

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

# **ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

**Методические указания к лабораторным работам**

**Часть 1**

**Механическое оборудование**

**Благовещенск  
Издательство ДальГАУ  
2015**

УДК 378:642

Оборудование предприятий общественного питания: методические указания к лабораторным работам. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015. – Ч. 1. Механическое оборудование. – 52 с.

Составитель – Кострыкина С.А., канд.техн.наук, доцент

В методических указаниях изложены порядок выполнения лабораторных работ, краткие теоретические положения, конструктивные схемы, расчеты изучаемого оборудования и контрольные вопросы для закрепления знаний студентов.

Материалы, представленные в данном методическом указании можно использовать при написании курсовых работ и проектов, выпускной квалификационной работы.

Предназначены для подготовки бакалавров по направлению (260800.62) –Технология продукции и организация общественного питания очной, заочной и сокращенной форм обучения.

Рецензенты: Н.О. Карачевцева, канд.с.-х.наук, доцент;  
А.В. Ермолаева, канд.техн.наук, доцент

Рекомендованы к изданию методическим советом технологического факультета Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №10 от 25 июня 2014 года).

Издательство ДальГАУ

2015

## Лабораторная работа №1 ПРОСЕИВАТЕЛИ

*Цель работы:* изучить принцип действия и устройство просеивательных машин; ознакомиться с разными видами машин для просеивания; рассчитать основные параметры машины.

В кондитерских цехах предприятий общественного питания для приготовления кондитерских и хлебобулочных изделий применяют просеиватели муки и другое оборудование.

Просеивательные машины предназначены для удаления из муки посторонних примесей, а также для рыхления и обогащения кислородом воздуха. Готовые изделия из такого теста получаются более пышные и вкусные. Широкое применение на предприятиях получили просеиватели МПМ-800 и МС24-300 к универсальному приводу ПГ-0,6 и малогабаритный просеиватель МПМВ-300.

### Классификация машин для просеивания муки

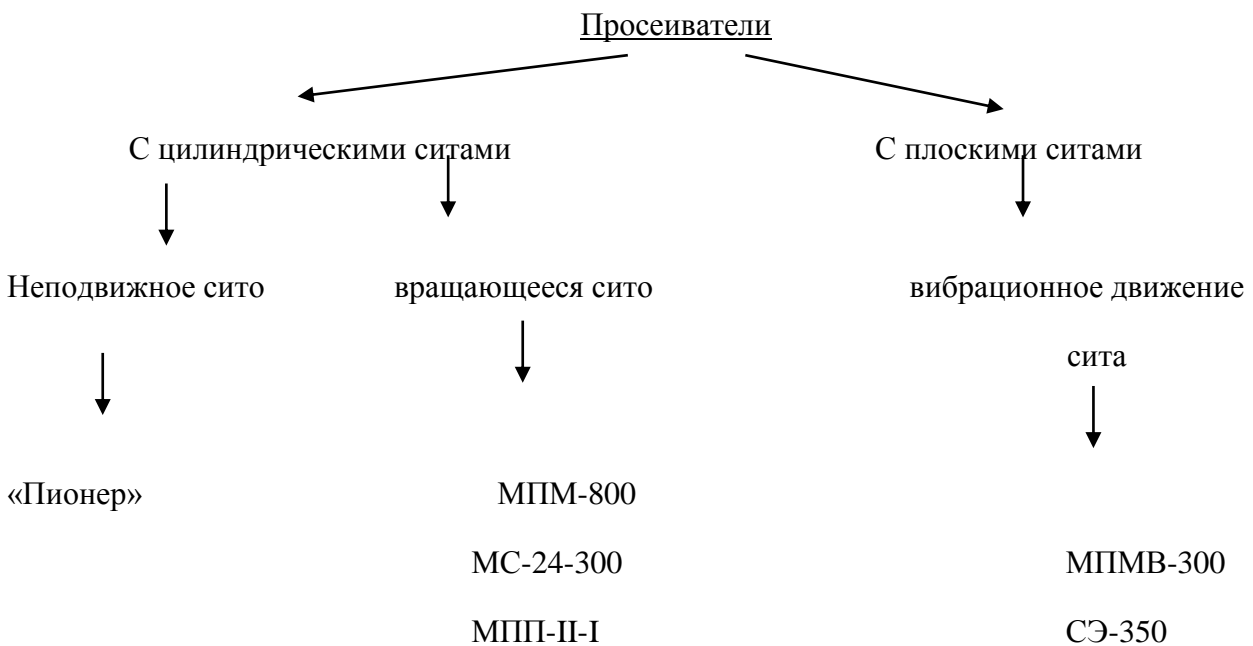


Рис. 1.1. Классификация машин для просеивания муки

## Описание машины

Просеивательные машины МПМ-800 предназначены для удаления из муки посторонних примесей, а также для рыхления и обогащения кислородом воздуха. Готовые изделия из такого теста получаются более пышные и вкусные.

