулировки, узкий аспект использования в производстве консервов из различных видов рыб.

Вибрационные набивочные машины работают по принципу вибрационной укладки рыбы в тару. Вибрационные методы укладки рыбы в тару впервые были разработаны в СССР.

Вибрационные набивочные машины более просты по конструкции, удобны в переналадке на другой номер банки и обрабатываемый вид рыбы, универсальнее.

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. Какова конструкция рамы?

7.2. Из какого материала выполнена рама?

7.3. Где размещен пульт управления?

7.4. Из какого материала изготовлен набивочный стол?

7.5. Какова по форме дозировочная камера?

7.6. Какие движения совершает нож?

7.7. Как крепится к валу нож?

7.8. Какой подшипник устанавливается в эксцентрик?

7.9. В каком механизме устанавливается эксцентрик?

7.10. Какой датчик установлен на течке пустых банок?

8. Литература.

8.1. *Романов А.А. и др.* Справочник по технологическому оборудованию рыбообработывающих производств. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 446 с.

8.2. *Соколов В.И.* Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств. – М.: Машиностроение, 1983. – 446 с.

8.3. *Чупахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообработывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 11

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ ВИБРАЦИОННОЙ НАБИВОЧНОЙ МАШИНЫ

1. Цель работы: изучить принцип действия вибрационной набивочной машины.

2. Задание.

2.1. Изучить принцип действия машины.

2.2. Изучить циклограмму машины.

2.3. Изучить кинематику рабочих органов машины.

3. Описание установки.

Вибрационная набивочная машина предназначена для набивки в банки № 3, 5, 6, 8 и инвентарные формы сельди, скумбрии, ставриды, сардинеллы, нототении, тунцовых, тресковых, лососевых, кильки и сетка.

Универсальная набивочная машина применяется на рыбоконсервных заводах в составе технологических линий производства натуральных и кусочных консервов.

Машина может работать как на береговых, так и на плавучих рыбоперерабатывающих заводах.

Машина работает следующим образом. Разделанные тушки поступают на загрузочную площадку, откуда поштучно загружаются в гнезда рыбовода, представляющего собой усеченный конус. В процессе работы рыбовод вибрирует в вертикальной плоскости, вследствие этого рыба в нем уплотняется.

Нижний конец рыбовода соответствует диаметру дозирочного цилиндра. Стол вращается с выстоем (рис. 11.1). Таким образом, когда стол делает выстой, один из дозирочных цилиндров совмещается с нижним концом рыбовода, и рыбный жгут, сформированный в рыбоводе, под воздействием вибрации опускается в дозирочный цилиндр.

Высота наполнения дозирочного цилиндра рыбой фиксируется положением поршня, который в момент наполнения цилиндра находится в нижнем положении и выполняет роль дозирочного днища цилиндра.

Дисковый нож в процессе работы совершает двойное движение. Во-первых, он непрерывно вращается вокруг своей оси. Во-вторых, совместно с рамой совершает принудительное качательное движение. Таким образом, когда в дозирочный цилиндр опускается рыбный жгут, рама, поворачиваясь влево, подводит вращающийся нож к рыбному жгуту и перерезает его. Перерезав рыбный жгут, нож отходит вправо, освобождая подход рыбному жгуту к очередному дозирочному цилиндру. Пустые банки, прошедшие санитарную обработку, по течке подаются самотеком (донышком кверху) к четырехлопастной звезде. Она захватывает банку, устанавливает ее на

стол, совмещая центр банки с центром одного из четырех дозировочных цилиндров. Звезда, как и стол, вращается с выстоем после каждого поворота на 90° . В момент окончания установки пустой банки на дозировочный цилиндр стола звезда и стол останавливаются, делая выстой. В этот момент банка прижимным механизмом прижимается к дозировочному цилиндру, а копир делает поворот по часовой стрелке и поднимает поршень вверх. В результате движения поршня порция рыбы из цилиндра поступает в банку. При дальнейшем вращении звезды банка, наполненная рыбой, по направляющей подается в кантователь, который также вращается с выстоем, обеспечивая кантовку банок на 180° . Из кантователя банки выходят доньшками вниз и по лотку направляются на дальнейшую обработку.

Рис. 11.1. Схема набивочной машины

Взаимодействие всех узлов машин представлено на кинематической схеме (рис. 11.2).

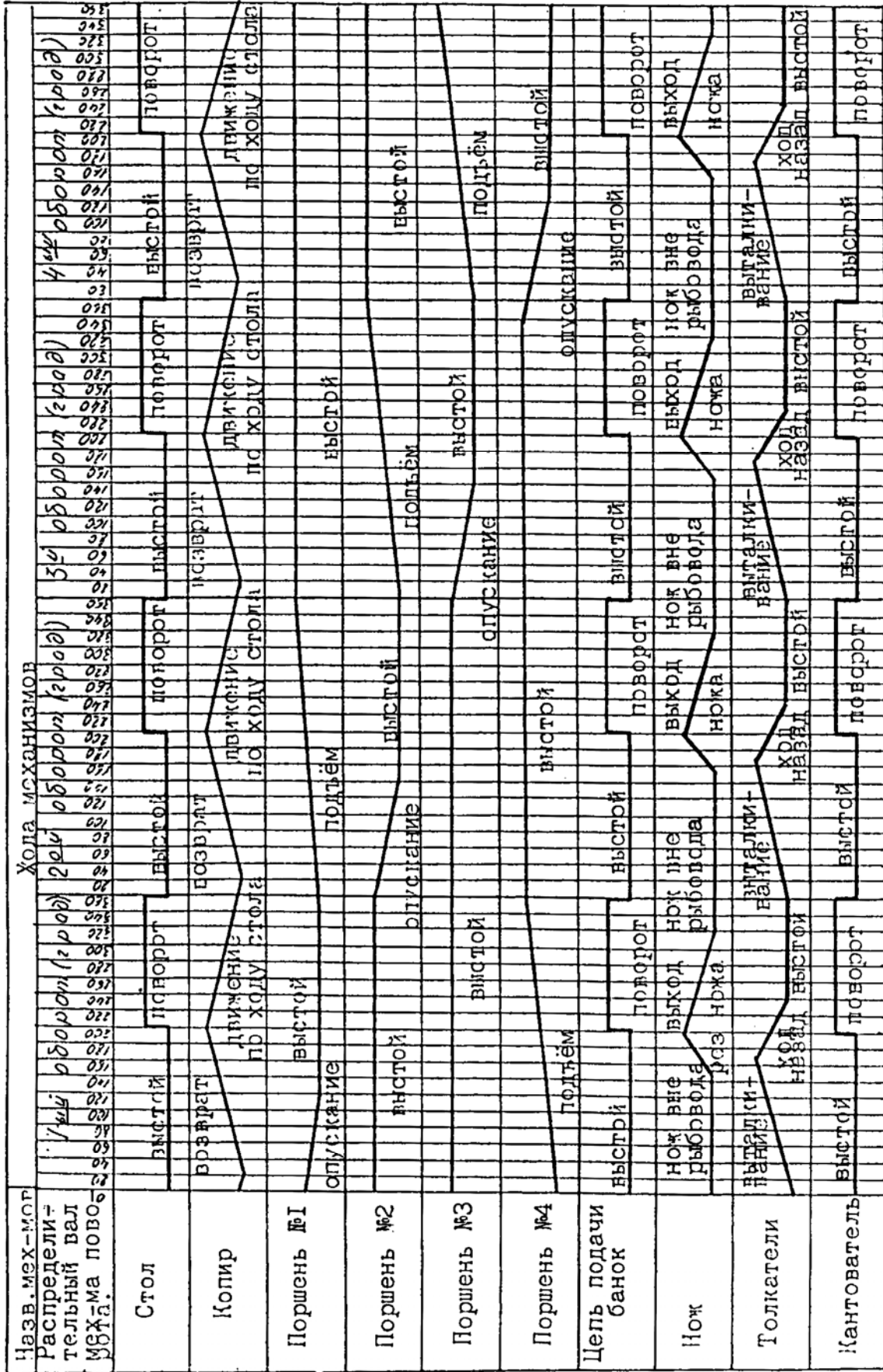


Рис. 11.2. Циклограмма

От электродвигателя 1 через редуктор 2 и зубчатую передачу Z_1-Z_2 в движение приводится вал, на который насажены предохранительная муфта 6, кулачок 7, глобоидный кулачок 8 и коническое зубчатое колесо Z_4 . От кулачка 7 с помощью рычажной системы колебательное движение передается сталкивателю кантователя 10. От глобоидного кулачка 8 через зубчатую передачу Z_8 в движение приводится набивочный стол 11, цепь подачи банок 12, а через зубчатую передачу $Z_{10}-Z_{11}$ вращательное движение передается кантователю 10. Через зубчатую передачу Z_4-Z_5 вращается вал, на который насажен эксцентриковый механизм для привода копира 0 и звездочки цепной передачи Z_6-Z_7 для привода рамы дискового ножа 14.

Электродвигатель 3 через ременную передачу d_1-d_2 и зубчатую передачу Z_8-Z_9 приводит во вращательное движение дисковый нож 14.

Электродвигатель 4 через ременную передачу d_3-d_4 , вариатор 5, ременную передачу d_5-d_6 приводит в движение вибратор рыбовода 13.

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Изучить принцип действия машины.

4.2. Составить циклограмму работы механизмов, начертить и описать кинематическую цепь (табл. 11.1)

Таблица 11.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Механизм	поршень № 1	поршень № 2	поршень № 3	поршень № 4
Кинематическая цепь	эл/дв – рыбовод	эл/дв – дисковый нож	эл/дв – стол	эл/дв – копир

4.3. Пользуясь данными табл. 11.2, рассчитать заданную кинематическую цепь.

Таблица 11.2

Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}	Z_{11}
28	20	24	61	25	25	24	24	53	37	41
Z_{12}	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	i_p	i_B	n	
41	112	278	112	198	112	224	96	0,12	1 420	

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Циклограмма, кинематическая цепь, описание принципа действия.

5.4. Последовательность и результаты расчета.

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Одним из основных узлов, отличающихся оригинальностью конструкции, является рыбовод, в котором рыба под воздействием вибрации формируется в жгут заданных размеров. Затем жгут заполняет дозировочный цилиндр, объем которого соответствует объему тары.

Вибрационное распределение и уплотнение рыбы в таре следует рассматривать как одну из форм вибрационного перемещения материала. Теория вибрационных перемещений делит частицы перемещающегося материала на плоские и круглые и предполагает, что все частицы материала не сжимаются и обладают одинаковым коэффициентом трения по всей своей поверхности.

Рассматривая рыбу как объект вибрационного перемещения, мы видим, что отдельные рыбы обладают значительной сжимаемостью, коэффициенты трения на различных частях поверхности рыбы имеют различное значение, и кроме того, коэффициенты трения рыбы меняются в зависимости от ее ориентации относительно направления движения. При исследовании процессов вибрационного перемещения, распределения и уплотнения рыбы в таре была установлена взаимосвязь характеристик этого процесса с коэффициентом трения рыб, с амплитудой и частотой колебаний рыбОВОДА.

Частоту колебаний рыбОВОДА (рис. 11.2) можно определить по следующей формуле:

$$n_k = i_{P1} \cdot i_b \cdot i_{P2} \cdot n_1,$$

где n_k – частота колебаний рыбОВОДА, 1/с:

n_1 – частота вращения электродвигателя, 1/с;

i_P – передаточное число ременной передачи;

i_b – передаточное число вариатора на заданном режиме работы;

$$i_{P1} = \frac{d_4}{d_5}; i_{P2} = \frac{d_6}{d_5},$$

где d – диаметр шкива ременной передачи, мм.

Аналогичным способом рассчитываются кинематические цепи привода других механизмов.

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. Сколько загрузочных отверстий у рыбОВОДА для лососевых рыб?

7.2. Какие движения совершает кантователь?

7.3. Для чего составляется циклограмма?

7.4. Для чего в машине установлен вариатор скоростей?

- 7.5. Как влияет амплитуда колебаний рыбоведа на формирование жгута?
- 7.6. Для чего в машине установлен глобоидный кулачок?
- 7.7. Как влияет частота колебаний рыбоведа на формирование жгута?
- 7.8. Как регулируется доза рыбы, подаваемая в банку?
- 7.9. За счет чего удерживается рыба в рыбоведе в период поворота стола?
- 7.10. Что предохраняет машину от повреждений в момент стопорения механизма?

8. Литература.

8.1. *Романов А.А. и др.* Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

8.2. *Терентьев А.В.* Основы комплексной механизации обработки рыбы. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 431 с.

8.3. *Чупахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 12

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ДОЗИРОВОЧНОГО АВТОМАТА ДЛЯ СПЕЦИЙ И СОЛИ

1. Цель работы: изучить устройство дозирующего автомата; изучить принцип действия автомата.

2. Задание

2.1. Изучить конструкцию основных узлов.

2.2. Изучить кинематику рабочих органов и их взаимодействие в работе.

2.3. Изучить принцип настройки автомата на определенный номер банки.

3. Описание установки.

Машина для дозировки соли и специй предназначена для укладки в консервную тару (банки № 2, 3, 5, 6, 8, 16, 17, 19) специй (лаврового листа, гвоздики, черного или душистого перца) и соли определенной дозы для соответствующего номера банки. Машина применяется в линиях производства консервов и может быть использована в судовых и береговых условиях.

Машина для дозировки специй и соли состоит из следующих основных узлов и механизмов (рис. 12.1): сварной станины 1, на который крепится привод 6, состоящий из электродвигателей, вакуум-насоса, редуктора; механизма дозировки специй 5; редуктора 3, служащего для распределения мощности между механизмом подачи соли и цепным транспортером, перемещающим банки; механизма дозировки соли 2, установленного на плите механизма подачи специй; воздуходувки 7, служащей для выдувания порции соли, которая монтируется в корпусе механизма дозировки специй, механизма подачи банок 4, предназначенного для подачи и распределения банок в потоке с шагом 190,5 мм. Машина имеет механическое блокирующее устройство 8, не позволяющее выдачу соли при отсутствии банки, электрооборудование и автоматику.

Внутри сварной металлической станины с дверцами, закрывающимися герметически, смонтированы электродвигатель привода с редуктором, вакуум-насос с электродвигателем и необходимая арматура. Механизм дозировки специй состоит из сварного корпуса, плиты, трех бункеров для специй, параллелограммного механизма с рамой, на которой крепятся вакуумные присоски, промежуточного вала двух кулисных механизмов, которые совершают возвратно-поступательное движение (одна из кулис поднимает и опускает штоки со специями, вторая приводит в движение поршень воздуходувки и через рычаги сообщает качательное движение параллелограмму с присосками), трех механизмов блокировки, контролирующей наличие банки.

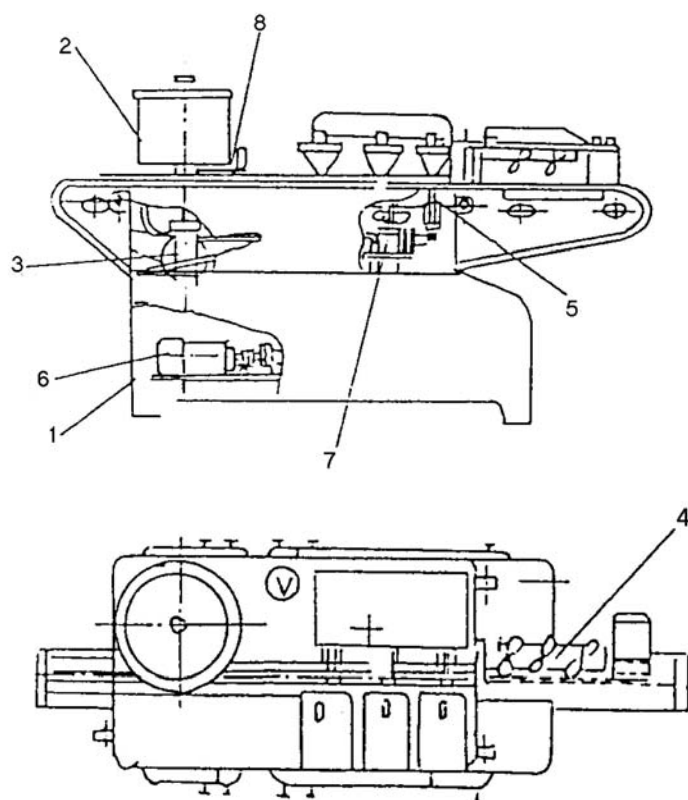


Рис. 12.1. Общий вид дозирочного автомата

Механизм дозирования соли состоит из сварного вращающегося бункера для соли, стола и звездочки, плужного отсекающего, служащего для перемешивания соли в бункере и разобщения бункера и дозирующей ячейки в момент высыпания соли, ползуна, регулирующего дозу соли, оси. Воздуходувка состоит из корпуса, крышки, поршня, всасывающего и нагнетательного клапанов. Поршень получает возвратно-поступательное движение через шток и рычаг от кулисы механизма дозирования специй.

В механизм подачи банок входит сварной кронштейн, цепной транспортер, шнековый распределитель банок, шаговый цепной конвейер, направляющие. Машина работает следующим образом (рис. 12.2): банки с рыбой цепным транспортером (II) подаются к шнеку (I), который распределяет их по шагу и передает на шаговый конвейер с толкателями (IV). Далее банки перемещаются под подающими устройствами механизмов дозирования специй и соли. С помощью параллелограммного механизма (III) присоски опускаются в бункеры, захватывают специи и несут их к банкам, а затем возвращаются обратно для захвата новых порций. При захвате присосками специй навстречу им из бункеров поднимаются с помощью специальной кулисы чашечки с дозами специй, отделенными от общей массы, находящейся в бункере. Механизм работает синхронно с движением шагового конвейера. Вакуум у каждой присоски отсекается лишь тогда, когда под присоской имеется банка. В противном случае специи возвращаются обратно. Сопла присосок автоматически прочищаются иглами, обеспечивающими, кроме того, отрыв дозы специй в момент отсечения вакуума в присоске, находящейся над банкой.

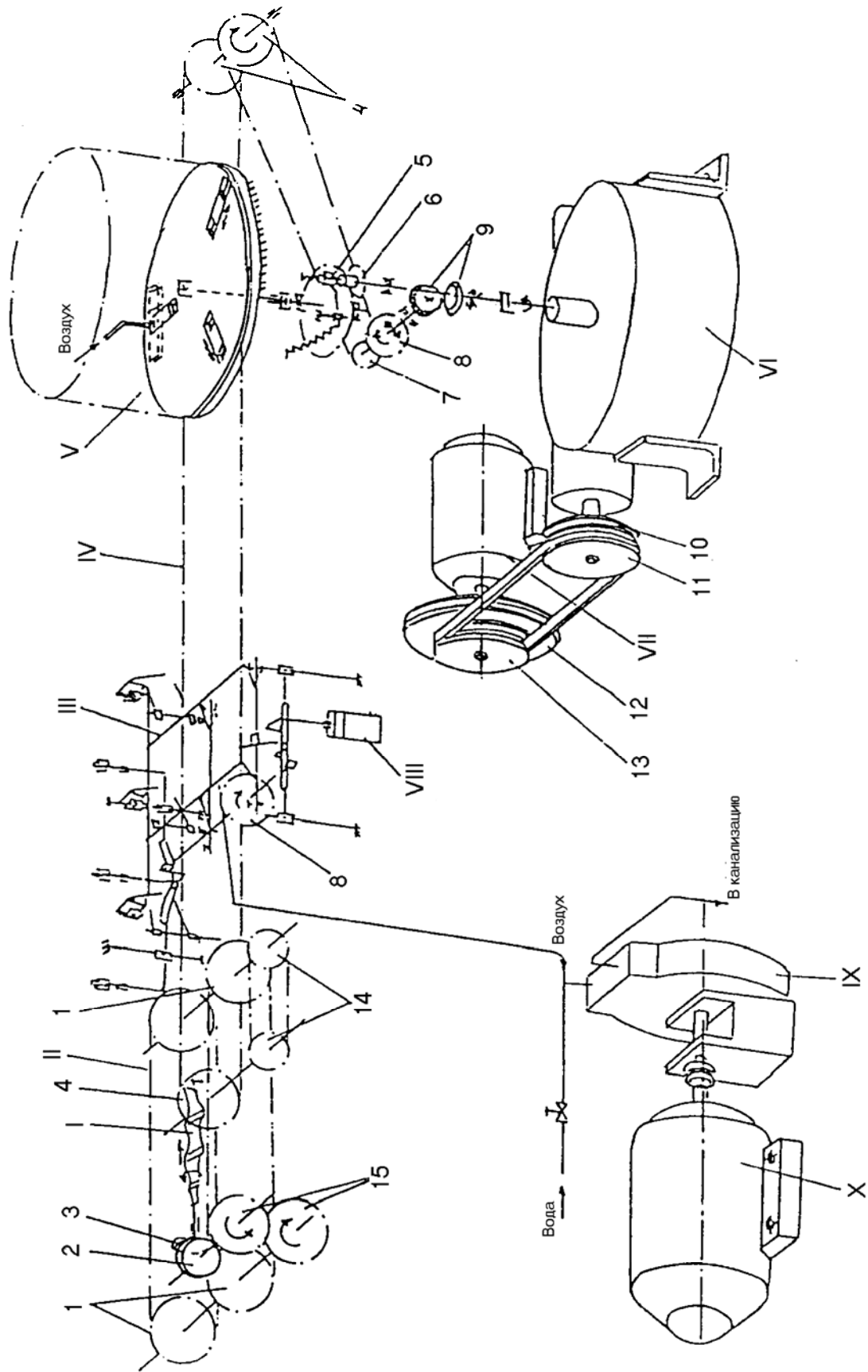


Рис. 12.2. Кинематическая схема дозирочного ав-

Соль из вращающегося бункера (V) попадает в неподвижную дозирующую ячейку, расположенную в днище бункера, и при наличии банки под ним выдувается из ячейки воздухом, который подается воздуходувкой (VIII); такое устройство дозатора соли устраняет ее залегание и зависание в бункере и дозирующей ячейке. Кроме того, поток воздуха, выдувающий соль, одновременно и разбрасывает её, не давая падать целой порцией в одно место. Во время выдувания соли ячейка разобщена с бункером. Доза соли регулируется в зависимости от объема банки.

Движение транспортеру, шнековому распределителю, шаговому конвейеру, параллелограммному механизму и бункеру соли передается от электродвигателя (VII) через ременную передачу и редуктор (VI). Вакуум-насос (IX) приводится в движение от индивидуального электродвигателя (X).

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Изучить дозировочную машину, определить тип, назначение.

4.2. Начертить кинематическую схему и изучить кинематику рабочих органов, их взаимодействие.

4.3. Настроить машину на определенный размер банки, начертить схему регулировки и рассчитать производительность.

Таблица 12.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Номер банки	№ 3	№ 6	№ 17	№ 19
Диаметр банки, м	0,1023	0,0867	0,1193	0,1533
Скорость движения конвейера, м/с	0,18	0,21	0,24	0,27

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Кинематическая схема, описание конструкции и работы машины.

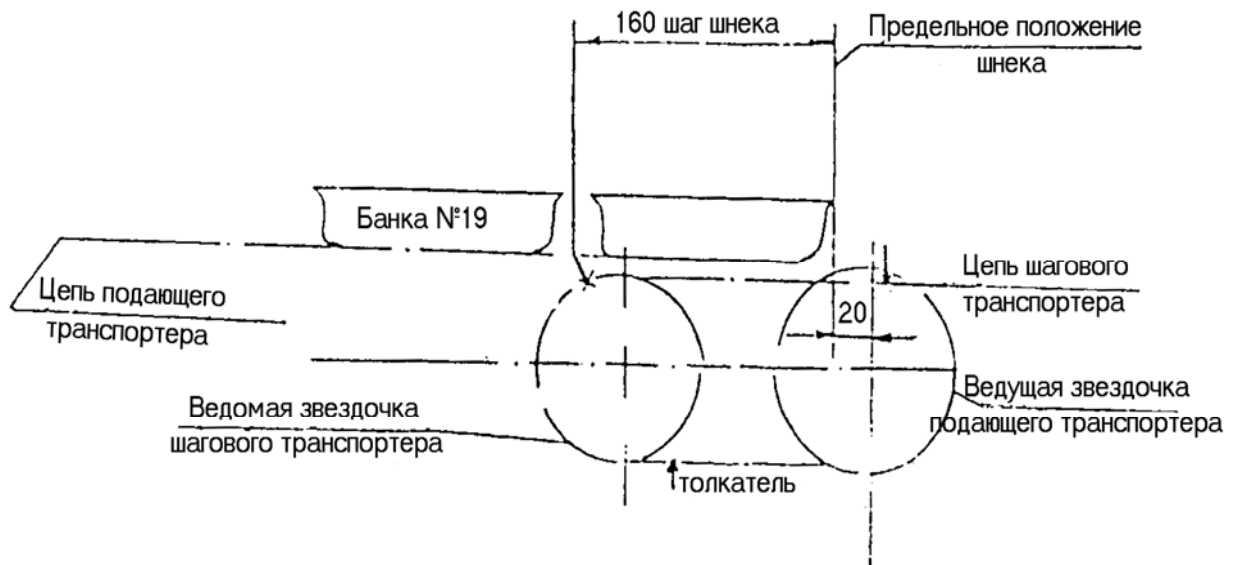
5.4. Схема настройки машины на определенный номер банки, расчет производительности.

5.5. Выводы.

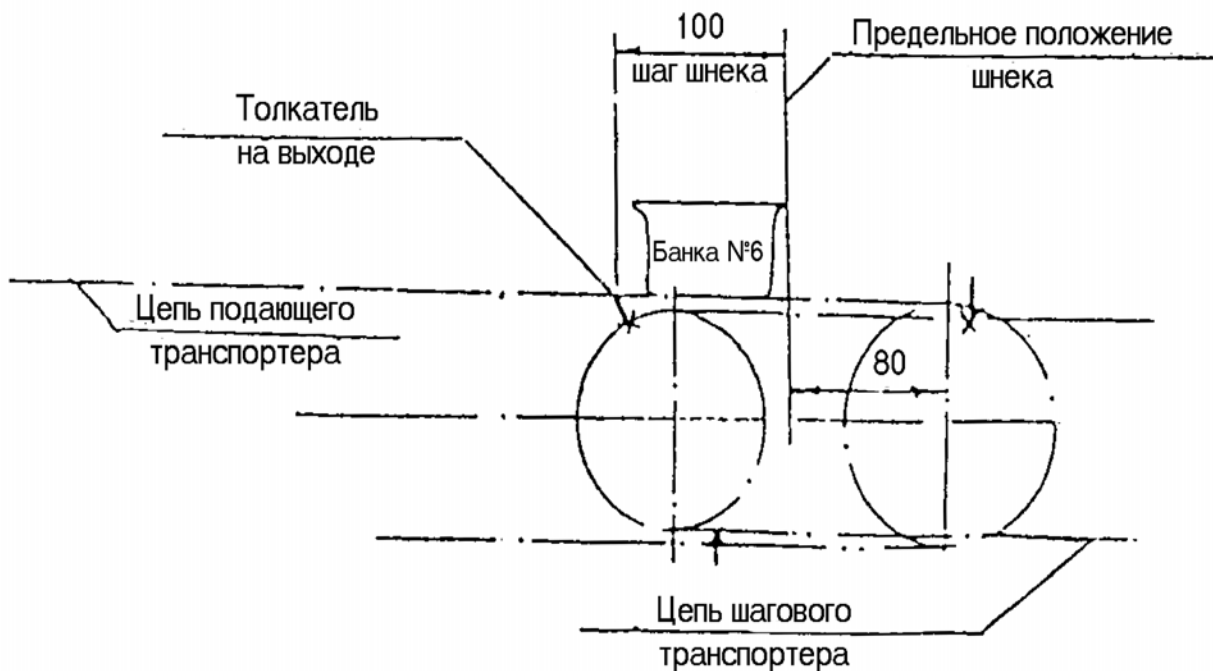
6. Теоретическая часть.

При правильно настроенной машине шнековый распределитель банок и шаговый конвейер работают синхронно. Для синхронизации работы шнекового разделителя и шагового конвейера разъединяют цепь конвейера и устанавливают шнек по банке № 19 (рис. 12.3) таким образом, чтобы последний его виток при незначительном повороте отпускал банку. Затем соединяют цепь конвейера так, чтобы толкатель цепи, служащий для продвижения банки, находился на одном уровне с цепью подающего транспортера. Далее цепью конвейера подводят банку к месту выдачи специй и уста-

навливают ее так, чтобы центр банки и вакуум-присоски находились на одной вертикали. При этом разъединяют цепь привода механизма подачи специй, устанавливаю кулису параллелограммного механизма в крайнее верхнее положение, а кулису штоков – в крайнее нижнее положение, и соединяют цепь.



а



б

Рис. 12.3. Схема регулировки дозировочного автомата:
а – на банку максимального размера; б – на банку минимального размера

Затем шаговым конвейером подводят банку к механизму подачи соли, устанавливая против отверстия для выдачи соли так, чтобы центр банки и отверстия располагались на одной оси. Поворачивая вручную бункер, совмещают отверстия для соли в бункере с кидущим отверстием стола.

Настройка машины с одного номера банки на другой осуществляется установкой тискового разделителя, соответствующего номеру банки, и изменением соли.

Установка машины на заданную производительность достигается с помощью двухступенчатых шкивов. Для расчета производительности можно воспользоваться формулой:

$$Q = \frac{v}{a},$$

где Q – производительность, бан/с;
 v – скорость движения банки, м/с;
 a – расстояние между банками, м.

Если скорость движения банки определяется по шнековому разделителю, тогда

$$v = Sn_{ш},$$

где S – шаг шнека, м;
 $n_{ш}$ – частота вращения шнекового разделителя, 1/с.

Если скорость движения банки определяется на шаговом конвейере, тогда

$$v = \frac{\pi n_k R}{30},$$

где n_k – частота вращения шнекового разделителя, 1/с;
 R – радиус ведущей звездочки конвейера, м.

Тогда

$$i_{общ} = \frac{n_{дв}}{n_k},$$

где i – передаточное число (рис. 12.2);
 $n_{дв}$ – частота вращения вала электродвигателя.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Для чего предназначен шнековый распределитель?
- 7.2. Каково назначение шагового конвейера?

- 7.3. Какие функции выполняет воздуходувка?
- 7.4. Какие функции выполняет вакуум-насос?
- 7.5. Как регулируется доза соли?
- 7.6. По какому параметру банки настраивается машина?
- 7.7. Каково назначение параллелограммного механизма?
- 7.8. Как изменить производительность машины?
- 7.9. Как прочищается сопло присоски?
- 7.10. По какой банке ведется регулировка машины?

8. Литература.

8.1. *Романов А.А. и др.* Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

Лабораторная работа 13

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА СОУСОПОЛНИТЕЛЯ

1. Цель работы: изучить устройство соусонаполнителя.

2. Задание

2.1. Изучить конструкцию основных узлов.

2.2. Изучить устройство машины.

3. Описание установки.

Наполнитель до постоянного уровня, автоматический, предназначен для фасовки сиропов, томатных соусов, соков с вязкостью до $1,6 \text{ Н}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ в пустые или предварительно частично наполненные продуктом жестяные и стеклянные консервные банки.

Соусонаполнитель представляет собой карусельный двенадцатипатронный автомат непрерывного действия (рис. 13.1) и состоит из следующих узлов: станины 1, шнекового распределителя банок 2, загрузочного транспортера 3, подающей звезды 4, направляющей 5, выносной звезды 6, разливочных патронов 7, бака 8, системы подвода продукта 9, карусели с подъемными столиками 10, механизма подъема бака 11, механизма ручного проворачивания машины 12, привода, электрооборудования.

Станина является основным несущим механизмом машины и состоит из чугунной плиты, установленной на четырех опорах; копира, по которому обкатываются ролики подъемных; кожуха и кольца, служащих для сбора продукта, не попавшего в банки.

Карусель является основным рабочим органом машины. Она состоит из продуктового бака, двенадцати различных патронов, двенадцати подъемных столиков и центральной стойки. Продуктовый бак представляет собой цилиндрический сосуд, в котором имеется смотровое окно для наблюдения за наличием продукта. Крышка бака выполнена подъемной для удобства его промывки.

Разливочный патрон служит для подачи продукта в банки и состоит из насадки вытеснителя с прокладкой, насадки с уплотнительной прокладкой, гофрированного резинового патрубка, трубки и пружины.

Центральная стойка служит для передачи вращения баку и для его регулирования по высоте.

Узел транспортера состоит из каркаса кронштейна, двух звездочек, цепной передачи, направляющих, нержавеющей цепи. Направляющие регулируются как по высоте, так и по ширине в зависимости от размеров банок.

Узел тискового распределителя банок включает коническую пару шестерни и ряд цилиндрических прямозубых шестеренчатых передач. Шнек легко заменяется при наладке на различную тару и легко выставляется посредством поворота его на требуемую величину.

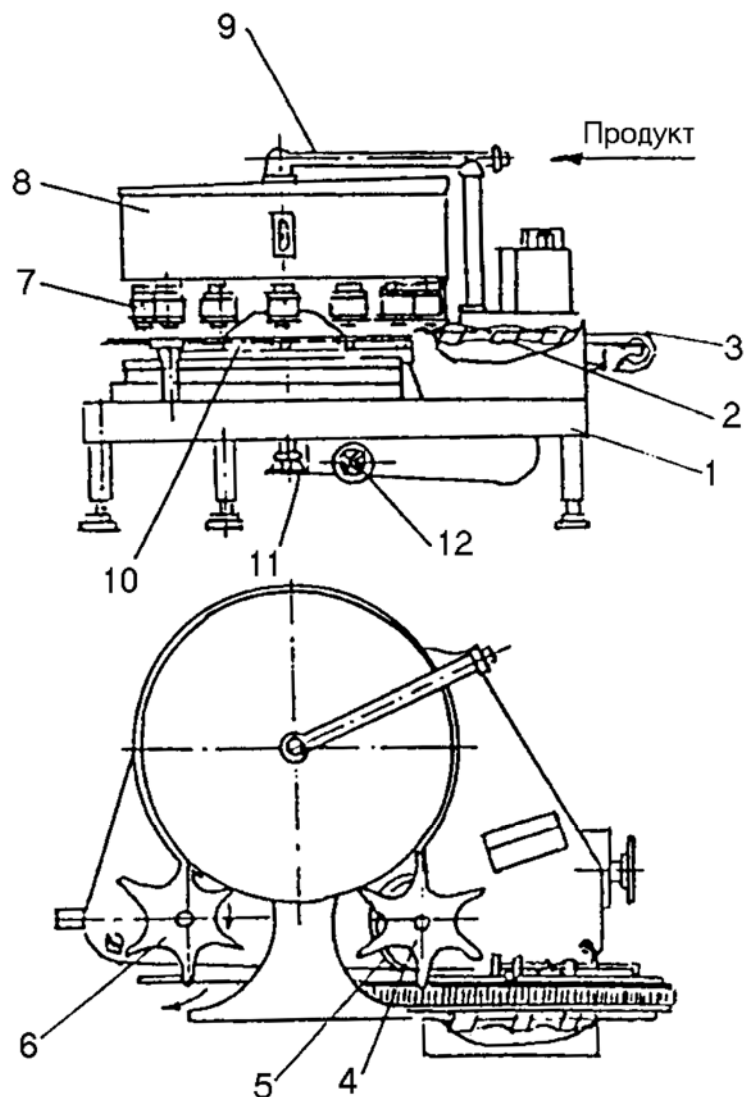


Рис. 13.1. Общий вид соусонаполнителя

Привод машины состоит из электродвигателя, вариатора скоростей и редуктора. Электрооборудование наполнителя включает электродвигатель, автоматический выключатель и магнитный пускатель с кнопками управления.

4. Порядок выполнения работы.

- 4.1. Изучить наполнительную машину, определить тип, назначение.
- 4.2. Начертить схему машины, описать устройство.
- 4.3. Начертить узел машины, описать устройство (рис. 13.1).

Таблица 13.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Узел	Патрон	Бак	Подъемный столик	Транспортер

5. Содержание отчета.

- 5.1. Цель работы.
- 5.2. Задание.
- 5.3. Схема машины с описанием конструкции.
- 5.4. Схема узла с описанием устройства.
- 5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Заливочные машины предназначены для заливки в консервные банки определенных доз жидких компонентов рыбных консервов и пресервов, томатного соуса, масла, маринадов. Эти машины устанавливаются в конце технологического участка, перед закаткой консервных банок.

По способу передачи дозы заливки в банку заливочные машины могут быть гравитационными, поршневыми, комбинированными, передающими заливку под давлением воздуха или при помощи вакуума.

По конструктивному выполнению заливочные машины разделяются на карусельные многопозиционные и линейные. Карусельные многопозиционные заливочные машины имеют меньшие габариты и большую производительность по сравнению с другими машинами данного типа и поэтому получили наибольшее распространение.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Каков предел вязкости продуктов для жидкостных наполнителей?
- 7.2. Каков тип разливочного устройства машины?
- 7.3. За счет чего продукт передается в тару?
- 7.4. Каковы функции загрузочного шкива?
- 7.5. Какие узлы регулируют у машины при замене банки?
- 7.6. В каких случаях производится перемещение бака по вертикальной оси?
- 7.7. Из какого материала изготовлен загрузочный транспортер?
- 7.8. Каков по конструкции узел перемещения бака?
- 7.9. Каков по конструкции загрузочный транспортер?
- 7.10. За счет какого механизма совершает движение подъемный столик?

8. Литература.

8.1. *Романов Л.Л. и др.* Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

8.2. *Чупахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 14

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ СОУСОНАПОЛНИТЕЛЯ

1. Цель работы: изучить принцип действия соусонаполнителя.

2. Задание

- 2.1. Изучить принцип действия машины.
- 2.2. Изучить кинематику рабочих органов машины и их взаимодействие.
- 2.3. Определить производительность соусонаполнителя.
- 2.4. Изучить принцип настройки машины на определенный номер банки.

3. Описание установки.

Наполнитель предназначен для заливки жидких продуктов до постоянного уровня в круглые и фигурные консервные банки, предварительно наполненные продуктом или пустые. Соусонаполнитель работает следующим образом. Банки, предварительно наполненные продуктом или пустые, поступают по транспортеру к шнеку. Шнек, разделяя банки по шагу, выдает их подающей звезде, которая устанавливает каждую банку на подъемный столик строго под разливочным патроном. Подъемный столик при движении вверх прижимает банку к клапану разливочного патрона, поднимает клапан, а через образовавшийся зазор между клапаном и насадкой продукт поступает в банку. Наполненная продуктом банка передается выносной звездой на транспортер закаточной машины. От электродвигателя (рис. 14.1) движение посредством цилиндрических и фониических зубчатых колес передается карусели, на которой закреплен продуктовый бак с двенадцатью разливочными патронами и двенадцать подъемных столиков. От зубчатого блока 7 посредством конической зубчатой и цепной передач в движение приводится загрузочный транспортер, а с помощью дополнительных зубчатых передач движение передается шнековому распределителю банок. От зубчатого блока 7 движение также передается подающей и выносной звездам.

Уровень продукта в баке поддерживается с помощью поплавка, установленного в баке. При понижении уровня поплавков опускается, и между резиновым диском в днище стакана поплавка и подающим патрубком образуется отверстие, через которое поступает продукт до тех пор, пока поплавков не вернется в исходное положение. При этом патрубок подачи перекрывается диском – доступ продукта прекращается.

При переналадке машины на другой типоразмер банки следует заменить шнековый распределитель, центральную направляющую (со стороны подающей звезды), вилки на подъемных столиках, сменные детали разливочных патронов, внутреннюю направляющую выносной звезды, а также отрегулировать направляющие на загрузочном транспортере и переместить по высоте бак и его крышку.