Машина для просеивания муки МПМ-800 состоит из чугунной платформы, на которой установлены привод, загрузочный бункер, труба со шнеком и просеивающей головкой. Привод состоит из электродвигателя и двух клиноременных передач, которые приводят в движение шнек с ситом и крыльчатку в бункере.

Загрузочный бункер имеет предохранительную решетку, предохраняющую от попадания посторонних предметов в муку, крыльчатку, которая подает муку к вертикальной трубе и подъемный механизм для подачи мешков с мукой.

Внутри вертикальной трубы имеется шнек, который подает муку к просеивающей головке машины. Просеивающий механизм состоит из цилиндрического корпуса с разгрузочным лотком, сита с неподвижными лопастями и разгрузочного окна. Сверху установлена крышка с резиновой прокладкой и откидным закрепляющим болтом. У разгрузочного лотка просеивающей головки имеется магнитная ловушка для удаления из муки магнитных примесей и легко снимаемый рукав из плотной ткани, предупреждающий распыление муки при выходе ее из машины и поступления в тару.

Для включения машины установлены магнитный пускатель автоматический выключатель и кнопки управления.

Машина комплектуется двумя ситами с ячейками размером 1,4 и 1,6 мм для муки высшего сорта и муки 1-го и 2-го сорта.

**Принцип действия.** Мука из загрузочного бункера подается крыльчаткой на шнек вертикальной трубы, по которому поступает внутрь просеи-

вающей головки. Здесь под действием центробежной силы мука, разрыхляясь, проходит через сито в пространство между корпусом и ситом, опускаясь на дно, и при помощи лопаток поступает в разгрузочный лоток. Непросеянная мука остаётся на дне сита и удаляется после остановки машины.