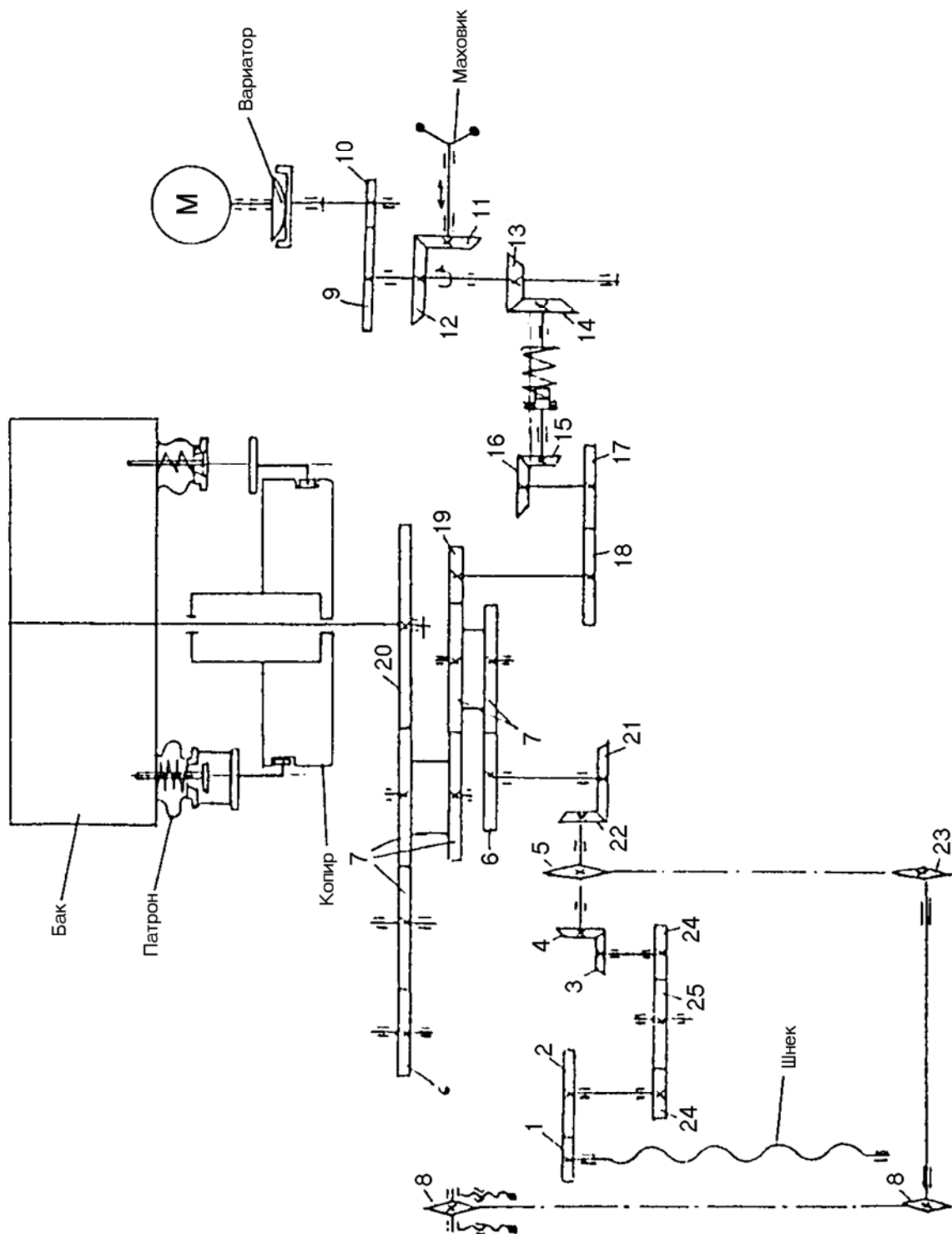


Рис. 14.1. Кинематическая схема

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Изучить принцип действия машины.

4.2. Начертить кинематическую цепь (табл. 14.1) и описать ее работу.

Таблица 14.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Кинематическая цепь	Электродвигатель – карусель	Электродвигатель – подающая звезда	Электродвигатель – выносная звезда	Электродвигатель – шнек

4.3. Определить производительность узла машины (табл. 14.2), используя данные табл. 14.3, при этом принимая $n_{дн} = 25$ (1/с), передаточное число вариатора скоростей равно 1.

Таблица 14.2.

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Узел машины	карусель	подающая звезда	выносная звезда	шнек

Таблица 14.3.

Позиция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Z	30	45	18	36	20	38	46	16	69	25	17	46	
Позиция	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Z	22	28	19	38	17	51	19	76	40	20	18	20	38

4.4. Изучить принцип настройки машины и описать ее последовательность.

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Кинематическая схема цепи и описание ее работы.

5.4. Расчеты производительности.

5.5. Принцип настройки машины.

5.6. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Продолжительность истечения жидкости заданного объема из сосуда при постоянном уровне определяют по формуле:

$$\tau_1 = \frac{V}{fv},$$

или

$$\tau_1 = \frac{V}{fm\sqrt{2gH}},$$

или

$$\tau_1 = \frac{FH}{fm\sqrt{2gH}},$$

или

$$\tau_1 = \frac{D^2 H}{d^2 m \sqrt{2gH}},$$

где τ_1 – продолжительность истечения жидкости, с;

V – заданный объем, м³;

v – скорость истечения жидкости, м/с;

f – живое сечение отверстия, м²;

F – живое сечение сосуда, м²;

H – высота столба жидкости, м;

D – диаметр сосуда, м;

d – диаметр отверстия в сосуде, м.

Скорость истечения жидкости вычисляется по формуле:

$$v = m \sqrt{2gH},$$

где m – коэффициент истечения жидкости ($m = 0,7 - 0,8$);

g – ускорение силы тяжести, м/с².

Продолжительность истечения жидкости при переменном уровне жидкости находится по формуле:

$$\tau_2 = \frac{2FH}{fm\sqrt{2gH}}.$$

Следовательно, продолжительность истечения жидкости из одного и того же сосуда при переменном уровне (снижающемся) в два раза больше продолжительности истечения ее при постоянном уровне, т. е. $\tau_2 > \tau_1$.

Если через α обозначить угол поворота карусели, при котором происходит заполнение тары продуктом (жидким), то продолжительность нахождения тары под разливочным устройством составит:

$$\tau_H = \frac{M}{G} \cdot \frac{\alpha}{360},$$

или

$$\tau_H = \frac{\alpha}{360},$$

где τ_H – продолжительность наполнения тары, с;

M – число разливочных устройств;

G – производительность, бан/с;

α – угол повороте карусели, град;

n – частота вращения карусели, 1/с.

Таким образом, продолжительность нахождения тары под разливочным устройством в разливочных машинах карусельного типа должна быть больше расчетной продолжительности истечения жидкости из дозатора, т. е.

$$\tau_H > \tau_2 > \tau_1,$$

или

$$\frac{M_a}{360G} > \frac{2FH}{fm\sqrt{2gH}}.$$

Отсюда минимальный угол (град) поворота карусели при наполнении тары жидким продуктом находится по формуле

$$\alpha = 360 \frac{2FHG}{Mfm\sqrt{2gH}}.$$

Производительность разливочных машин карусельного типа определяют по формуле:

$$G_k = nM,$$

где n – частота вращения карусели, подающей звезды, выносной звезды, 1/с.

Производительность шнека-разделителя вычисляется так:

$$G_{ш} = \frac{Sn_{ш}}{d},$$

где S – шаг шнека, м;

d – расстояние между банками, м;

$n_{ш}$ – частота вращения шнека, 1/с.

Частота вращения находится по формуле:

$$n = i_{ОБЩ} \cdot n_{ДВ},$$

где n – частота вращения конечного узла: подающей звезды, выносной звезды, шнека, 1/с;

$i_{\text{общ}}$ – общее передаточное число кинематической цепи заданного участка;

$n_{\text{дв}}$ – частота вращения электродвигателя, 1/с.

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. Для чего применяется данная машина?

7.2. В каких линиях устанавливается машина?

7.3. Чем регулируется уровень продукта в баке?

7.4. Для чего в машине установлена предохранительная муфта?

7.5. Как влияет отношение D^2/d^2 на продолжительность истечения жидкости?

7.6. При изменении какого параметра банки режим работы машины регулируется вариатором скоростей?

7.7. Как влияет высота столба жидкости на продолжительность истечения жидкости?

7.8. Какие факторы влияют на степень наполнения банки жидким продуктом?

7.9. Как влияет отношение F/ρ на продолжительность истечения жидкости?

7.10. Почему продолжительность наполнения банки больше расчетной продолжительности истечения жидкости?

8. Литература.

8.1. *Романов Л.А. и др.* Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 1. – М. Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

8.2. *Чунахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 15

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ШПРИЦА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО

1. Цель работы: изучить устройство шприца гидравлического; изучить принцип действия шприца гидравлического.

2. Задание

2.1. Изучить конструкцию основных узлов и их взаимодействие.

2.2. Изучить принцип работы шприца.

2.3. Рассчитать производительность и мощность привода шестеренчатого насоса.

3. Описание установки.

Шприц гидравлический предназначен для наполнения искусственных или естественных оболочек фаршем и устанавливается в линиях производства колбас.

Шприц гидравлический (рис. 15.1) состоит из следующих основных узлов: станина 1 с вертикально расположенными на ней и соединенными между собой фаршевым цилиндром 2 и силовым гидроцилиндром 3 с поршнями 4, 5. Фаршевый поршень 4 крепится к поршню силового гидроцилиндра с помощью винта 6. С фаршевым цилиндром соединен гайкой 7 фаршевый патрубком 8.

Привод шприца состоит из фланцевого электродвигателя 9, соединенного при помощи муфты с шестеренчатым насосом 10, установленных вертикально на панели, расположенной с правой стороны станины. С левой стороны станины на шприце имеется подколенный рычаг 11.

С задней стороны расположен шкаф с электроаппаратурой 12. Фаршевый цилиндр шприца закрывается крышкой 13 с навинченным на ней бункером 14.

Шприц гидравлический работает следующим образом (рис. 15.2). Электродвигатель 2 приводит в движение шестеренчатый насос 3 (насос с постоянным направлением потока), который из бака подает масло через регулировочный узел 6 (дроссель с регулятором и предохранительным клапаном) к распределителю 5 (распределитель золотниковый с управлением от рукоятки с автоматической фиксацией среднего положения золотника).

При нахождении силового поршня в нижнем положении гидроцилиндра 7 масло через распределитель поступает в нижнюю часть силового цилиндра (под поршень); силовой поршень, перемещаясь вверх, перемещает фаршевый поршень 8 в верхнее положение. При этом фаршевый поршень прессует фарш, находящийся в фаршевом цилиндре 9, подает его в шприцевый наконечник, через который фарш поступает в естественную или искусственную колбасную оболочку. В процессе шприцевания клапаны 10 загрузочного бункера 1 и вакуум-клапан вакуум-золотника 13 закрыты.

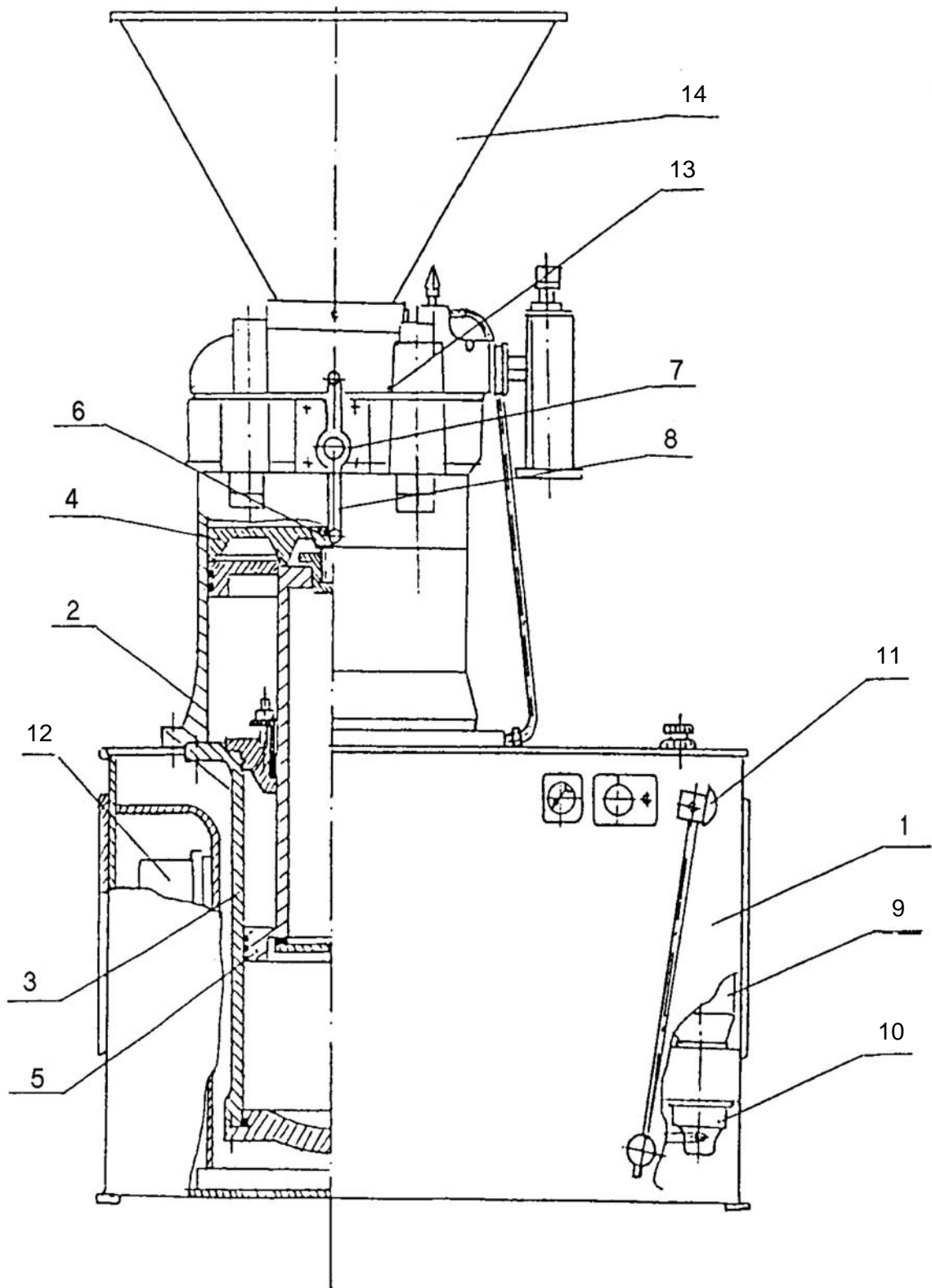


Рис. 15.1. Шприц гидравлический

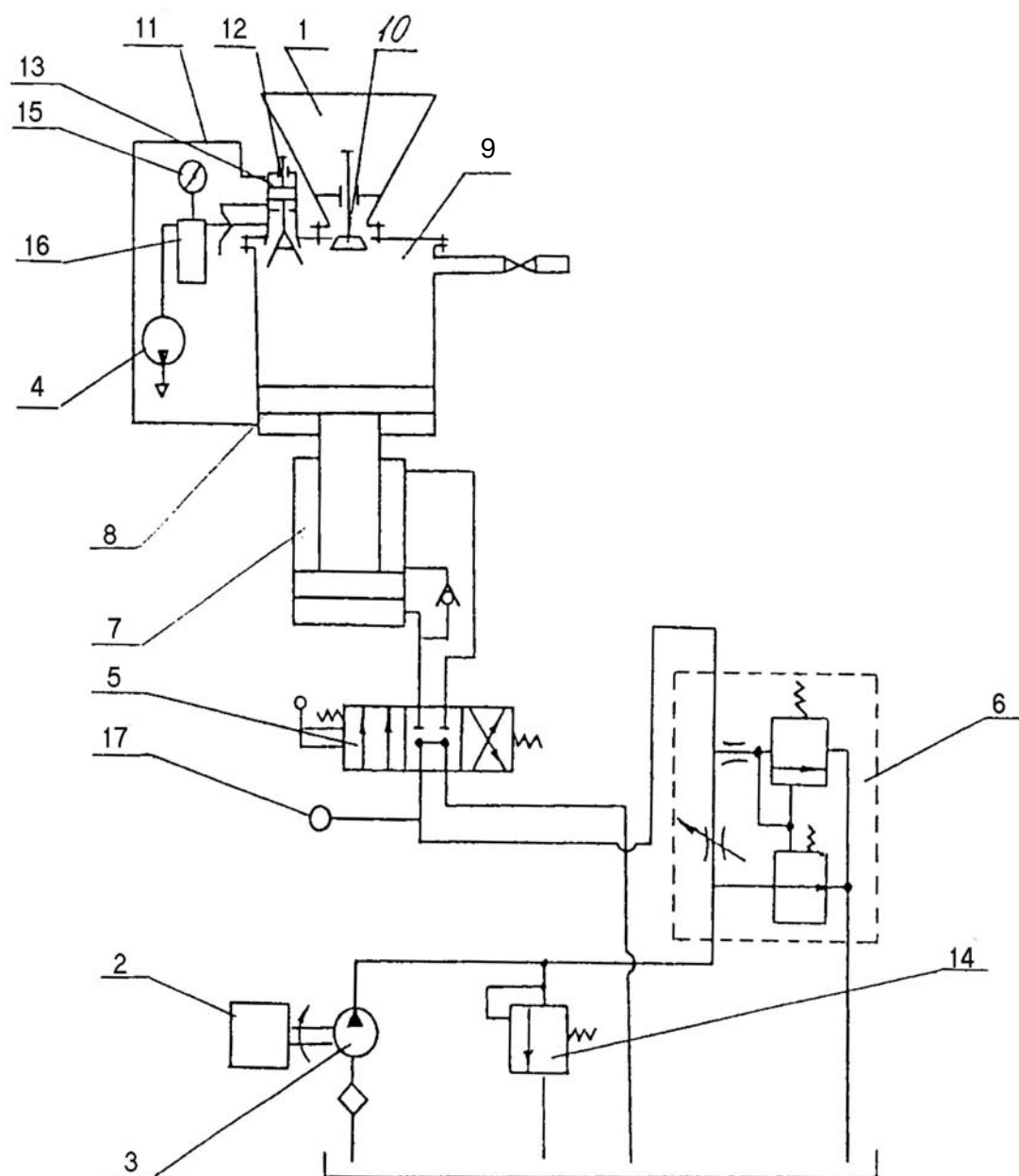


Рис. 15.2. Принципиальная схема шприца

После того как фарш, находящийся в фаршевом цилиндре 9, будет израсходован, с помощью подколенного рычага переключается распределитель 5 (масло поступает в верхнюю часть силового цилиндра), вследствие чего силовой поршень, а следовательно, и фаршевый поршень 8 идут вниз.

В нижней части фаршевого цилиндра, под поршнем, создается давление воздуха, который по вакуум-шлангу 11 поступает в коробку 12, перемещая вакуум-золотник 13 в нижнее положение. При этом открывается вакуум-клапан, а включенный вакуум-насос 4 через вакуум-бак 16 отсасывает воздух из фаршевого цилиндра 9. Фарш в бункере 1 под собственным весом и за счет понижения давления в цилиндре 9 открывает клапан 10 и поступает в цилиндр. По окончании заполнения цилиндра фаршем начинается процесс шприцевания.

Давление в вакуум-системе, которое обычно находится в пределах 70–90 кПа, контролируется с помощью вакуумметра 15, а в нагнетательной системе – манометром 17. Для предохранения нагнетательной (масляной) системы от повреждения в системе после насоса установлен предохранительный клапан 14. Изменение производительности шприца осуществляется с помощью дросселя, установленного в регулировочном узле 6.

Техническая характеристика шприца Е8–ФНА–01

Производительность, кг/	– 1 000
Емкость фаршевого цилиндра, л	– 70
Емкость фаршевого бункера, л	– 100
Максимальное рабочее давление в гидросистеме, МПа	– 0,8
Максимальное рабочее давление в фаршевом цилиндре, МПа	– 0,2
Емкость масляной ванны, л	– 100
Марка насоса шестеренчатого	– НШ-32У
Электродвигатель:	– 4А100
частота вращения, с ⁻¹	– 24
мощность, кВт	– 3
Габаритные размеры, м:	
длина	– 1,12
ширина	– 0,80
высота	– 1,70

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Изучить конструкцию и принцип работы шприца.

4.2. Начертить принципиальную схему и описать принцип работы шприца.

4.3. Поскольку объемный коэффициент $\eta_{обц} = 0,75$, а механический коэффициент $\eta_M = 0,85_t$, то атмосферное давление $P_0 = 0,1013$ МПа.

4.4. Рассчитать производительность шестеренчатого насоса и мощность электродвигателя для его привода. Данные для расчета приведены в табл. 15.1.

Таблица 15.1

Показатели	Варианты			
	1	2	3	4
Давление в гидросистеме, МПа	0,9	0,8	0,7	0,6
Ширина зуба, м	0,04	0,03	0,2	0,01
Число зубьев шестерни	20	18	17	10
Начальный диаметр шестерни, м	0,08	0,072	0,068	0,04

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Принципиальная схема шприца, описание его работы.

5.4. Расчеты.

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

При правильной регулировке и эксплуатации шприца производительность его по фаршу составляет 1 000 кг/ч.

Производительность шприца главным образом зависит от производительности шестеренчатого насоса, т. е. если нагнетательная полость силового цилиндра будет с большой скоростью заполняться маслом, то и скорость прессования фарша будет увеличиваться и, следовательно, будет быстрее наполняться колбасная оболочка.

Производительность шестеренчатого насоса можно определить по формуле:

$$V = 2\pi D_H n b m \eta_{об},$$

где V – производительность насоса, м³/с;

D_H – диаметр начальной окружности шестерни, м;

n – частота вращения шестерни, с⁻¹;

b – ширина зуба, м;

m – модуль зацепления, м;

$\eta_{об}$ – объемный КПД.