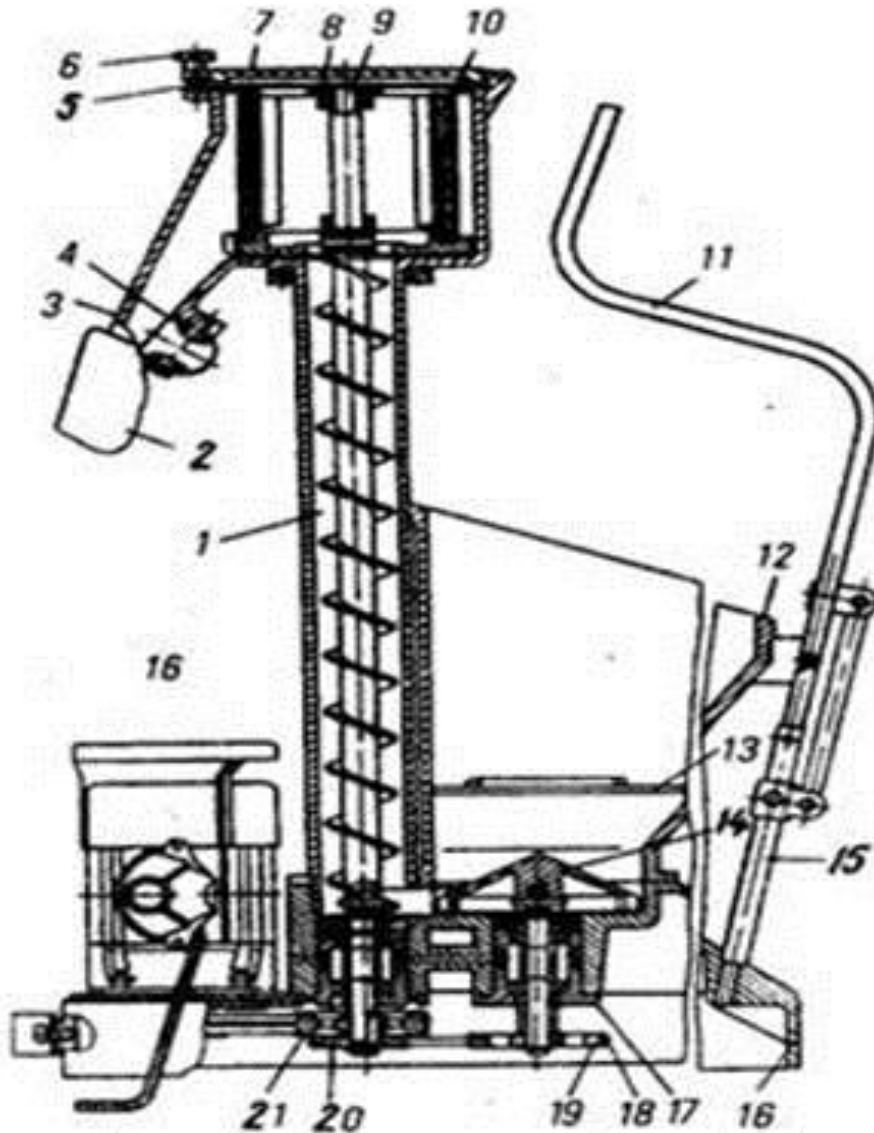


Рис. 1.2. Машина для просеивания муки МПМ – 800: 1-труба, 2-рукав, 3-корпус, 4-магнитная ловушка, 5-откидной болт. 6- гайка, 7-крышка, 8-опоры скребков, 9-шнек, 10-сито, 11-подъёмник, 12- бункер, 13-решётки, 14-крыльчатка, 15-крестовина, 16-платформа, 17- стакан, 18-клиновой ремень, 19,20,21-шкивы.

Таблица 1.1

## Техническая характеристика машины МПМ — 800

Показатели	МПМ-800
Производительность, кг/ч	800
Число сменных барабанов, пгг	2
Размер сторон ячейки сита, мм	1,4 и 1,6
Электродвигатель: мощность, кВт напряжение, В	1,1  220/3/60
Вместимость загрузочного бункера, кг	40
Габаритные размеры, мм длина ширина высота	 820 750 1470
Масса, кг, не более	160

**Расчет просеивателя*****Мощность электродвигателя просеивателя***

$$N_0 = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta_I} + \frac{N_4}{\eta_{II}},$$

где  $N_1$  - мощность, необходимая для преодоления трения продукта

о поверхность сита, Вт;

$N_2$  - мощность, необходимая для перемещения продукта ситом, Вт;

$N_3$  - мощность, необходимая для подачи продукта крыльчаткой, Вт;

$\eta_I$  - КПД передаточного механизма первой ступени;

$\eta_{II}$  - КПД передаточного механизма второй ступени.

$$\eta_I = \eta_1 \eta_2 \eta_3; \quad \eta_{II} = \eta_4 \eta_5,$$

где  $\eta_1$  КПД двухручьевой клиноременной передачи привода шнека;

$\eta_2$  – КПД опор качения шнека;

$\eta_3$  - КПД опор скольжения верхней консоли шнека;

$\eta_4$ - КПД клиноременной передачи привода крыльчатки;

$\eta_5$ - КПД опор качения крыльчатки.

$$\eta_I = 0,75 \quad \eta_{II} = 0,89$$

Мощность, необходимая для преодоления трения продукта сита, определяется по формуле:

$$N_1 = M_{\text{тр}} \cdot \omega_c,$$

где  $\omega_c$  - угловая скорость вращения сита,  $\text{с}^{-1}$ ;

$M_{\text{тр}}$  - момент, приложенный к ситу, определяется с учётом силы

тяжести сита и муки, находящейся на его поверхности,

а также с учетом трения продукта о поверхность сита, т.е.

$$M_{\text{тр}} = (m_M + m_c)g \cdot \tau_c \cdot f_m,$$

где  $m_M$  - масса муки, находящейся на сите, кг;

$m_c$  - масса сита, кг;

$g$ - ускорение свободного падения;

$\tau_c$  - радиус сита, м ( $\tau_c = 100\text{мм}$ );

$f_m$  - коэффициент трения скольжения муки

о поверхность сита ( $f_m = 1,1 \dots 1,4$ )

$$m_c = V_{\text{мет.зан. сита}} \cdot \rho_{\text{мет}},$$

где  $V_{\text{мет.зан. сита}}$  – объем металла занимаемого сита,  $\text{м}^3$ ;

$\rho_{\text{мет}}$  - плотность металла,  $\text{кг}/\text{м}^3$  ( $\rho = 7860 \text{ кг}/\text{м}^3$ );

$$V_{\text{мет.зан. сита}} = 0,002 \cdot (F_c - F_0),$$

где  $F_c$  - площадь живого сечения сита,  $\text{м}^2$ ;

$$F_c = K_c \cdot \pi \cdot D \cdot H,$$

где  $K_c$ - коэффициент живого сечения ( $K_c = 0,65$ )

$H$  - высота цилиндра сита, м;

$F_0$  - суммарная площадь отверстий сита

$$F_c = 2 \cdot F_0$$

$$m_M = 1/3 \cdot V_{\text{раб. кам.}},$$

$V_{\text{раб. кам.}}$  - объем рабочей камеры, м<sup>3</sup>

$$V_{\text{раб. кам.}} = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Мощность, необходимую для перемещения продукта ситом, определить следующим образом:

$$N_2 = m_M \cdot g \cdot r_c \cdot \omega_c$$

Мощность, необходимая для подачи муки шнеком-питателем, определяется с учетом масс шнека и муки, перемещаемой шнеком, т.е.