Модуль зацепления находится по формуле:

$$m = \frac{2A}{Z_1 + Z_2},$$

где A – межосевое расстояние, м;

Z_1, Z_2 – число зубьев шестерен.

Поскольку у шестеренчатых насосов $Z_1 = Z_2$ и $A = D_H$, то модуль зацепления находится по формуле:

$$m = \frac{D_H}{Z}.$$

Мощность электродвигателя для привода насоса можно определить по формуле:

$$N = 10^{-3} \frac{V(P - P_0)}{\eta_M},$$

где N – мощность электродвигателя, кВт;
 V – производительность насоса, м³/с;
 P – давление, создаваемое насосом, Па;
 P_0 – атмосферное давление, Па;
 η_M – механический КПД.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Для чего предназначен вакуум-насос?
- 7.2. За счет чего открывается вакуум-клапан?
- 7.3. Что предохраняет масляную систему от чрезмерного давления?
- 7.4. Каким образом дроссель изменяет производительность шприца?
- 7.5. Каковы функции вакуум-блока?
- 7.6. За счет чего фаршевый поршень перемещается вверх?
- 7.7. Чем отличается шестерня насоса?
- 7.8. Почему производительность шестеренчатого насоса влияет на производительность шприца?
- 7.9. Каковы функции распределительного устройства?
- 7.10. Каким образом колбасная оболочка насаживается на шприцевый наконечник?

8. Литература.

- 8.1. *Боков В.Н.* Детали машин. – М.: Высшая школа, 1964. – 623 с.
- 8.2. *Чупахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 16

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА ВЕСОКОНТРОЛЬНОГО АВТОМАТА

1. Цель работы: изучить устройство весоконтрольного автомата.

2. Задание

2.1. Изучить конструкцию основных узлов.

2.2. Изучить устройство автомата.

3. Описание установки.

Весоконтрольный автомат ИВА–105 предназначен для контроля массы наполненных продуктом консервных банок различной емкости № 2, 3, 6, 8, 17, 19 (цилиндрические и фигурные). Основными узлами весоконтрольного автомата являются: узел загрузочный, узел транспортирования и взвешивания, узел ведущей шестерни, узел разгрузочный, привод автомата, электро-схема (рис. 16.1,2,3,4,5).

Узел загрузочный состоит из транспортера подачи банок 1, тискового разделителя 2, подвижной планки 8, на которой установлены подпружиненные ограничители 7, предохранительной муфты 17 и загрузочной звезды 6.

В узел транспортирования и взвешивания массы входит вал 10, на верхней части которого закреплена карусель 9 с весовым устройством 28. Узел ведущей шестерни состоит из корпуса 12, внутри которого находятся шестерни 23 и 24. На верхней части корпуса 12 установлена стойка, на которой крепится копир 11, на корпусе также закреплены загрузочный механизм 25 и механизмы съема банки 26.

Узел разгрузочный состоит из нескольких разгрузочных механизмов: механизма съема банки с перевесом со звездой 4 и направляющей 14, механизма съема банки с недовесом со звездой 5 и направляющей.

Привод автомата находится в закрытой камере 22 и состоит из электродвигателя 19 и редуктора 21, соединенных клиноременной передачей 13. Привод крепится к фундаментальной плите 20.

Основные детали загрузочного механизма 25: вертикально установленный стакан, в верхней и нижней части которого находятся подшипники. В подшипниках установлен вал, на нижний конец которого насажена шестерня 24, а на верхней – загрузочная звезда 6. Конструкция механизмов съема банки 26 аналогична данной.

Автомат снабжен электросхемой, которая предусматривает возможность блокировки с предыдущим и последующим по технологическому потоку механизмами. Автомат управляется посредством пульта управления 16.

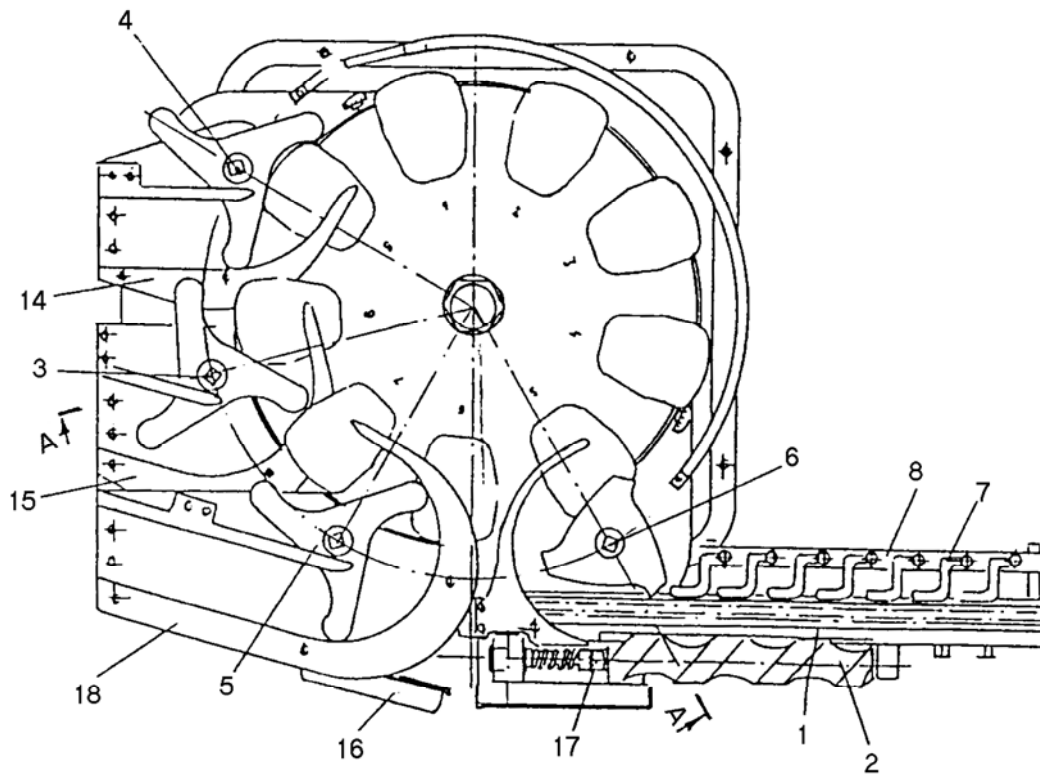


Рис. 16.1. Общий вид автомата (вид сверху)

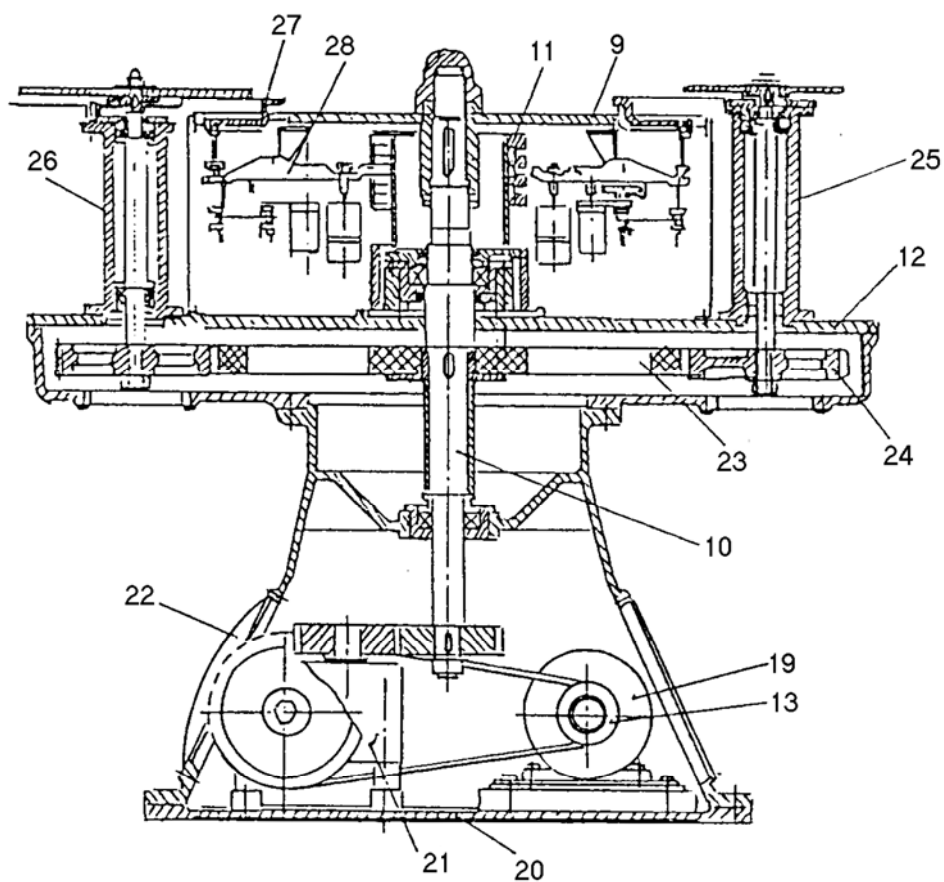


Рис. 16.2. Общий вид автомата (вид А-А)

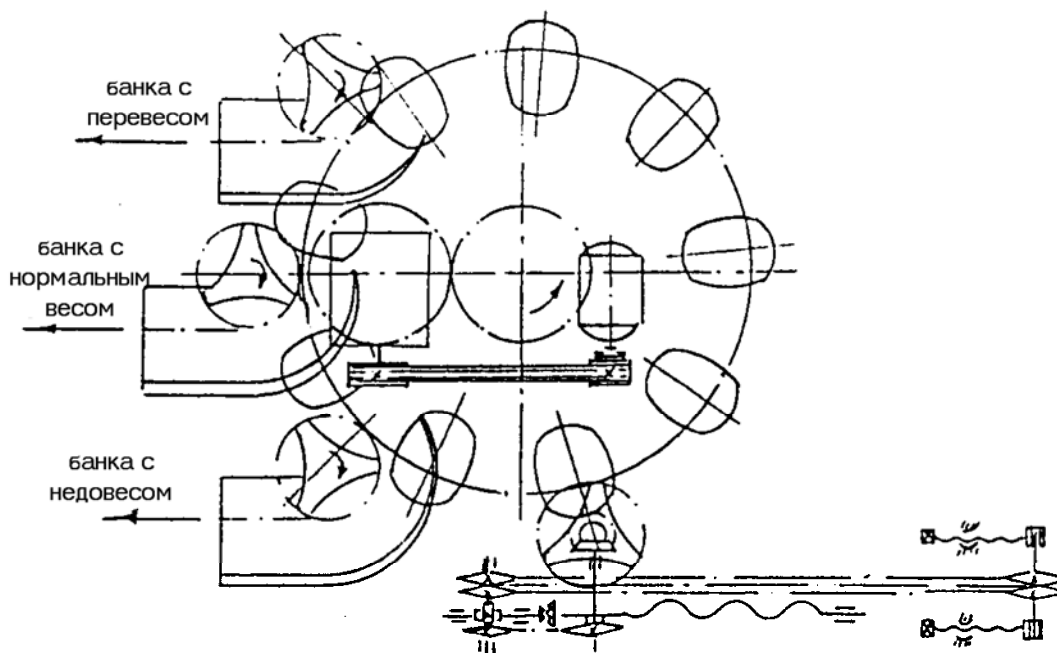


Рис. 16.3. Схема регулировки автомата ИВА-105

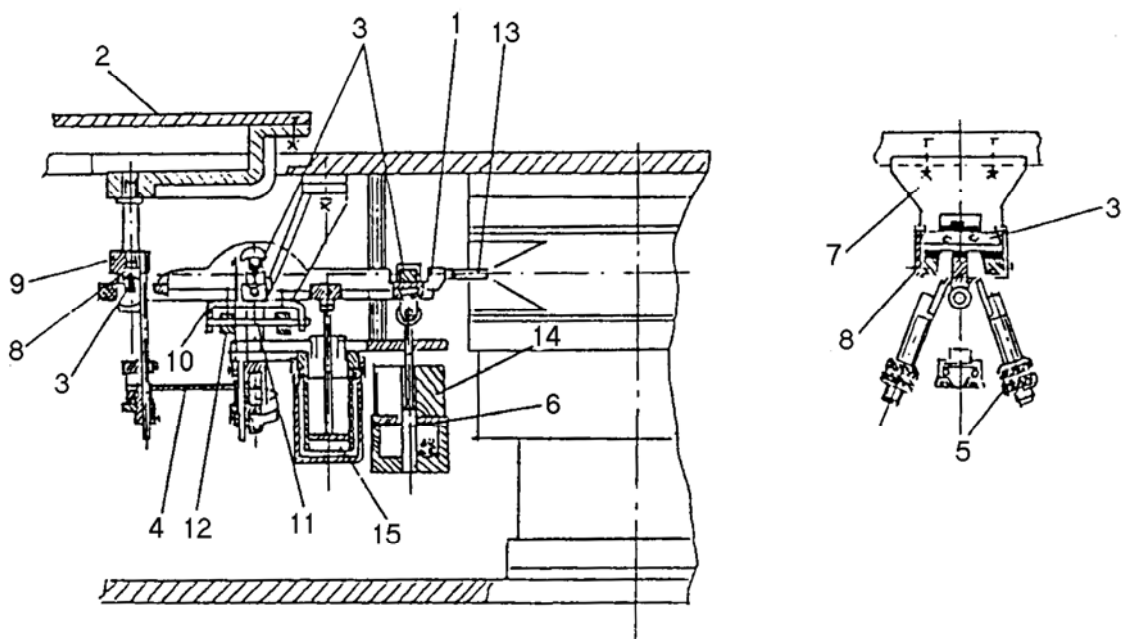


Рис. 16.4. Весовое устройство автомата ИВА-105

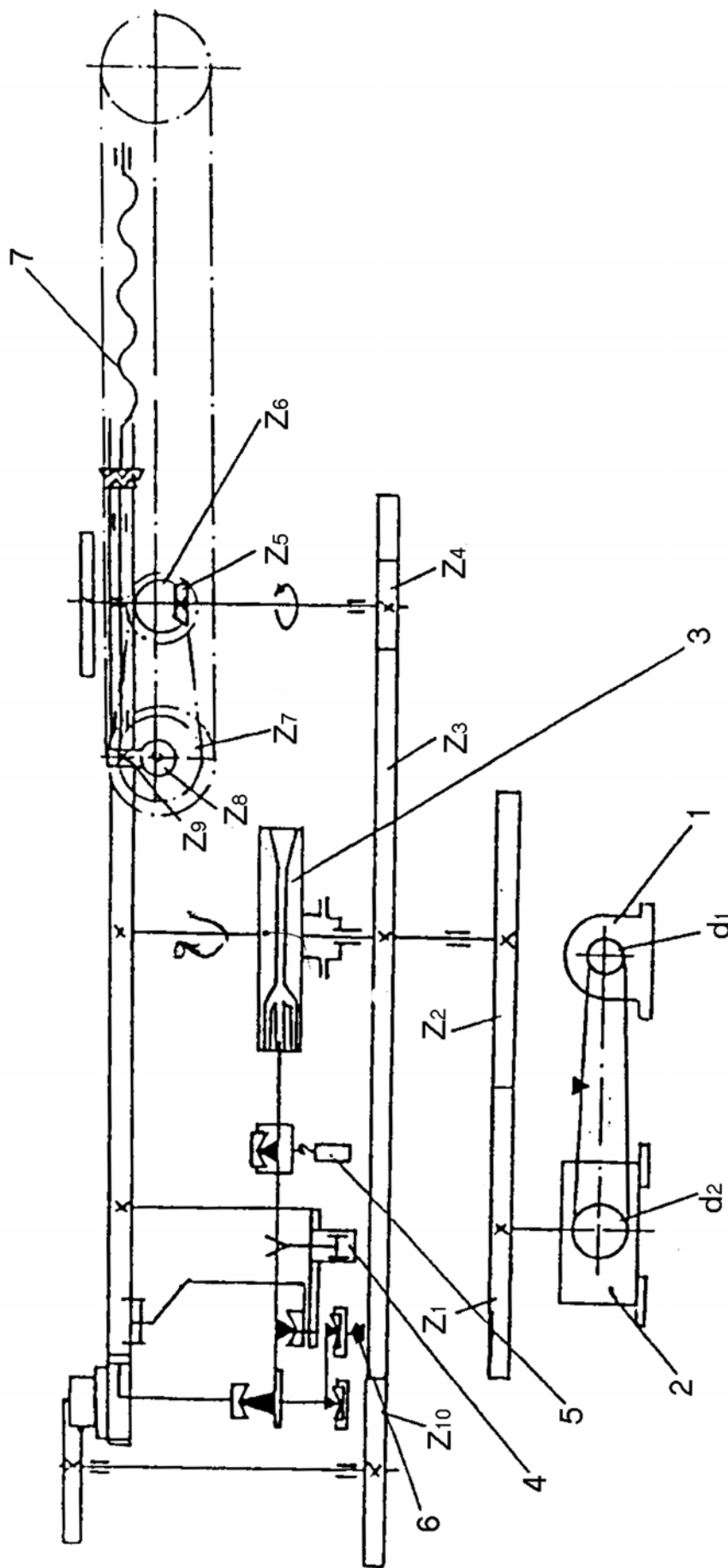


Рис. 16.5. Кинематическая схема автомата ИВА-105

4. Порядок выполнения работы.

- 4.1. Изучить весоконтрольный автомат, определить тип, назначение.
- 4.2. Начертить схему машины, описать устройство.
- 4.3. Начертить узел машины, описать устройство (табл. 16.1).

Таблица 16.1

Наименование	Варианты			
	1	2	3	4
Узел	Вал карусели	Загрузочный механизм	Привод	Весовое устройство

5. Содержание отчета.

- 5.1. Цель работы.
- 5.2. Задание.
- 5.3. Схема автомата с описанием конструкции.
- 5.4. Схема узла с описанием устройства.
- 5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

В современном рыбоконсервном производстве в консервные банки загружаются самые разнообразные продукты: жидкие, пастообразные, сыпучие, кусковые. Последние в общем объеме дозируемых продуктов занимают доминирующее положение. Основу их составляет рыба – тушка, куски, целая.

По принципу дозирования все дозирующие устройства главным образом делятся на объемные и весовые.

Если при дозировании сыпучих и жидких материалов объемные и весовые устройства обеспечивают выход заданной массы продукта, то при дозировании рыбы существующими устройствами (набивочными машинами) часто наблюдается отклонение массы продукта как в меньшую сторону, так и в большую. Нестабильная работа наполнительных машин создала необходимость введения в рыбоконсервные линии весоконтрольных автоматов.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Из чего состоит узел загрузочный?
- 7.2. Какова конструкция транспортера подачи банок?
- 7.3. Какова конструкция загрузочного механизма?
- 7.4. Из чего состоит узел транспортирования и взвешивания?
- 7.5. Какова конструкция карусели?
- 7.6. Из чего состоит узел ведущей шестерни?
- 7.7. Из чего состоит узел разгрузочный?
- 7.8. Какие механизмы участвуют в съеме банок?
- 7.9. Какова конструкция механизма съема банок?
- 7.10. Что входит в привод автомата?

8. Литература.

8.1. Романов Л.Л. и др. Справочник по технологическому оборудованию рыбообработывающих производств. Т. I. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

Лабораторная работа 17

ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАКАТОЧНОЙ МАШИНЫ

1. Цель работы: изучить устройство и работу автоматической закаточной машины; усвоить методику расчета производительности и мощности привода машины.

2. Задание

- 2.1. Определить тип, назначение и принцип действия машины.
- 2.2. Определить основные узлы машины.
- 2.3. Рассчитать производительность и мощность машины.
- 2.4. Рассчитать кинематическую цепь машины.

3. Описание установки.

Машина предназначена для маркировки, закатывания и счета металлических цилиндрических консервных банок следующих размеров: диаметр от 50 до 105 мм, высота от 35 до 155 мм, изготовленных из жести толщиной от 0,18 до 0,30 мм. Основной составной частью машины (рис. 17.1) является станина, на которой смонтированы все основные механизмы машины. На станине размещены: транспортер 15, механизм подачи 14 с магазином крышек 12, маркером 13 и направляющей крышек 16. Механизм подачи 14 имеет окна, закрытые крышками, для доступа к системе смазки, расположенной внутри корпуса механизма и к однобортной муфте привода механизма. На станине смонтирована закаточная карусель 6, состоящая из четырех закаточных механизмов (со шпинделями, кулачками, планшайбами, закаточными роликами и патронами, прижимными столиками), а также загрузочная и выносная звезды. В верхней части машины на колоннах установлена плита 7 с размещенными на ней пультом управления 17 и рукояткой включения муфты 9.