$$N_3 = M_{\text{ш}} \cdot \omega_c,$$

где  $M_{\text{ш}}$  - момент, приложенный к шнеку-питателю, определяемый по формуле:

$$M_{\text{ш}} = (m_{\text{ш}} + m_M) g \cdot r_{\text{ш}},$$

$m_{\text{ш}}$  - масса шнека-питателя, кг  $m_M$  - масса муки, перемещаемой шнеком-питателем, кг;

$r_{\text{ш}}$  - радиус шнека, м;

$$m_{\text{ш}} = V_{\text{мет.в трубе}} \cdot \rho_{\text{стали}},$$

$V_{\text{мет.в трубе}}$  - объем металла в трубе, м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{стали}}$  - плотность стали, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{мет.в трубе}} = 0,003 \text{ м}^3; \rho_{\text{стали}} = 7860 \text{ кг/м}^3$$

$$m_M = V_{\text{муки}} \rho_{\text{муки}},$$

$V_{\text{муки}}$  - объем муки, м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{муки}}$  - насыпная масса муки, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{муки}} = \pi R^2 H - \pi r^2 H$$

Мощность, необходимую для подачи продукта крыльчаткой к шнеку-питателю, можно рассчитать следующим образом

$$N_4 = M_k \cdot \omega_k,$$

Где  $M_k$  - момент, приложенный к крыльчатке;

$\omega_k$  - угловая скорость вращения крыльчатки

$$M_k = (m_k + m_M) \cdot g \cdot r_k$$

$$m_M = V_{\text{муки}} \rho_{\text{муки}}$$

$$V_{\text{муки}} = 1/2 \cdot V_{\text{усеч.кон.}} - V_{\text{крыл.}}$$

$$1/2 \cdot V_{\text{усеч.кон.}} = 1/6 \cdot \pi \cdot h (Rk^2 + Rk \cdot r_k + r_k^2)$$

$$h = 0,007$$

$$r_k = 0,1$$

$$Rk = 0,27$$

$$V_{\text{крыл.}} = V_{\text{цил.}} + V_{\text{кон.}}$$

$$V_{\text{цик.}} = \pi \cdot Rk^2 \cdot H_{\text{ц}}$$

$$R = 0,2$$

$$H_{\text{ц}} = 0,024$$

$$V_{\text{кон.}} = 1/3 \pi \cdot Rk^2 \cdot H_{\text{к}}$$

$$Rk = 0,1$$

$$H_{\text{к}} = 0,062$$

$$M_k = V_{\text{крыл.}} \cdot \rho_{\text{алюминия}}$$

$$\rho_{\text{алюминия}} = 750 \text{ кг/м}^3$$

### *Теоретическая производительность просеивателя*

$$Q_t = F_0 \cdot v_0 \cdot \varphi \cdot \rho_H,$$

где  $F_0$  - суммарная площадь отверстий сита;

$v_0$  - скорость прохождения частиц продукта сквозь сито;

$\varphi$  - коэффициент использования поверхности сита;

$\rho_H$  - насыпная масса просеиваемых продуктов.

$$F_0 = K_c \cdot \pi \cdot D \cdot H,$$

где  $D$  - диаметр сита, м;

$H$  - высота цилиндра сита, м;

$K_c$  - коэффициент живого сечения сетки.

$$V_0 = \frac{r_c n_c}{2 \cdot \pi} (1 - K_{пр})^2,$$

где  $r_c$  - оси вращения до поверхности сита, м;

$n_c$  - частота вращения сита,  $c^{-1}$ ;

$(1 - K_{пр})$  – коэффициент подачи;

$K_{пр}$  - коэффициент проскальзывания продукта по поверхности сита

$$H = 0,024 \text{ м}$$

$$D = 200 \text{ мм}$$

$$K_c = 0,65 \text{ м}$$

$$K_{пр} = 0,7 \dots 0,8$$

$$\varphi = 0,3 \dots 0,4$$

### Правила эксплуатации просеивателей

Перед началом работы проверяют исправность машины или механизма. Затем устанавливают необходимое сито.

Просеиватели МП и МППП-1 закрепляют в горловине привода зажимным устройством. Далее к просеивателю доставляют подлежащий обработке продукт, под разгрузочный лоток подставляют емкость для сбора просеянных продуктов, включают электродвигатель привода и подают порциями продукт в загрузочное устройство.