Пульт имеет кнопки «пуск» и «стоп», манометр, показывающий давление масла в центральной системе смазки, и счетчик закатываемых на машине банок.

На верхней плоскости плиты установлен привод с коробкой скоростей 11, имеющий рукоятку 10 для переключения производительности и маховик ручного проворачивания 8.

На станине имеются: опоры 1 для установки машины на основание; пробка 2 с маслоуказателем, закрывающая отверстие для заливки масла в центральную систему смазки; пробка 3 для слива масла; маслоуказатель 4; гнезда под грузовые винты, закрытые заглушками 5.

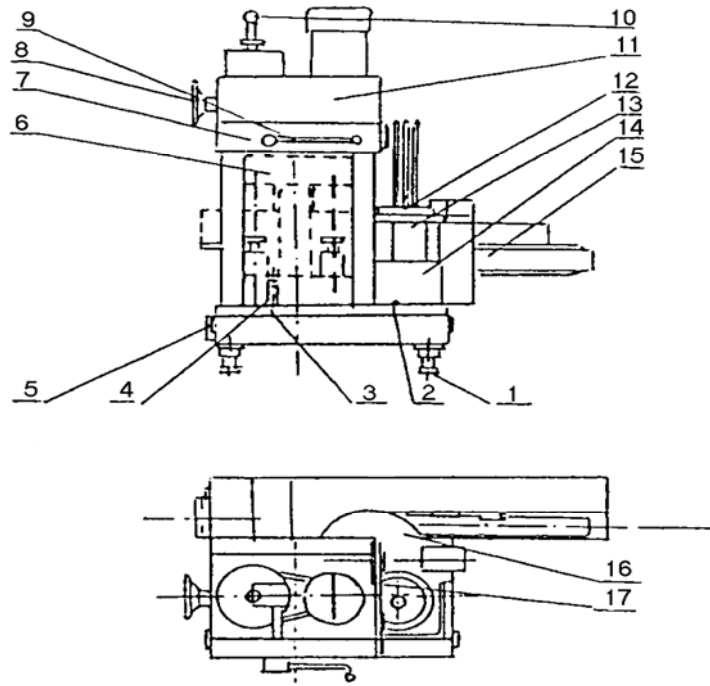


Рис. 17.1. Закаточная машина

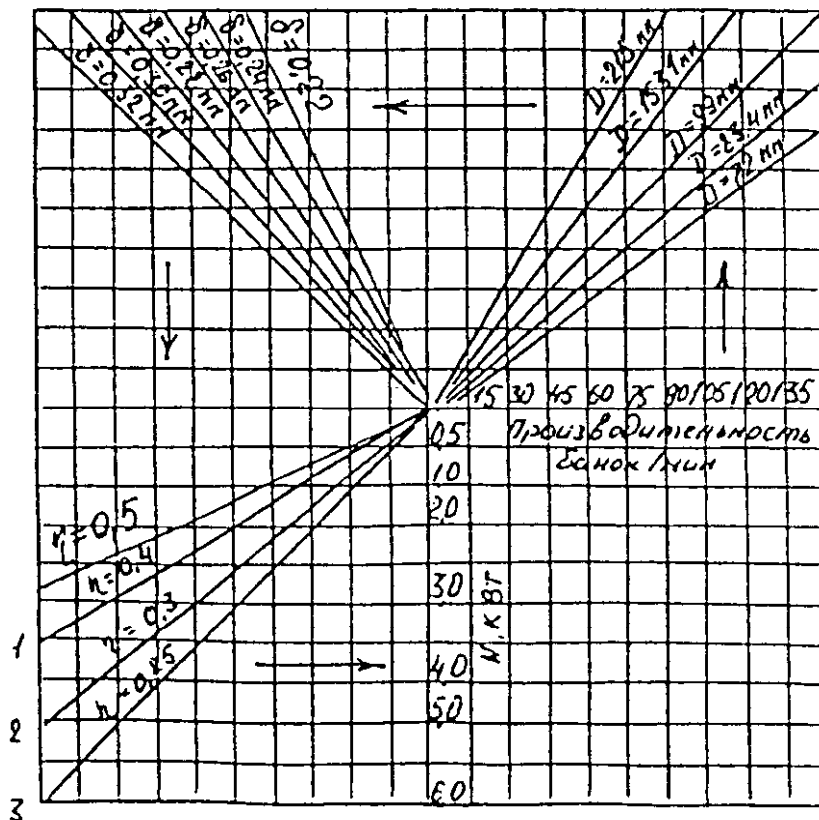


Рис. 17.2. Номограмма

Все движущиеся части механизмов машины защищены ограждениями, заблокированными (установкой конечных выключателей) от случайного проникновения в работающий механизм.

Закаточная машина (рис. 17.3) работает следующим образом.

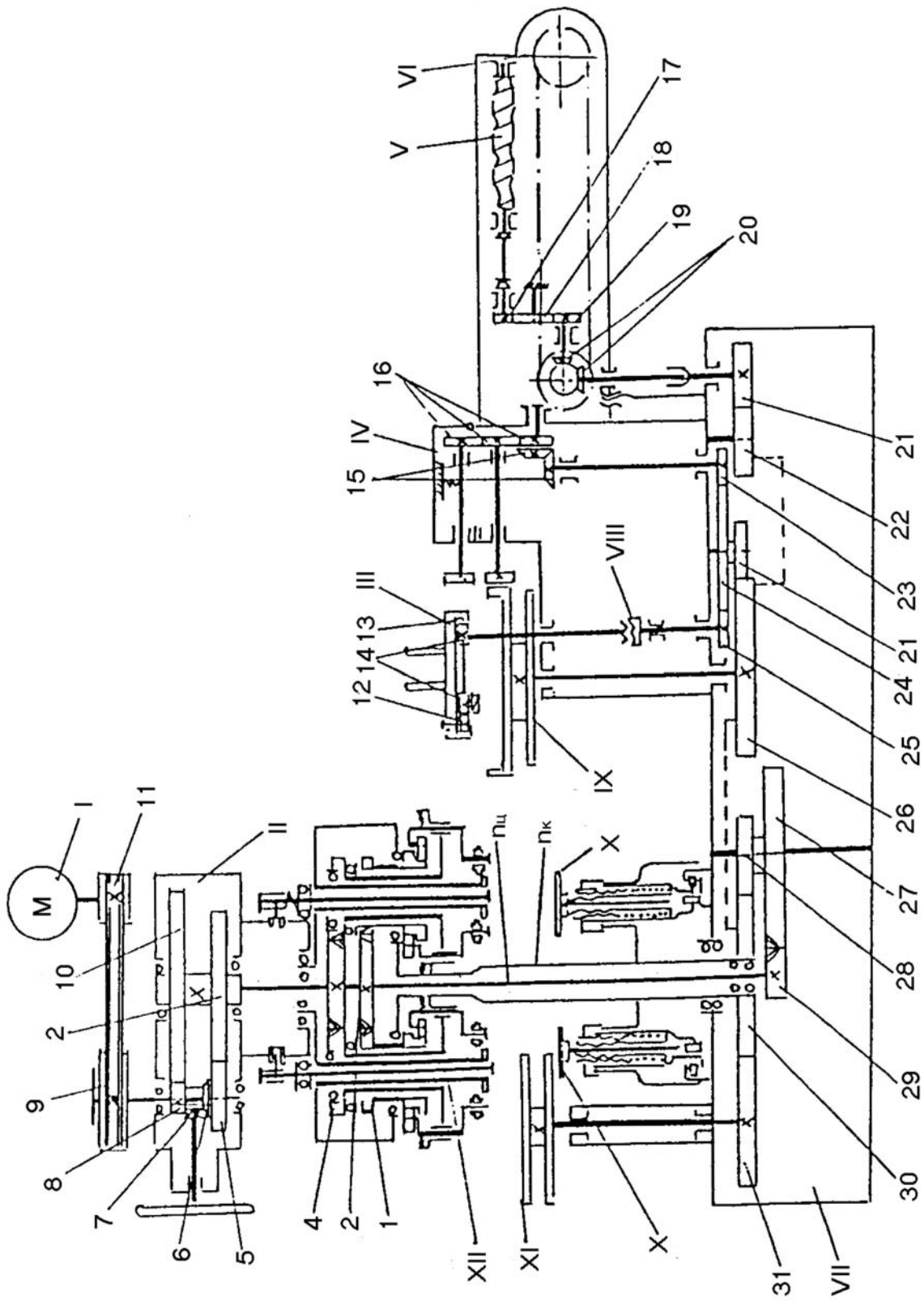


Рис. 17.3. Кинематическая схема

От электродвигателя 1 посредством клиноременной передачи $d_{11}-d_9$ движение передается к редуктору 11. Редуктором, с участием зубчатой передачи Z_8-Z_{10} , вращается центральный вал $n_{Ц}$, на нижнем конце которого шестерня Z_{29} посредством шестерен Z_{27}, Z_{28}, Z_{30} приводит в движение вал карусели n_K . На нижний конец вала карусели, находящегося в коробке станины VII, насажено зубчатое колесо Z_{30} , которое передает движение шестерне Z_{31} , в результате чего приводится в движение выносная звезда XI, а зубчатыми колесами Z_{30} и Z_{26} вращается звезда подачи крышки и загрузочная звезда IX. Посредством передач $Z_{26}-Z_{31}$ и $Z_{24}-Z_{25}$ движение передается механизму отделения крышки в магазине крышек III, а передачей $Z_{24}-Z_{23}$ и редуктором маркера приводятся в движение ролики маркера IV. От шестерни Z_{26} посредством $Z_{22}-Z_{21}$ вращение передается конической зубчатой передаче Z_{20} , которая приводит в движение транспортер загрузочный VI, а с участием зубчатых колес Z_{19}, Z_{18}, Z_{17} передает вращение шнеку-распределителю V.

Банка, заполненная продуктом, поступает на транспортер VI, который направляет ее к тисковому распределителю V. Распределенную банку шнек перемещает к датчику однооборотной муфты VIII, при включении которой приводится в движение механизм отделения крышки, и из магазина крышки III на звезду IX поступает крышка. Звездой крышка подается к роликам маркера IV, маркируется, и над банкой, которая перемещается загрузочной звездой IX, поступает к закаточной карусели. Затем банка звездой передается на нижний столик X, поднимается столиком, снимает с верхней звезды крышку и прижимается к закаточному патрону закаточного механизма XII. Механизм XII закаточными роликами первой, а затем второй операциями закатывает банку, нижний столик X опускается, и выносная звезда XI выдает из машины герметизированную банку.

4. Порядок выполнения работы.

4.1. Начертить общий вид машины (рис. 17.1).

4.2. Определить тип, назначение и принцип действия машины, основные ее узлы и их взаимодействие.

4.3. По кинематической схеме (рис. 17.3) рассчитать частоту вращения карусели, а затем – производительность машины, пользуясь данными табл. 17.1 и 17.2, принимая частоту вращения двигателя равной 23,83 1/с.

4.4. Рассчитать мощность электродвигателя, принимая эмпирический коэффициент $m = 0,001$, используя при этом данные табл. 17.1.

4.5. Определить мощность электродвигателя по номограмме (рис. 17.2). Полученные данные свести в табл. 17.3.

Таблица 17.1

Параметры	Варианты			
	1	2	3	4
Диаметр шкива электродвигателя (d_{11}), м	0,205	0,175	0,136	0,100
Толщина жести (δ), м	$22,10^{-5}$	$28,10^{-5}$	$30,10^{-5}$	$32,10^{-5}$
Диаметр банки (D), м	$83,4^{-3}$	$99,10^{-3}$	$153,10^{-3}$	$215,10^{-3}$
Коэффициент полезного действия (η)	0,5	0,4	0,3	0,25

Таблица 17.2

d_9	Z_8	Z_{10}	Z_{29}	Z_{27}	Z_{28}	Z_{30}
280	24	93	20	90	40	80

Таблица 17.3

d_{11}	n_k	M	G	N_p	N_H

5. Содержание отчета.

- 5.1. Цель работы.
- 5.2. Задание.
- 5.3. Схема машины, описание ее устройства и работы (рис. 17.1).
- 5.4. Последовательность и результаты расчета (табл. 17.3).
- 5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

В общем комплексе технологических процессов рыбконсервного производства процесс герметизации консервной тары является одним из важнейших. Существующие закаточные машины по принципу действия подразделяются на неавтоматические (банки к закаточному механизму и закаточные ролики к банке подаются вручную), полуавтоматические (закаточные ролики работают автоматически, а банки к закаточному механизму подаются вручную) и автоматические. По положению банки во время закатки машины делятся на две группы: в одной группе машин банки при герметизации стоят неподвижно; в другой – вращаются вокруг своей оси. Кроме того, различают закаточные машины, герметизирующие жестяные и стеклянные банки под вакуумом, и машины, в которых процесс происходит при атмосферном давлении. Закаточные машины отечественного и зарубежного производства выпускаются низкопроизводительные (10–100 бан/мин.). Расчет производительности автоматических закаточных машин не представляет особой сложности. Формула для определения производительности машины обычно представляется в таком виде:

$$G = n_k M,$$

где G – производительность, бан/мин;

n_k – частота вращения карусели, 1/мин;

M – число закаточных механизмов, шт.

Определяем частоту вращения карусели:

$$n = i_{\text{ОБЩ}} \cdot n_{\text{ДВ}},$$

где $i_{\text{общ}}$ – общее передаточное число электродвигатель – вал карусели;

$n_{\text{ДВ}}$ – частота вращения вала электродвигателя, 1/мин.

Закаточные машины относятся к сложным механизмам, имеющим множество промежуточно-передаточных узлов (участвующих в передаче движений), на которые расходуется значительная часть мощности электродвигателя.

Мощность электродвигателя для привода закаточных машин определяют по формулам теоретическим, эмпирическим и номограммам. Чаще всего для определения мощности пользуются эмпирической формулой:

$$N_{дв} = \mu \frac{GD\delta^2}{1,36\eta},$$

где G – производительность, бан/мин;

D – диаметр банки, мм;

δ – толщина жести, мм;

η – КПД;

μ – опытный коэффициент, кг/м² (для цилиндрических банок $\mu = 0,0010$, для фигурных – $0,0015$).

При определении мощности электродвигателя по номограмме за начальный параметр принимается производительность, а затем, зная диаметр банки, толщину жести и коэффициент полезного действия машины, находят мощность.

7. Вопросы для самоконтроля.

7.1. Как классифицируются закаточные машины?

7.2. В чем различие закаточного ролика от закаточного патрона?

7.3. Каким механизмом осуществляется подвод закаточных роликов к банке?

7.4. Как производится подача крышки на банку?

7.5. Как определить производительность закаточной машины?

7.6. Как определить мощность привода?

7.7. Для чего нужен шнек?

7.8. Каково влияние прижимного столика на качество закаточного шва?

7.9. Для чего нужен ручной маховик?

7.10. Какие устройства защиты предусмотрены от травмирования работника, обслуживающего закаточную машину?

8. Литература.

8.1. Дикис М.Я., Мальский А.Н. Оборудование консервных заводов. – М.: Пищепромиздат, 1962. – 468 с.

8.2. Романов А.А. и др. Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.

8.3. Чупахин В.М. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 18

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗАКАТОЧНОГО ШВА ЖЕСТЯНОЙ ТАРЫ

1. Цель работы: изучение методов и средств контроля закаточного шва жестяной консервной тары; приобретение навыков по определению параметров закаточного шва.

2. Задание

2.1. Изучить методы и средства контроля закаточного шва.

2.2. Определить с помощью прибора Anton Ohent параметры закаточного шва.

3. Описание установки.

Прибор для определения параметров закаточного шва (рис. 18.1а) состоит из станины 1, подвижного предметного столика 2, измерительного инструмента 3, объектива 9, линз 7, электролампы 8, экрана 4, светозащитного кожуха 5, зеркал 6.

Определение параметров закаточного шва производится следующим образом. На подвижный предметный столик 2 устанавливается образец, вырезанный из закаточного шва исследуемой банки. После чего вращением столика 2 устанавливается изображение шва на экране 4 в положение, удобное для снятия параметров с помощью измерительного инструмента 3. Измерительный инструмент (рис. 18.1б) состоит из подвижной линейки 1 с ценой деления 0,1 мм, на которой закреплена губка 2, нониуса 3 с ценой деления 0,01 мм и губки 4.

К установленному изображению подводятся губки до соприкосновения с изображением, затем по шкале линейки и нониуса снимаются показания.

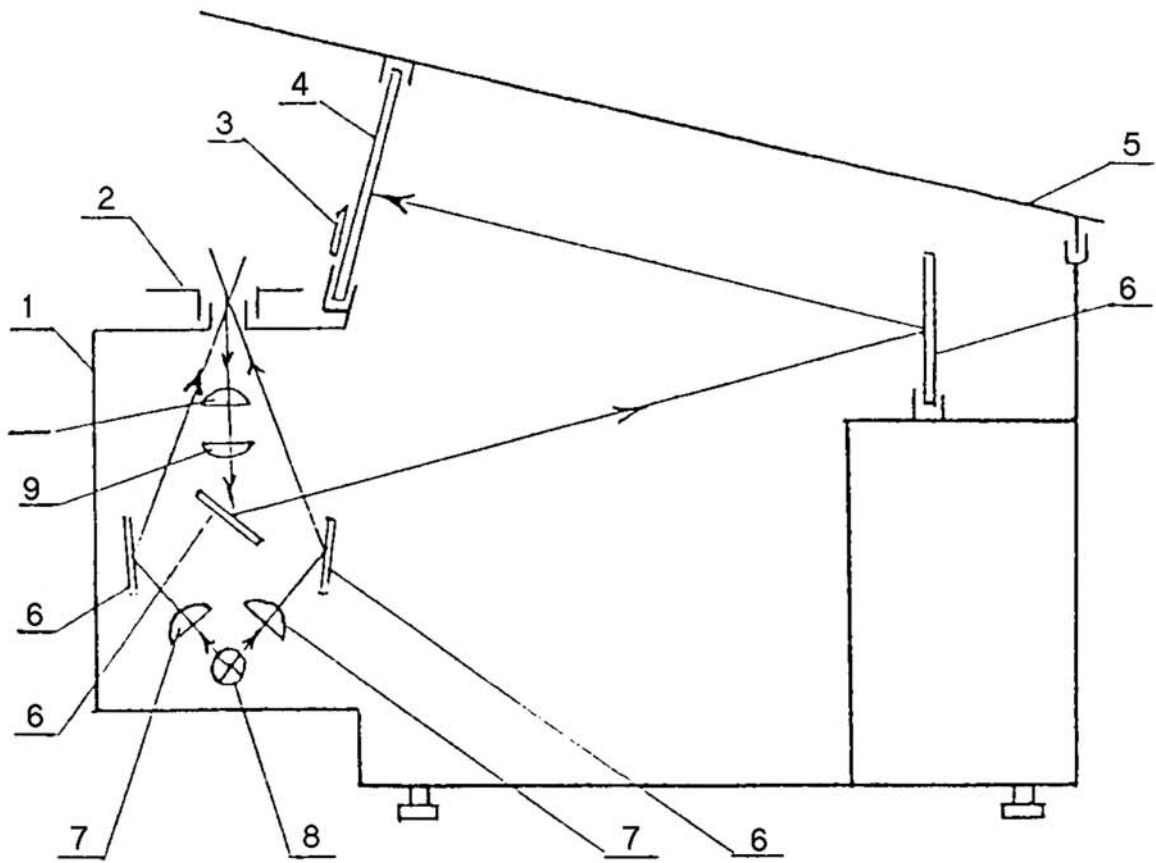
4. Порядок выполнения работы.

4.1. Изучить методы и средства контроля закаточного шва, дефекты шва (табл. 18.4).