При подаче обрабатываемого продукта надо следить за тем, чтобы он постоянно находился в загрузочном устройстве просеивателя; в противном случае воздух будет затягиваться внутрь просеивателя и образовывать вихревые потоки внутри камеры. Через каждые 30 мин работы просеиватель останавливают, очищают сито и рабочую камеру от непросеянных частиц. Если

применялся продукт повышенной влажности и он осел на поверхностях рабочей камеры, то образовавшиеся слои продукта можно разрушить, постукивая по наружным стенкам и не выключая электродвигателя.

В просеивателях МПМ-800 необходимо периодически протирать поверхность над магнитной ловушкой вначале влажной, а затем сухой тканью для удаления мелких ферромагнитных примесей.

После окончания работы выключают электродвигатель, разбирают рабочую камеру, очищают сито от отходов, промывают горячей водой и протирают насухо чистой тканью.

В процессе эксплуатации просеивателя МПМ-800 необходимо периодически проверять натяжение клиновых ремней и в случае их ослабления путем перемещения по направляющим основания восстанавливать их работоспособность. Натяжение клинового ремня привода крыльчатки осуществляется натяжным роликом.

Не реже одного раза в год проверяют подшипники качения и в случае их износа заменяют. Смазку зубчатых передач меняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации и уходу за машиной.

При эксплуатации просеивателя вибрационного МПМВ-300 необходимо следить за надежностью и правильностью крепления грузов-дебалансов на валу электродвигателя и за исправностью пружин.

К обслуживанию допускаются работники, сдавшие технический минимум по технике безопасности, ознакомившиеся с правилами эксплуатации просеивателей и прошедшие инструктаж по правильным приемам обслуживания машин данного вида.

### **Контрольные вопросы**

1. Классификация и назначение просеивателей
2. Какие типы просеивателей применяются в общественном питании.
3. Требования, предъявляемые к просеивателям.
4. Устройство и принцип действия просеивателя.
5. Основные расчетные показатели машины для просеивания муки.

## **Лабораторная работа №2**

### **ПОСУДОМОЕЧНЫЕ МАШИНЫ**

*Цель работы:* изучить принцип действия и конструкцию посудомоечных машин; рассмотреть гидравлические схемы, циклограмму процесса мытья посуды; рассчитать производительность и мощность машины.

#### **Посудомоечные машины периодического действия**

Машина ММУ-500. Машина предназначена для использования на небольших предприятиях общественного питания с горячим или холодным водоснабжением.

Машина однокамерная, периодического действия, универсальная. Моечная секция состоит из рабочей камеры 19, закрываемой подъемным кожухом, и прямоугольной емкости для моющего раствора.

Под ванной расположены насос 13 и соленоидные клапаны 1 и 16. По обе стороны моечной секции расположены 2 приставных столика для загрузки 18 и разгрузки 20 кассет с посудой. Кассета с грязной посудой предварительно обрабатывается на этом столе ручным душирующим устройством 8 с холодной или теплой водой через смеситель 7. Под верхним листом находится выдвижной сборник остатков пищи. На нижнем листе загрузочного стола находятся кассеты для посуды и приборов. На разгрузочном столе смонтирован пульт управления машиной и дозатор моющего средства 21. К раме разгрузочного стола крепится водонагреватель 17.

Дозатор моющего средства состоит из бачка 21 и соленоидного клапана 22. В бачке имеется поплавковое устройство для автоматического контроля наличия моющего средства. При нижнем положении поплавка рычаг приподнимается и замыкающий микропереключатель разрывает электрическую цепь. Машина выключается или при нажатии кнопки «Пуск» не включается. Заливочное отверстие дозатора закрывается легкоъемной крышкой.

В прямоугольной ванне моечной секции находится моющий раствор, уровень которого определяется переливной трубкой 12. На дне ванны укреплен фильтр 11 насоса 13.

В рабочей камере установлены верхние и нижние моющие 9 и ополаскивающие 10 коллекторы с душами.

Раствор в моющие коллекторы 9 подается насосом 13, при этом они вращаются под действием реактивного эффекта вытекающих из форсунок струй раствора.

К машине подводятся трубопроводы холодного водоснабжения (к водонагревателю 17) холодного или горячего водоснабжения. На трубопроводах установлены вентили 4, 5, фильтр 6, водяные редукторы 3, 14 и манометры 2, 15. Водяной редуктор поддерживает давление в гидросистеме питательного трубопровода в заданных пределах. В водонагреватель и ополаскивающие коллекторы водопроводная вода поступает через соленоидные клапаны 1, 16, установленные на входных трубопроводах. Общее подключение машины к сети осуществляется автоматическим выключателем, после чего на пульте управления загорается зеленая сигнальная лампа «Питание подано». Убедившись в наличии воды в резервуаре водонагревателя, устанавливают тумблер в положение «Вкл». Как только вода в водонагревателе нагреется до 98 °С, термосигнализатор выключает ТЭНы водонагревателя.