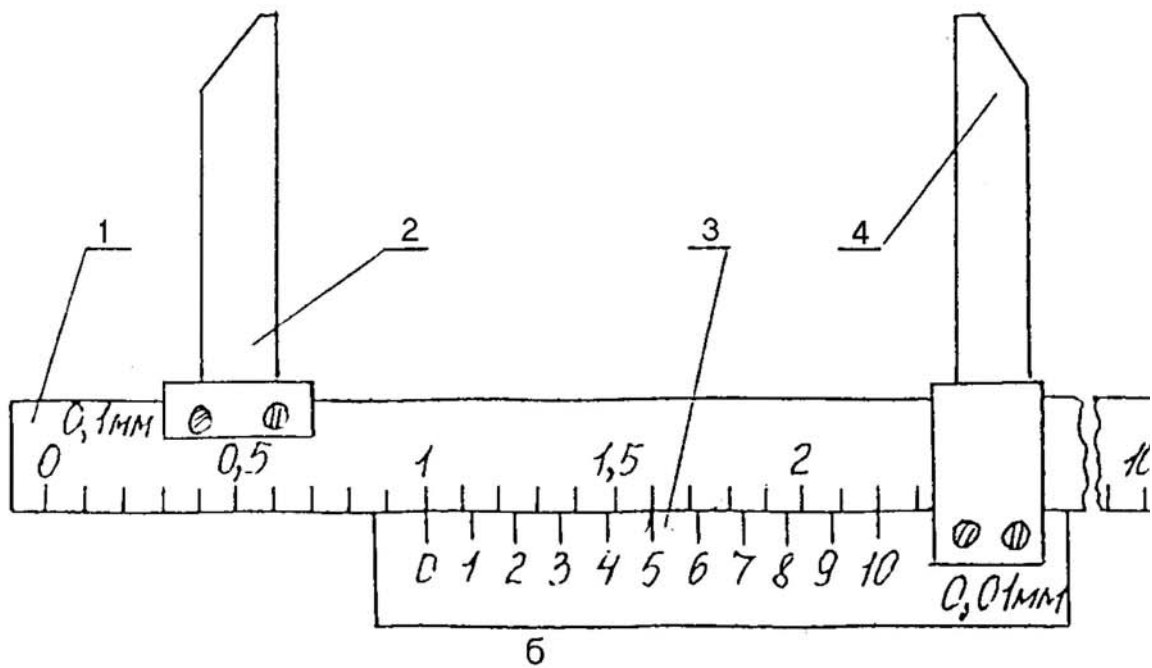
4.2. Произвести осмотр закатанной банки с целью выявления внешних дефектов закаточного шва.

4.3. С помощью прибора определить размеры закаточного шва, результаты занести в табл. 18.1.

4.4. По формуле (табл. 18.2) рассчитать значение параметров, результаты внести в табл. 18.1.



а



б

Рис. 18.1. Прибор для измерения закаточного шва:
а – схема прибора; б – схема измерительного инструмента

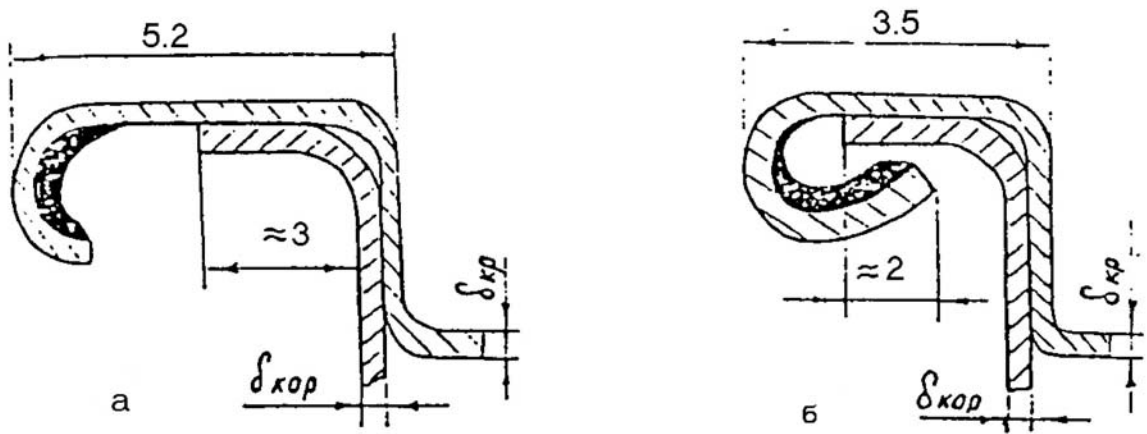


Рис. 18.2. Вид банки с крышкой:
а – до закатки; б – после предварительной закатки.

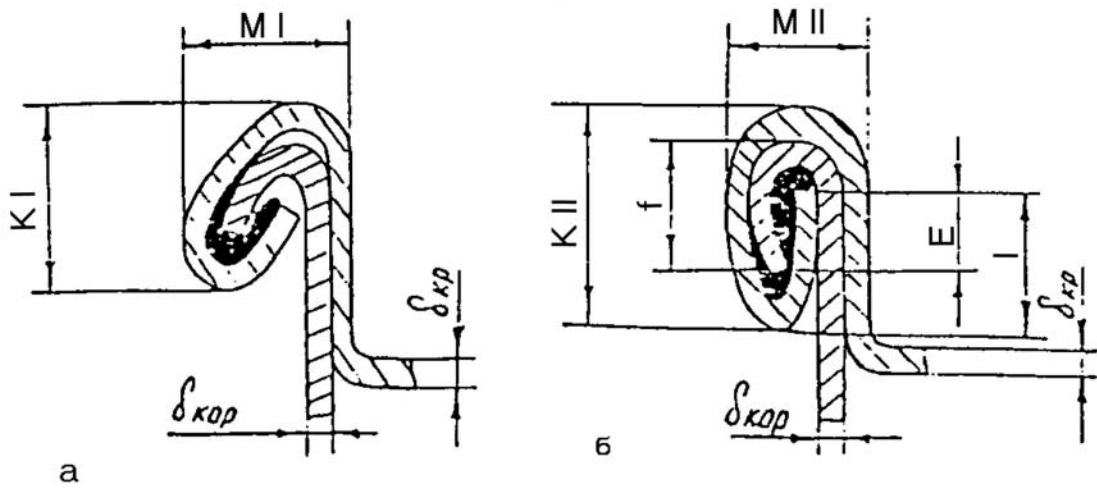


Рис. 18.3. Закаточный шов после окончательной закатки:
а – после первой операции; б – после второй операции

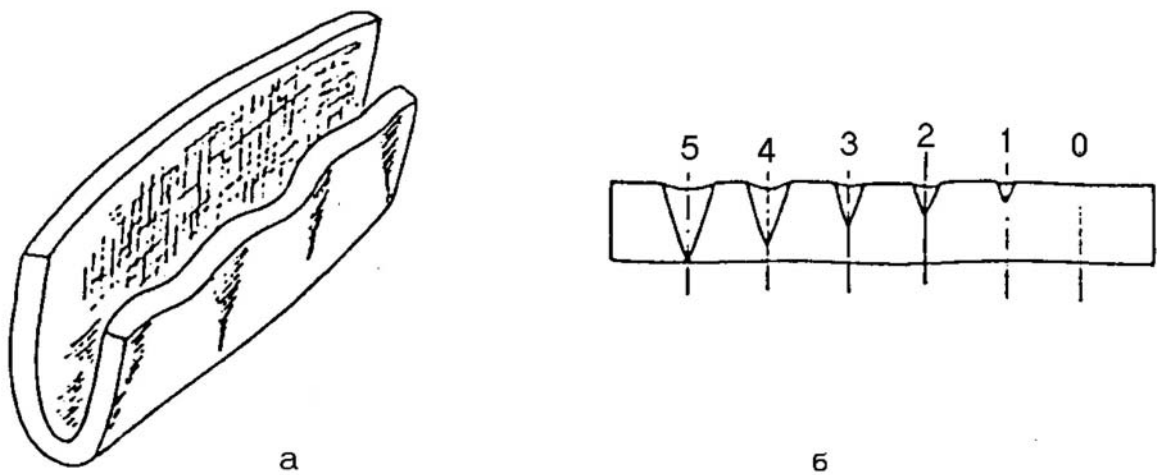


Рис. 18.4. Оценка гофристости в баллах:
а – вид на крюк крышки после вскрытия шва; б – эталон гофристости шва

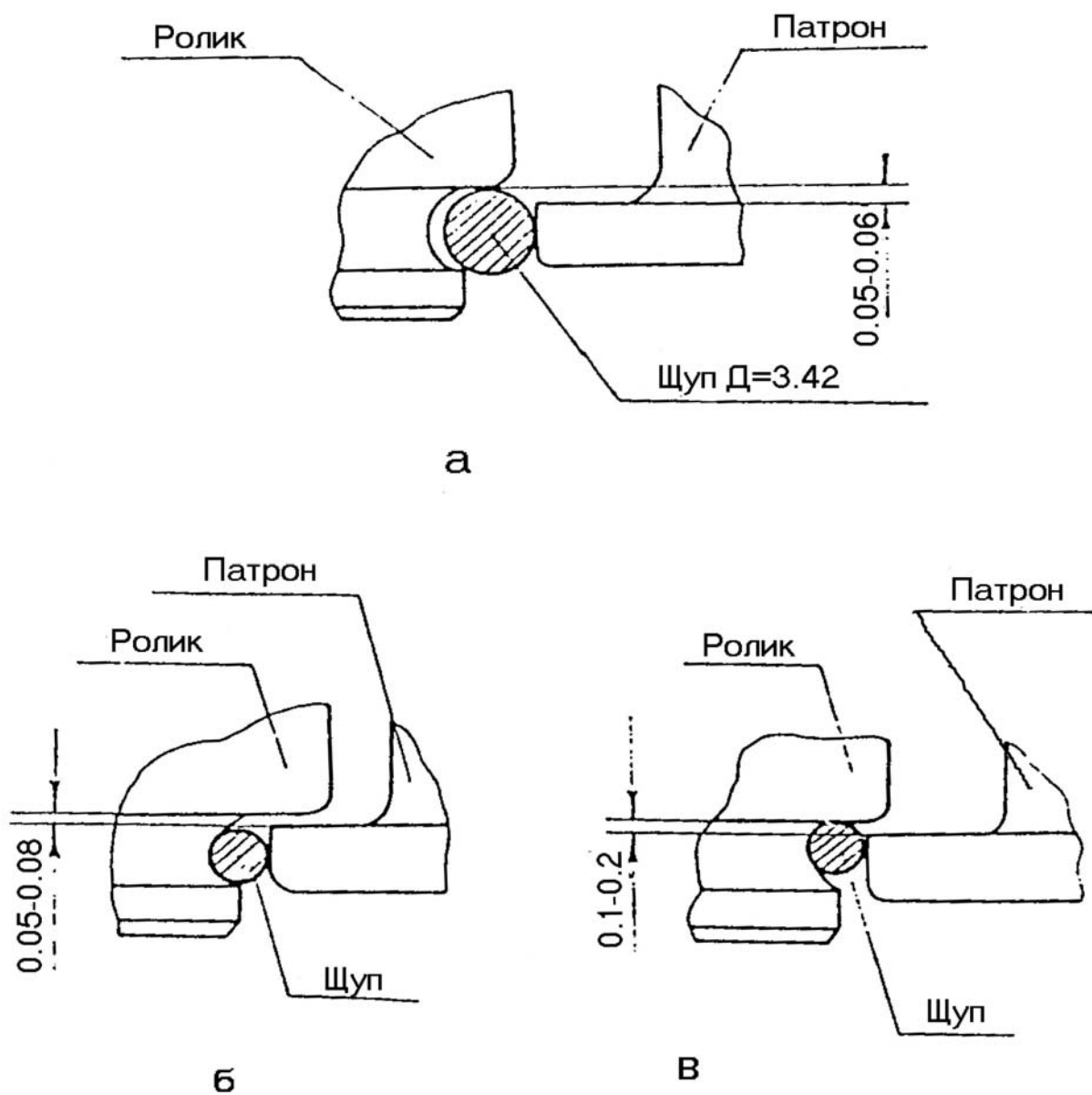
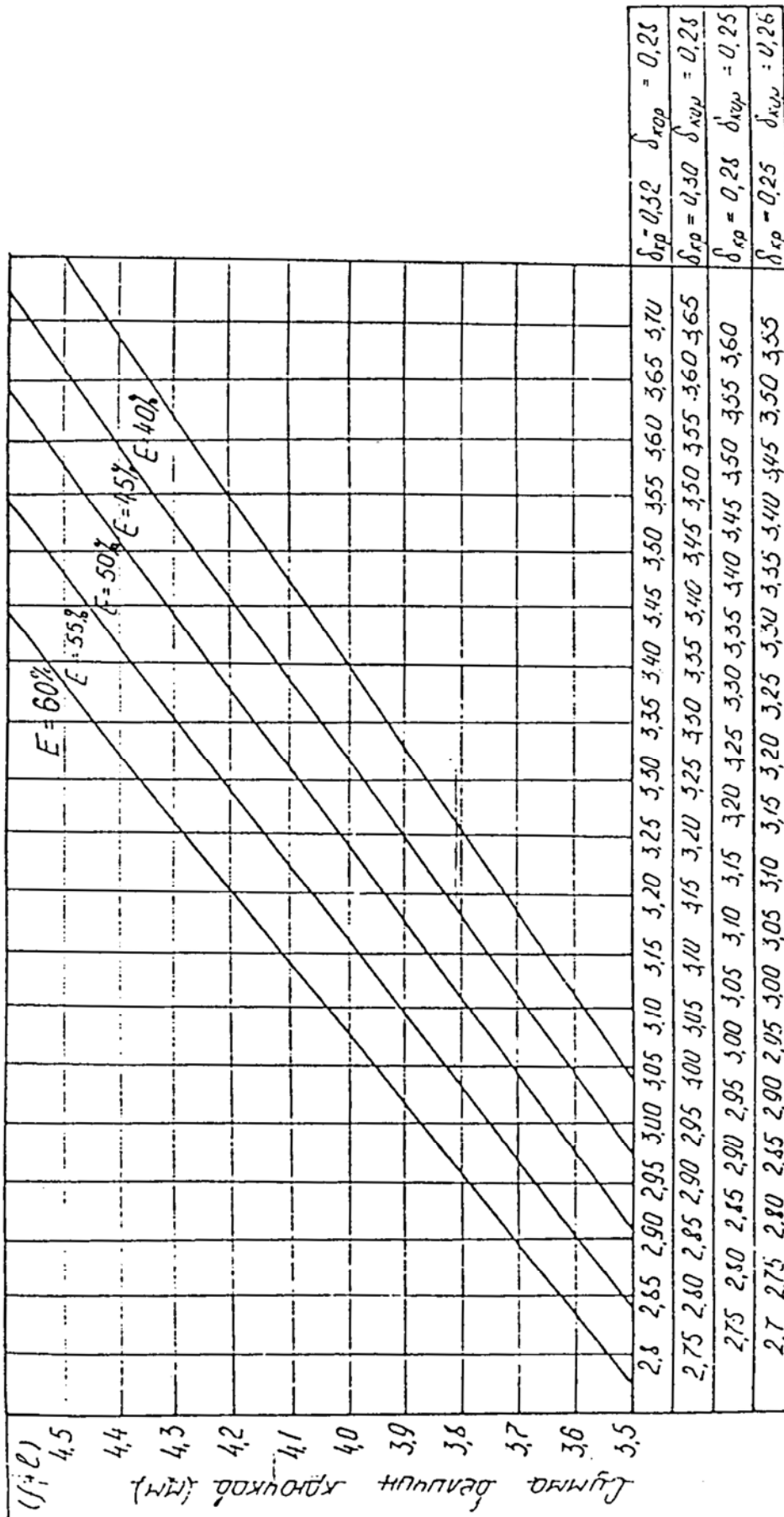


Рис. 18.5. Наладка закаточных роликов:
 а – установка роликов предварительной закатки;
 б – установка роликов I операции;
 в – установка роликов II операции



Ширина шва (мм)

Рис. 18.6. Номограмма для определения перекрытия

Таблица 18.1

Наименование параметров	Значение, мм		
	расчетное	экспериментальное	отклонения
Средняя толщина материала			
Толщина шва II операции			
Крюк корпуса			
Ширина шва II операции			
Крюк крышки			
Перекрытие			
Перекрытие, %			

Таблица 18.2

Наименование	Обозначение	Величина
Средняя толщина материала	b	$\frac{b_{ко} p + b_{кр}}{2}$
Толщина шва I операции	MI	$/9 \div 10 / b$
Толщина шва II операции	MII	5.56
Ширина шва I операции	KI	$/9 \div 10 / b$
Ширина шва II операции	KII	$/11 \div 12 / b$
Крюк корпуса	f	$/7 \div 8 / b$
Крюк крышки (доньшка)	1	$/7 \div 8 / b$
Перекрытие	$\frac{f + l + 1,1 b_{кр} - KII}{KII - 12,2 b_{кр} + 1,1 b_{кор}} 100 \%$	

4.5. Используя экспериментальные данные табл. 18.1, определить по номограмме (рис. 18.6) перекрытие (в %) и занести в таблицу. Определить отклонения от расчетной величины.

4.6. Начертить схему закаточного шва (рис. 18.3а) и расставить размеры, полученные опытным путем.

5. Содержание отчета.

5.1. Цель работы.

5.2. Задание.

5.3. Описание методов и средств контроля закаточного шва.

5.4. Результаты расчетов и экспериментальных замеров (таблица, схема шва).

5.5. Выводы.

6. Теоретическая часть.

Процесс герметической укупорки жесткой консервной тары при помощи закаточных машин называется закаткой (закатыванием).

В общем технологическом процессе производства консервов процесс закатывания является одним из важнейших. При недостаточной герметизации внутрь банки могут проникнуть воздух и микроорганизмы, что неизбежно вызывает порчу продукта.

Герметизация банок осуществляется путем образования двойного закаточного шва, состоящего из пяти слоев жести. Между слоями находится уплотняющая прокладка из эластичного материала (водно-аммиачной пасты или невулканизированной резины).

Двойной закаточный шов образуется в две операции:

- 1) закатка роликами первой операции;
- 2) закатка роликами второй операции.

Кроме того, может производиться предварительная закатка крышки банки в процессе вакуумирования банки для предотвращения срыва.

После предварительной закатки венчик крышки подгибается под фланец банки и крышку невозможно снять с банки рукой, но крышка может вращаться относительно банки. Профиль закаточного шва после предварительной закатки представлен на рис. 18.2.

После окончательной закатки шов должен быть чистым, не иметь поверхностных повреждений полуды, волнистости, порезов и других дефектов.

Основными требованиями к закаточному шву являются:

- величина перекрытия;
- герметичность;
- механическая прочность;
- плотность.

В эксплуатации качество закаточного шва оценивается:

- величиной перекрытия;
- герметичностью;
- размерами закаточного шва и его элементов;
- гофристостью крюка крышки.

Герметичность закаточного шва зависит от многих факторов: качества и размера заготовки (корпусов, крышек), количества и равномерности наложения пасты, качества пайки корпусов, геометрических размеров шва и т. д., и поэтому является комплексным показателем, служащим для оценки качества шва.

Для окончательной оценки качества закаточного шва недостаточно только проверки на герметичность по следующим причинам: проверка производится выборочно, и среди непроверенных банок могут оказаться банки с негерметичным швом – герметичность может быть нарушена при стерилизации, механических повреждениях, длительном хранении и т. п.

Сохранение герметичности закаточного шва в различных условиях обеспечивается механической прочностью (рис. 18.2б). Последняя достигается при определенных геометрических размерах закаточного шва и его элементов (табл. 18.2).

Важнейшими показателями при оценке качества закаточного шва по его геометрическим размерам являются толщина шва MH и его перекрытие E , определяемые по формуле (табл. 18.2).

Для быстрого определения перекрытия служит номограмма (рис. 18.6).

Для обеспечения требуемой механической прочности необходимо, чтобы перекрытие составляло не менее 45 % для банок из жести и не менее 35% для банок из алюминия.

Плотность шва оценивается гофристостью крюка крышки (рис. 18.4) в баллах. При этом гофристость в 5 баллов принимается, если гофристость занимает всю длину крюка, в 3 балла – если гофр занимает 3/5 длины крюка и т. д. Гофристость банок колеблется в пределах 0–2 баллов, причем большая гофристость относится к банкам с меньшим диаметром.

При изготовлении жестяных банок в баночной линии закаточный шов проверяют на герметичность с помощью воздушного (сплошной контроль) или водяного (выборочный контроль) тестеров. При закатывании наполненных банок герметичность проверяют выборочно, ручным тестером с помощью сжатого воздуха или эфиром.

Проверку герметичности ручным тестером производят в следующем порядке:

- закатывают контрольную партию пустых банок;
- винтом тестера прокалывают доньшко контролируемой банки;
- вращая тестер за корпус, зажимают банку уплотнением;
- делают внутри банки избыточное давление 88 – 98 кПа путем подачи сжатого воздуха к тестеру;
- опускают банку закаточным швом в ванну с водой и по пузырькам воздуха, выходящим из-под шва, определяют его герметичность;
- при проверке герметичности шва эфиром накапывают в банки 5 – 6 капель эфира и закатывают;
- герметичность шва определяется по пузырькам, выходящим из-под шва после вздутия банки при ее опускании в ванну с горячей водой.

Размеры закаточного шва и его элементов проверяют с помощью шаблона шва или универсальным измерительным инструментом, а также специальными приборами. Одна из основных регулировок закаточной машины – это регулировка закаточных роликов по толщине материала. Требования к регулируемым объектам представлены в табл. 18.3.

Таблица 18.3

Материалы	Марка ролика	Щуп (мм)
0,18 0,21	20 I	2,06
0,20 0,23	20 II	1,25
0,20 0,23	22 I, 25 I	2,06
	22 II, 25 II	1,25
0,23 0,26	22 I, 25 I	2,16
	22 II, 25 II	1,4
Алюминий	28 I	2,3
0,25 0,35	28 II	1,75

Регулировка закаточных роликов по толщине материала производится с помощью специальных щупов (рис. 18.5).

В табл. 18.4 приведены причины, вызывающие брак двойного закаточного шва, и меры по его устранению. Один и тот же брак может быть вызван несколькими причинами и наоборот – одна и та же причина может вызвать несколько дефектов шва. Поэтому перед регулировкой внимательно наблюдают за изменением элементов шва во избежание появления сопутствующих дефектов.

Таблица 18.4

Виды брака закаточного шва и меры по его устранению

Вид брака 1	Причины брака 2	Меры по его устранению 3
Накат на патрон закаточной машины.	Патрон установлен низко по отношению к роликам. Высота фланца патрона мала, патрон изношен. Ролик изношен (сработался), дает накат.	Отрегулировать расстояние между патроном и роликом. Сменить патрон. Сменить ролик.
Верхний подрез (порез) верхней части шва.	Скольжение между концом и патроном (банка слабо зажата между патронами). Чрезмерное сжатие поперечного шва роликами закаточной машины. Шпиндель закаточного патрона имеет большой люфт в вертикальном направлении. Ролик I операции не достаточно подворачивает шов.	Увеличить силу поджатия банки поджимным столом. Проверить размер между патронами и поджимным столом. Уменьшить нажим роликов II операции на шов. Устранить вертикальный люфт шпинделя патрона. Увеличить нажим ролика I операции.
Зубцы-выступы из-под шва.	Чрезмерное сжатие банки поджимным столом.	Ослабить поджим банки столом.
Большой крюк конца – чрезмерно большой загиб фланца конца.	Недостаточное прижатие банки поджимным столом. Сильно раскатан низ шва роликом II операции.	Увеличить силу поджатия банки поджимным столом. Опустить вниз ролик II операции.

1	2	3
Малый крюк корпуса – недостаточный загиб фланца корпуса.	Недостаточное прижатие банки поджимным столом.	Увеличить силу поджатия банки поджимным столом.
Большой крюк корпуса – чрезмерно большой загиб фланца.	Чрезмерное сжатие банки поджимным столом.	Ослабить пружину поджимного стола.
Морщинистый шов после ролика I операции.	Ролик I операции установлен свободно.	Увеличить нажим на шов I операции.
	Ролик I операции изношен.	Сменить ролик.
Морщинистый шов после ролика II операции.	Ролик II операции недостаточно поджимает.	Увеличить нажим ролика II операции.
	Ролик II операции изношен.	Сменить ролик.
Шов после роликов II операции широк.	Ролик II операции установлен свободно.	Увеличить нажим ролика II операции.
	Ролик II операции чрезмерно сжимает шов. Ролик II операции изношен, широкая канавка.	Уменьшить нажим ролика II операции на шов. Сменить ролик.
	Чрезмерное сжатие банки патроном.	Ослабить пружину поджимного стола.
Шов после роликов II операции узок.	Ролик II операции недостаточно прижимает шов.	Увеличить нажим ролика на шов.
	Ролик II операции установлен слишком близко к патрону.	Уменьшить нажим ролика II операции на шов.
Линии и полосы на поперечном шве.	Ролик II операции изношен.	Сменить ролик.
Язык-выступ из-под шва.	Ролик I операции недостаточно подворачивает шов.	Увеличить нажим на шов ролика I операции.
	Чрезмерное сжатие банки поджимным столом.	Ослабить пружину поджимного стола.
Глубокая посадка конца – слишком глубокая выемка в конце.	Недостаточное поджатие банки поджимным столом.	Увеличить поджатие банки столом.
	Патрон установлен слишком низко.	Поднять патрон.
	Большая толщина фланца патрона.	Сменить патрон.

1	2	3
Глубокая посадка конца – слишком глубокая выемка в конце.	Поджимный стол не параллелен патрону. Посадка конца на патрон слишком плотная.	Устранить перекос. Проверить диаметр патрона и конца.
Низкая посадка конца – недостаточная выемка в конце.	Фланец патрона изношен, сработался (по высоте).	Сменить патрон.
Волнистость – неравномерность ширины шва.	Ролик I операции слабо подворачивает шов.	Сменить ролик I операции.
Короткий крюк конца – недостаточная величина.	Ролик I операции установлен свободно (недостаточно подвигает фланец конца). Ролик II операции люфтует на оси и не прижимает шов равномерно по всей длине. Слишком сильное поджатие банки поджимным столом.	Увеличить нажим ролика I операции на шов. Устранить люфт ролика II операции. Ослабить пружину поджимного стола.
Ожог – потемнение внутренней стенки.	Корпус проворачивается на патроне.	Увеличить силу поджатия корпуса банки поджимным столом.
Подрезы низа шва.	Чрезмерное сжатие корпуса банки поджимным столом. Верхний патрон установлен низко по отношению к роликам. Чрезмерное сжатие шва роликом II операции. Корпус банки скользит или вращается на патроне.	Ослабить пружину поджимного стола. Отрегулировать зазор между патроном и роликом. Уменьшить нажим ролика II операции на шов. Увеличить силу сжатия банки в патронах.
Разодранный или полированный шов.	Ролики не вращаются на своей оси от плоских выщерблин, от недостатка смазки, установлены туго. Канавки роликов забились грязью. На ролике имеются повреждения.	Проверить состояние смазки, ослабить ролики на оси или устранить плоские выщерблины. Очистить канавки. Снять ролик.

1	2	3
Частично фальшивый сбитый вниз шов.	Центр банки не совпадает с центром патрона, банка не централизована на патроне.	Проверить посадку банки на патроне.
Перекос шва.	Плохая центрация банки на патроне. Диаметр патрона больше нормы. Непараллельность патрона и подвижного стола.	Согласовать движение подающей звезды с ротором. Заменить патрон. Выставить поджимной стол параллельно патрону.

7. Вопросы для самоконтроля.

- 7.1. Как осуществляется проверка герметичности банок с помощью тес-тера?
- 7.2. Каковы требования к закаточному шву?
- 7.3. Что влияет на герметичность шва?
- 7.4. Каковы способы проверки шва на герметичность?
- 7.5. Что такое гофристость крюка крышки?
- 7.6. Каковы дефекты закаточного шва?
- 7.7. С какой целью осуществляется предварительная закатка?
- 7.8. Как производится регулировка закаточных роликов на толщину материала?
- 7.9. Сколько слоев жести в закаточном шве?
- 7.10. Что такое перекрытие шва, как его измерить, что оно характеризует?

8. Литература.

- 8.1. Измерительный инструмент. – М.: Стандартиздат, 1963. – 488 с.
- 8.2. Инструкция по регулировке и контролю закаточного шва жестяных цилиндрических банок. – Симферополь, 1977. – 111 с.
- 8.3. Чупахин В.М. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Лабораторная работа 19

КОМПОНОВКА ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ НА ХОЛОДИЛЬНИКЕ ПРКЗ

1. Цель работы: приобретение навыков компоновки линии.

2. Задание.

2.1. Изучить расстановку оборудования в линии производства мороженой рыбы.

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Определить тип машины (аппарата), назначение, производительность.

3.2. Составить схему расстановки оборудования от приемного элеватора до морозильного аппарата.

4. Содержание отчета.

4.1. Цель работы.

4.2. Задание.

4.3. Схема расположения оборудования с указанием компоновочных размеров.

4.4. Описание работы линии.

4.5. Выводы, предложения.

5. Теоретическая часть.

На заморозку направляют рыбу неразделанную, частично разделанную и полностью разделанную. Перед тем, как направить рыбу на обработку, ее принимают и помещают в бункеры-накопители, которые чаще всего располагаются в аккумуляторном отделении.

Для транспортировки рыбы применяют элеваторы ковшевые (гусиная шея), скребковые и др., гидрожелоба различного профиля (прямоугольные, полукруглые и др.); транспортеры ленточные, пластинчатые, рольганги и др.

Перед разделкой и заморозкой рыбу обычно моют, для чего применяют моечные машины. Например, МР-3-1 – моечная машина транспортерного типа непрерывного действия для мойки целой и разделанной свежей или охлажденной, средней по размерам рыбы; ПР-2М – роторно-барабанного типа непрерывного действия, предназначена для мойки свежей, охлажденной и размороженной рыбы, размеры которой не превышают 0,25 м, в пресной или морской воде; А8-ИМ2-Г – вихревого типа непрерывного действия, предназначена для мойки свежей и соленой рыбы (трески, окуня, камбалы); В5-ИРМ – барабанного типа непрерывного действия для мойки свежего окуня, камбалы, сельди; другие моечные машины.

Рыборазделочные машины применяют в зависимости от вида разделки выпускаемой мороженой рыбопродукции. Так, если рыбу обезглавливают, то используют головоотрезающие машины, например машину А8-ИТО линейного типа непрерывного действия для обезглавливания рыб тресковых видов клиновидным резом с удалением плечевых костей и грудных плавников; машину конструкции ЦПКТБ линейного типа непрерывного действия; другие машины.

Для отрезания плавников могут быть использованы плавникорезки. Например, плавникорезка ПР-2 сдвоенная предназначена для срезания спинных, анальных и хвостовых плавников у рыб различных видов и размеров; плавникорезка УПР-3 сдвоенная предназначена для удаления спинных, анальных и хвостовых плавников у частиковых и тресковых рыб, морского окуня и камбалы.

Морозят рыбу в таких морозильных аппаратах, как горизонтально-плиточные морозильные аппараты (МАР-8, МЛР-8АМ, АРСА-10, АРСА-Р-12 и др.).

В линиях подобранное оборудование komponуется с учетом требований техники безопасности, санитарной техники и правил эксплуатации. Под компоновкой линии понимают размещение оборудования (подобранного по принятой технологической схеме) на горизонтальной (в плане) и вертикальной (разрезы) плоскостях проектируемого цеха (участка, завода).

При размещении оборудования необходимо выдерживать установленные СН и П размеры как в горизонтальных, так и в вертикальных плоскостях цеха. Расстояние между параллельно расположенными производственными линиями принимают 3 – 4 м, проходы между линиями – 1,8 м, а при использовании тележек – 2,5 м. При необходимости разрыва между машинами в линии оставляется проход 0,8 – 1,0 м. В некоторых случаях, если оборудование загрождает путь в цехе, устанавливают переходные мостики с перилами. Однако такие переходы применяют для единичного, немассового прохода. Галереи и эстакады для прокладки транспортных устройств должны иметь проход шириной не менее 0,7 м. Ширина пешеходной галереи должна быть не менее 1,5 м–2 м, (если в смене до 400 человек); 2 м (до 600 человек); высоту принимают 1,9–2 м.

Вспомогательное оборудование на площадках или консолях можно устанавливать вплотную к стенам, если это не мешает его обслуживанию. Кромка траншей, лотков должна отстоять от стены не менее, чем на 0,5 м.

Оборудование, установленное ниже уровня земли, должно возвышаться над уровнем пола на 0,8 м, или его ограждают.

При необходимости использования тельфера монорельсовый путь устанавливают над полом на высоте не менее 4 м, а радиус закругления монорельса должен быть не менее 2 м.

6. Вопросы для самоконтроля.

- 6.1. Какова цель компоновки линии?
- 6.2. Для чего радиус монорельса должен быть не менее двух метров?
- 6.3. В каких случаях устанавливают переходные мостики?
- 6.4. Какое расстояние устанавливается между параллельными линиями?
- 6.5. Каковы отклонения в компоновке существующих линий от рекомендаций СН и П?
- 6.6. Каковы рекомендации СН и П при установке оборудования ниже уровня пола?
- 6.7. Каковы особенности расположения оборудования в вертикальной плоскости цеха?

7. Литература.

- 7.1. Романов А.А. и др. Справочник по технологическому оборудованию рыбообрабатывающих производств. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 295 с.
- 7.2. Строительные нормы и правила. Ч. 2. – М.: Стройиздат, 1982. – 160 с.
- 7.3. Справочник технолога рыбной промышленности. Т. 1. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 527 с.

Лабораторная работа 20

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ЛИНИИ КОМПЛЕКСНОЙ РАЗДЕЛКИ РЫБЫ НА ПРКЗ

1. Цель работы: ознакомление с правилами эксплуатации технологического оборудования.

2. Задание

2.1. Изучить правила эксплуатации оборудования линии разделки рыбы.

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Составить схему расстановки оборудования.

3.2. Указать последовательность ввода оборудования в рабочий режим линии.

3.3. Описать правила эксплуатации оборудования.

4. Содержание отчета.

4.1. Цель работы.

4.2. Задание.

4.3. Схема расположения оборудования.

4.4. Описание последовательности ввода оборудования в рабочий режим линии и правил его эксплуатации.

4.5. Выводы, предложения.

5. Теоретическая часть.

5.1. Общие указания.

В процессе эксплуатации технологического оборудования береговых предприятий следует руководствоваться Правилами технической эксплуатации технологического оборудования предприятий и судов рыбной промышленности, инструкциями заводов-изготовителей по эксплуатации, а также действующими обязательными Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Правилами устройства и безопасной эксплуатации лифтов, устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов Госгортехнадзора, технической эксплуатации электроустановок потребителей Союзглавэнерго; технологического оборудования судов – Правилами технической эксплуатации технологического оборудования предприятий и судов рыбной промышленности, Правилами Регистра СССР.

Для обозначения обязательности выполнения требований, изложенных в Правилах, принимаются термины: "должно", "необходимо", "следует". Термин "как правило" означает, что данные решения являются лучшими и должны применяться в большинстве случаев. Термин "рекомендуется" означает, что решение – одно из лучших, но является не обязательным. Тер-

мин "допускается" означает, что решение удовлетворительное, а в ряде случаев – вынужденное. Термин "запрещается" означает, что запрещено безусловно. Размеры и нормы с указанием "не менее" означают, что они наименьшие. Численные величины с предлогами "от" и "до" указаны включительно.

С целью систематизации Правил эксплуатации технологического оборудование судов и береговых предприятий рыбной промышленности по технологическому принципу условно подразделяется на 16 групп:

- для выгрузки и транспортировки рыбы и рыбной продукции;
- для разделки, резки и мойки рыбы;
- для измельчения, протирки и перемешивания;
- дозировочно-наполнительное;
- закатоchno-укупорочное и маркировочное;
- для приведения рыбной продукции в товарный вид;
- для вкусового посола, панировки и тепловой обработки рыбы и рыбной продукции;
- для производства охлажденной и мороженой продукции и льда;
- для посола и дообработки соленой рыбы;
- рыбокопильного производства;
- жиромучного производства;
- жестяно-баночного производства;
- для производства лакированной и литографированной жести и банок;
- для производства тары деревянной, картонной, а также из полимерных материалов;
- для изготовления сетей и снастей;
- специальное и вспомогательное.

5.2. Организация технической эксплуатации технологического оборудования.

Техническая эксплуатация и обслуживание технологического оборудования содержит: повседневную эксплуатацию и техническое обслуживание в процессе работы оборудования, плановые осмотры и ремонты в процессе эксплуатации. Повседневная эксплуатация и обслуживание оборудования в процессе работы осуществляется персоналом, работающим на данном оборудовании.

К эксплуатации технологического оборудования допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение, сдавшие экзамены и получившие допуск на самостоятельное управление оборудованием.

Аттестация рабочих, занятых эксплуатацией и обслуживанием оборудования на береговых предприятиях, производится постоянной действующей комиссией под председательством главного механика, а на судах – технической службой судовладельца.

Аттестация инженерно-технических работников производится постоянно действующей комиссией под председательством главного инженера.

Переаттестация рабочих, занятых эксплуатацией и обслуживанием оборудования, производится один раз в год, а инженерно-технических работников – один раз в два года. Все технологическое оборудование закрепляется приказом по цеху (судну) за рабочими (членами экипажа), эксплуатирующими оборудование.

Прием-сдача смены на береговых предприятиях производится за 10–15 минут до начала следующей смены, а на судах – в соответствии с действующим Уставом службы на судах флота рыбной промышленности СССР.

Для обеспечения безаварийной и экономичной работы машины персонал, эксплуатирующий оборудование, обязан:

- изучить техническую документацию, принцип работы машины и систем, конструктивные особенности;
- уметь быстро и безошибочно производить все действия, обеспечивающие безаварийный пуск, эксплуатацию и остановку машины;
- уметь устранять мелкие неисправности машины;
- выполнять требования Правил техники безопасности;
- содержать машину в чистоте и соответствующем санитарном состоянии.

Рабочие, занятые эксплуатацией оборудования, несут полную ответственность за сохранность машины и за все последствия, возникшие в случае нарушения ими Правил эксплуатации оборудования и Правил техники безопасности.

Мастера, начальники цехов предприятий и специалисты службы обработки на судах обязаны:

- содержать технологическое оборудование в исправном состоянии, не допускать работы на неисправном оборудовании;
- организовать соответствующее техническое обслуживание;
- организовать надзор и освидетельствование оборудования;
- обеспечить безопасные условия работы;
- обеспечить контроль за выполнением Правил эксплуатации оборудования.

Ответственность за выполнение Правил эксплуатации оборудования возлагается:

- на береговых предприятиях – на начальников цехов и главных механиков;
- на судах флота – на помощников капитана по производству (старших мастеров по обработке) и старших механиков.

Ответственность за организацию технической эксплуатации технологического оборудования возлагается:

на береговых предприятиях:

- в части эксплуатации – на начальников цехов;
- в части технического обслуживания – на главных механиков;

на судах флота:

- в части эксплуатации – на помощников капитана по производству (старших мастеров по обработке);
- в части технического обслуживания – на старших механиков.

5.3. Общие правила эксплуатации оборудования.

При подготовке оборудования к работе необходимо произвести его наружный осмотр, проверить чистоту и исправность оборудования, отсутствие посторонних предметов на движущихся частях, исправность загрузочных и разгрузочных устройств. Произвести проворачивание агрегата вручную, а затем произвести пуск на холостом ходу в течение 2–3 минут. После чего вывести агрегат на заданный режим и подать нагрузку. Пуск должен производиться плавно, без рывков.

Во время работы оборудования необходимо:

- следить за тем, чтобы оборудование работало плавно, без посторонних стуков, шумов и вибрации;
- следить за нагрузкой оборудования, своевременно измерять режимы работы, не допуская перегрузки;
- вести наблюдение за показателями контрольно-измерительных приборов и сигнальных устройств.

По окончании работы агрегата необходимо:

- произвести полную остановку;
- осмотр, необходимую чистку, мойку;
- убрать рабочее место.

Оборудование должно быть немедленно остановлено:

- при обнаружении неисправностей конечных выключателей, систем защиты, приборов, тормозов, храповых и блокирующих устройств;
- при появлении недопустимых стуков, шумов, вибраций, перегрева отдельных узлов;
- при падении давления, течи или повышении температуры сверх допустимой;
- при появлении опасности для обслуживающего персонала;
- при обнаружении брака.

Запрещается:

- работать на неисправном оборудовании;
- устранять неисправности во время работы машины;
- производить чистку, мойку;
- нагружать оборудование сверх установленных норм;
- работать на оборудовании в случае, если ограждения, защитные и блокирующие устройства отсутствуют, временно сняты или не установлены;
- поручать управление оборудованием лицам, не имеющим на это соответствующего допуска;
- оставлять работающее оборудование без присмотра.

5.3.1. Транспортирующие устройства.

Произвести осмотр транспортирующего устройства и проверить:

- предварительное натяжение рабочего органа;
- исправность скребков, ковшей, надежность их крепления;
- исправность пластинчатого рабочего полотна;
- исправность тяговых цепей.

При обслуживании транспортирующего устройства во время работы необходимо:

- следить за исправностью, правильным движением, нормальным натягом рабочего органа;

- следить за правильной и равномерной загрузкой; груз должен подаваться непрерывно, одинаковыми порциями (без завалов) и располагаться равномерно;

- следить за вращением барабанов, роликов, не допуская их остановки и проскальзывания ленты;

- не допускать попадания посторонних предметов и перемещаемого груза под ленту, на барабаны и ролики;

- следить за тем, чтобы в зазор между скребками, желобом не попадал транспортируемый груз.

При остановке транспортирующего устройства необходимо следить, чтобы рабочее полотно было полностью освобождено от транспортируемого груза.

5.3.2. Моечные машины.