**Принцип действия.** Прежде чем приступить к работе на машине, необходимо заполнить бачок дозатора 10%-ным концентрированным раствором моющего средства. Затем установить переключатель режима работы в положение «Н» (наполнение). При этом включаются соленоидные клапаны 1 и 16, через которые ванна наполняется горячей и холодной водой. После заполнения ванны ставят переключатель в положение «Р» (работа). Излишки воды из ванны через переливную трубу 12 сливаются в канализацию.

В связи с тем, что при заполнении ванны из водонагревателя 17 производился отбор горячей воды, вновь поступившую в водонагреватель воду необходимо снова нагреть до 98 °С. При достижении заданной температуры красная лампочка погаснет.

После этого нажимают на кнопку «Пуск», в результате чего включается магнитный пускатель, загорается желтая лампочка, свидетельствующая о начале рабочего цикла, а также включаются соленоидный клапан 22 подачи моющего средства, соленоидный клапан 16 подачи холодной воды и электродвигатель программного механизма (ЭДПМ). Начинается операция по очистке посуды от мелких остатков пищи холодной водой, поступающей через коллектор 10.

По истечении 10 с соленоидный клапан 22 подачи моющего средства и соленоидный клапан 16 отключается и начинает работать насос 13.

Мытье моющим раствором через коллектор 9 продолжается 70 с. Если по истечении этого времени окажется, что температура воды в водонагревателе ниже 95 °С, электродвигатель программного механизма будет отключен до тех пор, пока температура воды в водонагревателе не достигнет заданного значения. Как только вода в водонагревателе достигнет 98 °С, электродвигатель программного механизма вновь включится.

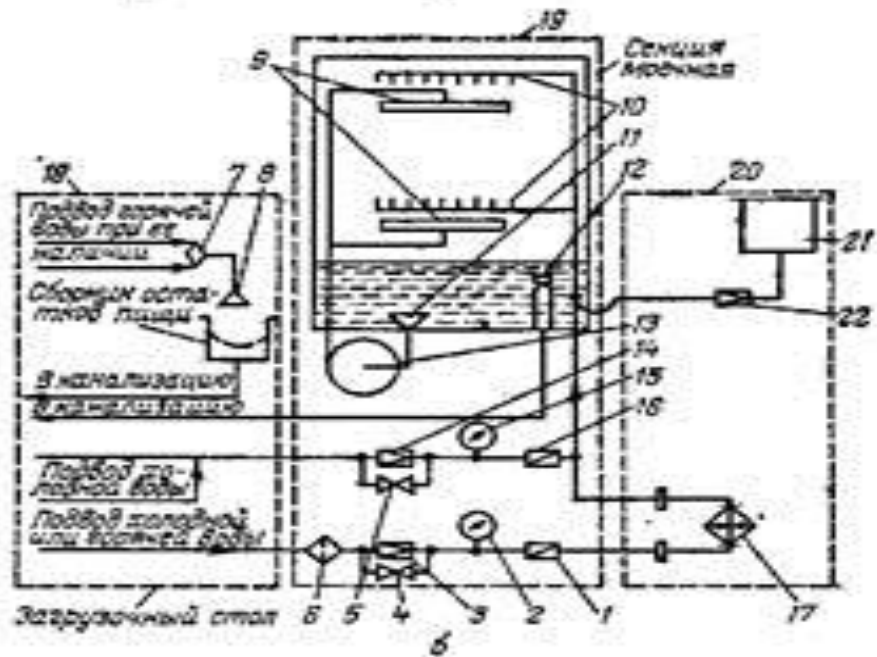
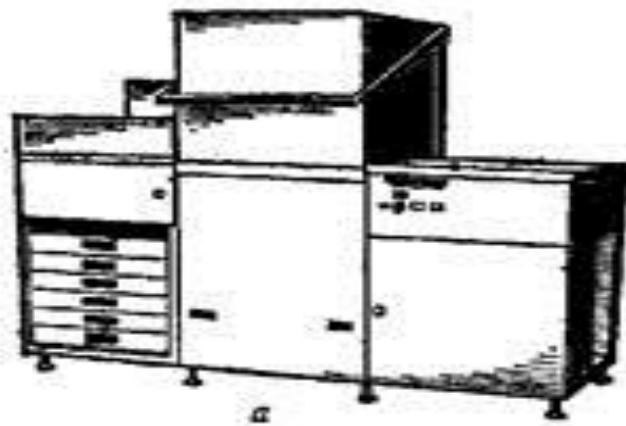
Через 85 с после начала цикла, включая паузу в 5 с для стока воды из моющих душей 9, включаются соленоидные клапаны; ополаскивание длится 10 с. Через 95 с от начала цикла соленоидный клапан 16 подачи холодной воды отключается, а соленоидный клапан 1 подачи горячей воды остается включенным, обеспечивая ополаскивание горячей водой с температурой 98°С.