Перед пуском машины в работу произвести внешний осмотр в соответствии с общими правилами эксплуатации, кроме этого:

- проверить чистоту фильтросетки и убедиться, что шприцевальные трубки и лотки установлены правильно;

- заполнить емкости моющей жидкостью в соответствии с технологическим процессом;

- включить нагревательные элементы в сушильных камерах комбинированных машин.

В процессе работы машины необходимо:

- следить за равномерной подачей моющей жидкости в емкости и поступлением рыбы (тары), за температурой воды (раствора);

- загрузку рыбы (тары) в моечную машину производить в соответствии с инструкцией по обслуживанию;

- не допускать резких колебаний температуры моющей жидкости от заданного режима;

- не реже, чем через две смены, производить чистку сопел, распылительных отверстий, шприцевальных трубок;

- баки щелочного раствора и горячей воды следует тщательно промывать через каждые 1 700 часов работы машины;

- контролировать работу местной вытяжной вентиляции;

- в случае боя стеклянных банок машину остановить и запустить снова в работу только после того, как битое стекло будет извлечено и устранена причина боя;

- запрещается удалять на ходу машины остатки сырья или другие предметы, застрявшие на линии конвейера, направлять банки руками при их загрузке в гнезда накопителей, а также если они застревают в носителях;

- не допускать загромождения рабочего места тарой, отходами и посторонними предметами;

– следить за состоянием трапов и стоков, не допускать скопления воды и моющего раствора на полу цеха.

При остановке машины следует прекратить подачу рыбы (тары), разгрузить моющие емкости или камеры, прекратить доступ воды, пара и электроэнергии. Спустить загрязненную жидкость в канализацию, остановить двигатель.

После остановки машину тщательно промыть водой под давлением 0,196 – 0,245 МПа, прочистить отверстия распылительных систем, простерилизовать паром, смазать трущиеся поверхности, произвести уборку рабочего места.

Не реже одного раза в неделю нужно производить тщательную мойку машины однопроцентным раствором осветленной хлорной извести.

5.3.3. Дефростеры.

Подготовку дефростера к работе произвести в соответствии с общими правилами, кроме того:

- проверить поступление воды и пара;
- проверить натяжение конвейерной ленты;
- включить насосы и заполнить ванны водой;
- отрегулировать поступление воды на дождевые гребенки;
- нагреть воду до температуры не выше 35°C;
- установить необходимую скорость конвейера.

Во время работы дефростера необходимо:

- следить за тем, чтобы в каждый лоток подавалось по одному брикету, предварительно освобожденному от бумаги;
- следить за температурой воды в ванне и уровнем, который должен быть выше верхней ленты конвейера.

По окончании работы, после освобождения всех лотков от рыбы, произвести остановку дефростера, при этом:

- выключить насосы;
- очистить конвейер от отходов;
- тщательно промыть дефростер горячей водой.

5.3.4. Рыборазделочные машины.

Перед пуском машины произвести внешний осмотр в соответствии с общими правилами (п. 5.3), кроме того:

- проверить крепление и качество заточки режущих инструментов;
- проверить исправность конвейера;
- включить в действие водоподающее устройство.

Во время работы рыботоразделочной машины необходимо:

- подачу рыбы в машину производить непрерывно и в нужном положении, не перегружая ее;
- заточку дисковых ножей производить через 30–40 часов работы машины;
- следить, чтобы режущие инструменты были закрыты защитными кожухами;

– отходы при разделке рыбы должны постоянно удаляться из помещения.

При работе на машине запрещается:

– выправлять рыбу на ходу машины, а также снимать филе с машины вручную;

– опираться руками на ленту конвейера и облокачиваться на корпус машины;

– надевать (снимать) приводной ремень или цепь на ходу машины.

Остановку машины по окончании работы следует производить в соответствии с общими правилами (п. 5.3). После остановки машину тщательно промыть водой под давлением не менее 0,196 МПа, проворачивая ее вручную, простерилизовать паром, смазать трущиеся поверхности маслом. При мойке машины и помещения необходимо следить за тем, чтобы вода не попадала на электродвигатели и другие электроагрегаты.

Аварийную остановку рыборабочей машины производить в случаях, указанных в общих правилах (п. 5.3).

6. Вопросы для самоконтроля.

6.1. Какими документами руководствуются в процессе эксплуатации технологического оборудования?

6.2. Назовите специальные термины, изложенные в Правилах, и объясните их значение.

6.3. Кто допускается к эксплуатации технологического оборудования?

6.4. Каковы обязанности персонала, обслуживающего оборудование?

6.5. Каковы обязанности мастера, начальника цеха предприятия или специалиста службы обработки на судах, в ведении которых находится оборудование?

6.6. На кого возлагается ответственность за выполнение Правил эксплуатации оборудования?

6.7. На кого возлагается ответственность за организацию эксплуатации оборудования?

6.8. При каких ситуациях оборудование должно быть немедленно остановлено?

6.9. Что запрещают делать Правила эксплуатации оборудования?

6.10. Что необходимо сделать при подготовке к пуску, при работе и остановке оборудования?

7. Литература.

7.1. Правила технической эксплуатации технологического оборудования предприятий и судов рыбной промышленности. – Калининград: Техрыбпром, 1983. – 143 с.

Лабораторная работа 21 ОБОРУДОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБЖАРОЧНО-ЗАКАТОЧНОГО УЧАСТКА КОНСЕРВНОГО ЗАВОДА

1. Цель работы: ознакомление с правилами эксплуатации технологического оборудования.

2. Задание

2.1. Изучить правила эксплуатации оборудования обжарочно-закаточного участка консервного завода.

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Определить тип машины (аппарата).
- 3.2. Составить схему расстановки оборудования (машина вкусового посола– закаточная машина).
- 3.3. Описать правила эксплуатации оборудования.
- 3.4. Описать особенности работы обжарочной печи.

4. Содержание отчета.

- 4.1. Цель работы.
- 4.2. Задание.
- 4.3. Схема расстановки оборудования.
- 4.4. Правила эксплуатации оборудования.
- 4.5. Особенности работы обжарочной печи.
- 4.6. Выводы, предложения.

5. Теоретическая часть.

В состав обжарочно-закаточного участка консервного завода обычно входит следующее оборудование: машина для вкусового посола, аппарат для подсушки подсоленной рыбы, панировочная машина, обжарочная печь, конвейер расфасовки, транспортер-накопитель, жидкостные наполнители (соусонаполнители или маслосаливочные), закаточные машины.

Для вкусового посола часто применяют такие машины, как МВП-2 роторного типа, МП1-М конвейерного типа или конструкции Техрыбпрома барабанного типа с винтовой линией.

Для удаления излишков влаги (для подсушки подсоленной рыбы) используют разливочные аппараты, в том числе и такие, как УС-1 с цепным конвейером для перемещения корзины с рыбой; конструкции ЦПКТБ и др. Для панировки рыбы на участке устанавливают панировочные машины типа РЗ-ИПИ, ЛК-1, МП-2, конструкции ЦПКТБ и др.

В последнее время для обжаривания рыбы используются обжарочные печи, рабочим полотном которых является приводной рольганг. Для изменения скорости перемещения продукта в ванне печи управление приводом рабочего полотна может осуществляться посредством коробки скоростей или вариатором скоростей, также используют тиристорное управление приводом. Кроме того, обжарочные печи могут быть установлены с охладителем или без него. Для заливки соуса или масла в банки, наполненные рыбой, в линию устанавливают соусо-маслозаливочные машины, такие как Б4-ИЗ2-М, И9-ИН2-А, ИДА-301 и др.

5.1. Правила эксплуатации технологического оборудования.

Организация эксплуатации технологического оборудования, общие правила эксплуатации оборудования указаны в лабораторной работе № 20.

5.1.1. Машина для вкусового посола рыбы (линейного или роторного типа).

Подготовку машины к работе произвести в соответствии с Правилами, кроме того:

- проверить натяжение конвейерной ленты, чтобы при ее движении все ролики вращались;
- проверить крепление скребков барабана приемного и разгрузочного лотков;
- залить тузлук в ванну.

Произвести пуск машины. Во время работы машины следить:

- чтобы лента конвейера не сбегала в сторону;
- чтобы машина была равномерно загружена;
- чтобы продукт своевременно принимался смежным агрегатом;
- чтобы концентрация рассола соответствовала технологической инструкции.

По окончании работы, после выхода всей рыбы из ванны, произвести остановку машины. Затем тщательно промыть ванну, конвейер или барабан горячей водой и убрать рабочее место.

Аварийную остановку производить в случаях, указанных в Правилах.

5.1.2. Аппараты для подсушки кусков рыбы.

Подготовку машины к работе произвести в соответствии с Правилами, кроме того:

- проверить исправность конвейера;
- проверить работу калорифера и вентилятора;
- проверить крепление привода приемного и разгрузочного лотков.

Произвести пуск машины:

- включить калорифер;
- включить вентилятор;
- включить конвейер аппарата.

Во время работы аппарата следить:

- чтобы конвейер аппарата был равномерно загружен;
- чтобы воздух из калорифера поступал с заданными параметрами.

По окончании работы произвести остановку аппарата. Затем промыть конвейер, убрать рабочее место. Аварийную остановку производить в случаях, указанных в Правилах.

5.1.3. Машины для панировки рыбы и рыбной продукции.

Подготовку машины к работе произвести в соответствии с Правилами. Произвести пуск машины. Во время работы машины следить:

- за плотным прилеганием съемных брезентовых рукавов во избежание распыления муки;
- за натяжением клиновидных ремней;
- за работой просеивателя;
- за работой подъемника муки.

Запрещается во время работы снимать ограждающие кожухи, регулировать углы наклона лотков, открывать двери виброустройства.

По окончании работы после выхода всей рыбы с наклонного лотка произвести остановку панировочной машины. После остановки налипшую муку удалить скребком и тщательно промыть машину.

Аварийную остановку производить в случаях, указанных в Правилах.

5.1.4. Обжарочные печи.

При подготовке к работе произвести внешний осмотр, кроме того:

- убедиться в плотности сальников, соединений, исправности рабочего полотна, поступлении воды, масла;
 - наполнить ванну печи водой до установленного уровня;
 - наполнить ванну маслом, верхний уровень которого должен соответствовать виду продукта, подлежащего обжариванию;
 - подогреть масло в ванне до температуры $+160 - +180$ °С в зависимости от вида продукта;
 - установить режим движения продукта.
- Приступить к загрузке печи сырьем. Во время работы печи следить:
- за уровнем и температурой масла в ванне;
 - за уровнем водяной подушки;
 - чтобы температура воды не превышала $+60$ °С.

По окончании работы прекратить загрузку сырья, отключить подачу воды, масла, отключить питание нагревателей, остановить машину. Аварийную остановку печи производить в случаях, указанных в Положении.

Примечание. При остановке печи на очистку или длительный период необходимо:

- перекачать масло в маслосборник. Нижний слой масла вместе с промежуточным слоем водно-масляной эмульсии слить в отдельные баки для отстаивания;
- очистить печь механическим способом и промыть горячей водой;
- при необходимости обработать печь трехпроцентным раствором каустической соды.

5.1.5. Жидкостные наполнители.

Перед пуском машины в работу произвести осмотр, кроме того:

- проверить машину вручную с пуском 5–6 пробных банок и убедиться в свободном их продвижении на всем пути;
- проверить концы воздушных трубок заливного бака и убедиться в том, что они не засорены; при необходимости прочистить;
- убедиться в чистоте дозирочных патронов, а также в исправности прижимного механизма;
- проверить отсутствие смятия и боя при прохождении банок между направляющими;
- проверить точность дозировки.

Произвести пуск машины: включить электродвигатель, муфту сцепления и запустить двигатель транспортера подачи банок. В процессе работы машины необходимо:

- периодически проверять дозировку наполнения банок согласно нормам;
- следить за работой всех дозирующих клапанов;
- следить и не допускать уменьшения уровня наполнения (томата, масла и т.д.) в баке машины;
- следить за равномерной подачей банок;
- следить за температурой заливки.

Произвести остановку машины, кроме того:

- по окончании работы выключить фрикционную муфту;
- прекратить подачу наполнительного продукта в бак машины и поступление банок;
- слить с дозирующего бака и заливочных патронов оставшийся продукт в отдельную посуду;
- тщательно промыть горячей водой внутреннюю поверхность бака и корпус машины;
- протереть машину ветошью.

Аварийную остановку машины производить в случаях, указанных в Правилах.

5.1.6. Закаточно-укупорочные машины.

Перед пуском машины в работу произвести наружный осмотр, кроме того:

- проверить машину вручную;
- произвести закатку пустых банок;
- проверить правильность проведенной регулировки;
- проверить качество закаточного шва и качество маркировки крышек.

Произвести пуск машины. Во время работы закаточной машины необходимо:

- подачу банок в вакуум-закаточную машину производить после включения вакуум-насоса и достижения в камере разряжения $7.3 \cdot 10^4$ Па (550 мм рт. ст.);
- при укупорке стеклянных банок без вакуума после установки плотно

закрывать вакуум-камеру крышкой;

- следить, чтобы вакуум-камера была плотно закрыта и машина нормально включалась после нажатия педали;
- следить, чтобы заливка не попадала на фланцы банки;
- контролировать исправность банок, подаваемых к закатке;
- не менее двух раз в смену проверять качество закаточного шва и маркировки крышки;
- следить, чтобы дверцы и колпаки были закрыты во избежание разбрызгивания (воды, соуса, желе, масла и т. д.);
- следить за правильной установкой банок на шпинделе (строго по центру);
- через каждые 4 часа работы машины смазывать закаточные ролики.

Запрещается:

- на ходу задерживать и снимать банки, неправильно установленные на патрон, а также смятые и заклиненные;
- поправлять находившийся в банке продукт во время ее перемещения к закаточной головке;
- прижимать руками стопку крышек, находящихся в магазине;
- касаться движущихся частей;
- запускать к укупорке не проверенные калибром стеклянные банки;
- производить укупорку стеклянных банок при открытой вакуум-камере;
- производить руками очистку вакуум-камеры от стеклянного боя.

По окончании работы произвести остановку машины, при этом:

- произвести наружную очистку машины от пыли, соусов, кусочков рыбы и других загрязнений;
- промыть горячей водой наружные рабочие элементы головки и рычажной системы;
- после мойки и стерилизации паром нанести на машину тонкий слой смазочного масла в виде паромасляной эмульсии;
- вытереть масло с деталей, которые соприкасаются с продуктом;
- при мойке машины следить, чтобы вода не попала на электротехнические устройства и приборы;
- произвести смазку деталей и узлов машины.

Аварийная остановка закаточной машины производится в случаях, указанных в Правилах.

6. Вопросы для самоконтроля.

- 6.1. Правила эксплуатации машины для вкусового посола.
- 6.2. Правила эксплуатации аппарата для подсушки рыбы.
- 6.3. Правила эксплуатации машины для панировки рыбы.

- 6.4. Правила эксплуатации обжарочной печи.
- 6.5. Схема коммуникаций обжарочной печи.
- 6.6. Особенности работы обжарочной печи.
- 6.7. Правила эксплуатации расфасовочного конвейера, накопительного транспортера.
- 6.8. Правила эксплуатации наполнителей.
- 6.9. Правила эксплуатации закаточно-укупорочных машин.
- 6.10. Взаимосвязь в работе машин и их автоблокировка.

7. Литература.

7.1. Правила технической эксплуатации технологического оборудования предприятий и судов рыбной промышленности. – Калининград: Техрыбпром, 1983. – 143 с.

7.2. *Романов А.А. и др.* Справочник по технологическому оборудованию рыбообработывающих производств. Т. 1, 2. – М.: Пищевая промышленность, 1979.

7.3. Справочник технолога рыбной промышленности. Т. 1, 4. – М.: Пищевая промышленность, 1971.

7.4. *Чупахин В.М.* Технологическое оборудование рыбообработывающих предприятий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 471 с.

Некоторые единицы системы СИ

Физическая величина	Единица измерения	Обозначение	Размер единицы
Основные единицы			
Длина	метр	м	
Масса	килограмм	кг	
Время	секунда	с	
Сила электрического тока	ампер	А	
Температура	кельвин	К	
Сила света	кандела	кд	
Производные единицы пространства и времени			
Площадь	квадратный метр	м ²	
Объем	кубический метр	м ³	
Скорость	метр в секунду	м/с	
Ускорение	метр на секунду в квадрате	м/с ²	
Частота	герц	Гц	Гц = 1/с
Угловая скорость	радиан в секунду	рад/с	
Производные единицы механических величин			
Плотность	килограмм на кубический метр	кг/м ³	
Сила	ньютон	Н	Н = кг · м/с ²
Давление	паскаль	Па	Па = Н/м ²
Работа, энергия	джоуль	Дж	Дж = Н · м
Мощность	ватт	Вт	Вт = Дж/с
Момент силы	ньютон · м	Н · м	
Производственные величины тепловых величин			
Количество теплоты	джоуль	Дж	
Удельная теплота	джоуль на килограмм	Дж/кг	
Теплоемкость	джоуль на кельвин	Дж/К	
Удельная теплоемкость	джоуль на килограмм кельвин	Дж/кг · К	

Единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ

Физическая величина	Единица измерения	Обозначение	Соотношение СИ
Масса	тонна	Т	10 ³ кг
Время	минута	мин	60 с
	час	ч	3 600 с
	сутки	сут	86 400 с
Объем (вмест.)	литр	л	10 ⁻³ м ³

Примечание. Допускается применять также другие единицы, например: неделя, месяц, год, век.

Соотношение единиц

$1 \text{ кг/см}^2 = 735,66 \text{ мм рт. ст.} = 9,806 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2 = 98,06 \text{ кПа};$
 $760 \text{ мм рт. ст.} = 1,033 \text{ кг/см}^2 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2 = 101,3 \text{ кПа};$
 $1 \text{ 000 Вт} = 1 \text{ кВт} = 102 \text{ кг} \cdot \text{м/с} = 1,36 \text{ л. с.};$
 $1 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 3 \text{ 600 Вт} \cdot \text{с} = 860 \text{ кал};$
 $1 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 1 \text{ Дж} = 0,239 \text{ кал};$
 $1 \text{ кг} \cdot \text{м} = 9,81 \text{ Дж}.$

Приставки с обозначением единиц

Тера	Т	10^{12}	Деци	д	10^{-1}
Гига	Г	10^9	Сант	с	10^{-2}
Мега	М	10^6	Милли	м	10^{-3}
Кило	к	10^3	Микро	мк	10^{-6}
Гекто	г	10^2	Нано	н	10^{-9}

**КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № _____

Преподаватель:

Студент:

_____ группа (шифр)

Петропавловск-Камчатский

200_ г.

1. Цель работы.

2. Задание.

3. Схемы принципиальные, кинематические, конструктивные машины и узлов (в зависимости от задания), описание принципа действия.

4. Последовательность и результаты расчета: таблицы, графики и т. п. (в зависимости от задания).

5. Выводы.

содержание

Введение	3
Лабораторная работа 1	
Изучение устройства и работы моечной машины	4
Лабораторная работа 2	
Определение расхода воды в моечной машине	10
Лабораторная работа 3	
Изучение устройства и работы рыбразделочной машины	16
Лабораторная работа 4	
Изучение устройства и работы порционирующей машины	21
Лабораторная работа 5	
Определение мощности привода порционирующей машины	26
Лабораторная работа 6	
Изучение устройства и работы волчка	32
Лабораторная работа 7	
Изучение устройства и работы фаршемешалки	37
Лабораторная работа 8	
Определение производительности и мощности, необходимой для привода фаршемешалки	44
Лабораторная работа 9	
Изучение устройства и принципа работы тефтельного автомата	49
Лабораторная работа 10	
Изучение устройства вибрационной набивочной машины	53
Лабораторная работа 11	
Изучение принципа работы вибрационной набивочной машины	60

Лабораторная работа 12 Изучение устройства и работы дозирующего автомата для специй и соли	66
Лабораторная работа 13 Изучение устройства сойсонаполнителя	73
Лабораторная работа 14 Изучение принципа работы соусонаполнителя	76
Лабораторная работа 15 Изучение устройства и работы шприца гидравлического	82
Лабораторная работа 16 Изучение устройства весоконтрольного автомата	88
Лабораторная работа 17 Изучение устройства и работы автоматической закаточной машины	93
Лабораторная работа 18 Контроль качества закаточного шва жестяной тары	99
Лабораторная работа 19 Компоновка линии производства мороженой рыбы на холодильнике ПРКЗ	111
Лабораторная работа 20 Правила эксплуатации оборудования линии комплексной разделки рыбы на ПРКЗ	114
Лабораторная работа 21 Оборудование и эксплуатация обжарочно-закаточного участка консервного завода	121
Приложение 1	127
Приложение 2	129