По истечении 105 с от начала цикла желтая лампочка, сигнализирующая о работе машины, гаснет.

Для экстренного останова машины схемой предусмотрена кнопка «Стоп». Для промывки дозатора переключатель режимов ставят в положение «Д», благодаря чему соленоидный клапан моющего средства может быть включен.

В случае перегрузки электродвигателя насоса срабатывает автоматический выключатель, который отключает электродвигатель насоса и цепь управления машиной.

Процесс мытья осуществляется рециркуляционным раствором, первичное (теплая вода) и вторичное (кипяток) ополаскивание – проточной водой.



Операции	Работавший узел	Время по операциям	
		0 - 10	155 160
Дозировка моющего средства	СКР	10с	20
Мытье моющим раствором	Н	70с (145с)	
Подача горячей воды для ополаскивания	СКВ		20с
Подача холодной воды	СКС	10с	10с
Время цикла	РВ	105с (190с)	

Рис. 2.1. Машина посудомоечная ММУ–500: *а* – общий вид; *б* – гидравлическая схема, *в* – циклограмма процесса мойки: 1,16 – соленоидные клапаны; 2,15 – манометры; 3,14 – водяные редукторы; 4, 5 – вентили; 6 – фильтр; 7 – смеситель; 8 – ручное душирующее устройство; 9 – моющие коллекторы с душами; 10 – ополаскивающие коллекторы с душами; 11 – фильтр; 12 – переливная трубка; 13 – насос; 3 и 14 – редукторы; 17 – водонагреватель; 18 – клапан горячей воды; 19 – рабочая камера; 20 – разгрузочный стол; 21 – дозатор моющего средства; 22 – соленоидный клапан.

### **Посудомоечные машины непрерывного действия**

Машина ММУ-2000. Эта машина конвейерного, туннельного типа (рис. 2.2).

Она осуществляет следующие технологические операции:

- струйную очистку посуды от мелких остатков пищи;
- мытьё с применением синтетических моющих средств;
- первичное ополаскивание от моющего раствора и вторичное ополаскивание горячей проточной водой.

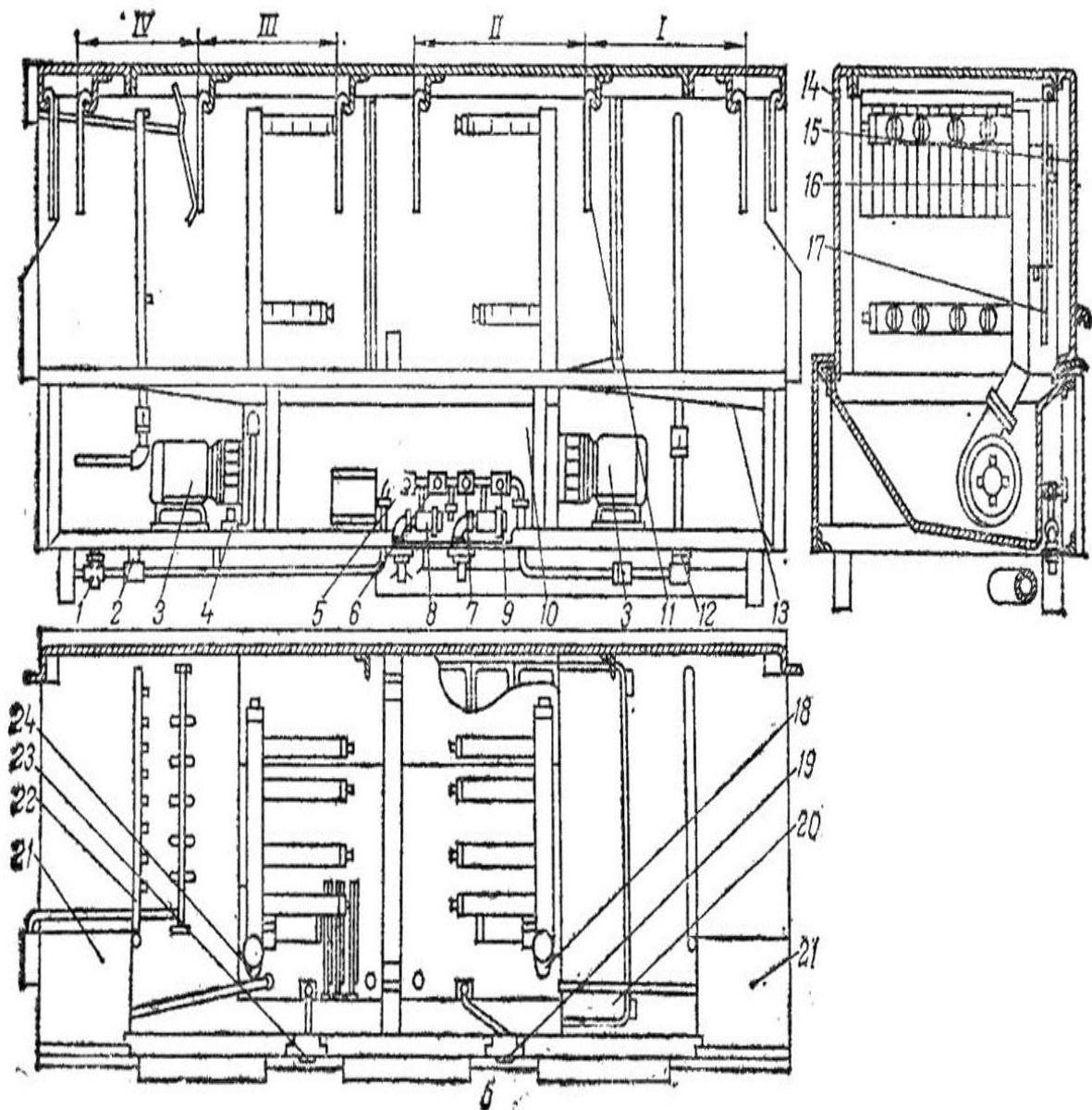
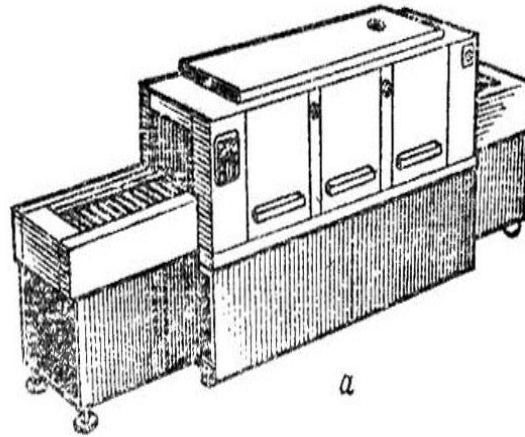
Все основные технические операции - мытьё, подача моющего раствора, регулирование температуры, поддержание уровня воды в ваннах - осуществляется автоматически.

Машина состоит из загрузочной, разгрузочной, моечной и приводной секций, соединенных замкнутым транспортером, предназначенным для перемещения посуды через все технологические зоны. Конструктивно секции выполнены следующим образом.

Загрузочная секция имеет сварную раму, к верхней части которой крепится ванна с расположенным в ней бункером для остатков пищи, выполненным в виде перфорированного легко вынимающегося полуцилиндра. К

раме крепятся наружные легкосъёмные облицовки. Под верхней лицевой облицовкой расположен конечный выключатель, который жёстко связан с рычагом и планкой. При нажатии на планку специальной пластиной, установленной на транспортёре, происходит включение соленоидного клапана подачи моющего средства. К верхней части сварной рамы крепятся рама транспортёра, натяжной вал и устройство для его перемещения. Приводной и натяжной валы транспортёра вращаются двухрядных шарикоподшипниках, укрепленных на рамах в зонах загрузки и выгрузки.

Моечная секция имеет сварную раму, в которой крепится ванна, электродвигатели насосов 3, а также трубопроводы подвода горячей и холодной воды. Снаружи рама закрыта легкосъёмными облицовками 14. Ванна 10 разделена перегородкой на ванну мытья и ванну ополаскивания (ёмкостью 105 и 110 литров соответственно). В ваннах расположены всасывающие патрубки с фильтрами центробежных насосов, подающих воду в души 1В и 24 мойки и первичного ополаскивания соответственно, датчики манометрических термометров, датчики уровня. Ванна ополаскивания закрыта глухой пробкой. В ванне мытья имеется переливная труба, которая обеспечивает необходимый уровень воды в ванне. При сливе воды из ванны эта труба вынимается. Сливные отверстия ванн мойки и ополаскивания присоединены к трубе канализации. Для подогрева воды в ванне ополаскивания установлены три тэна. Сверху ванны закрыты перфорированными крышками 13. Над ваннами установлен кожух, выполненный из облицовок 14, соединённых с помощью болтов. Кожух и ванны образуют туннель, через который по раме движется транспортёр, состоящий из двух пластинчатых цепей, соединённых между собой стяжками, на которых находятся фигурные элементы, удерживающие посуду в наклонном положении. Капроновые ролики тяговых цепей, опираясь на раму конвейера, исключают возможность провисания настила.



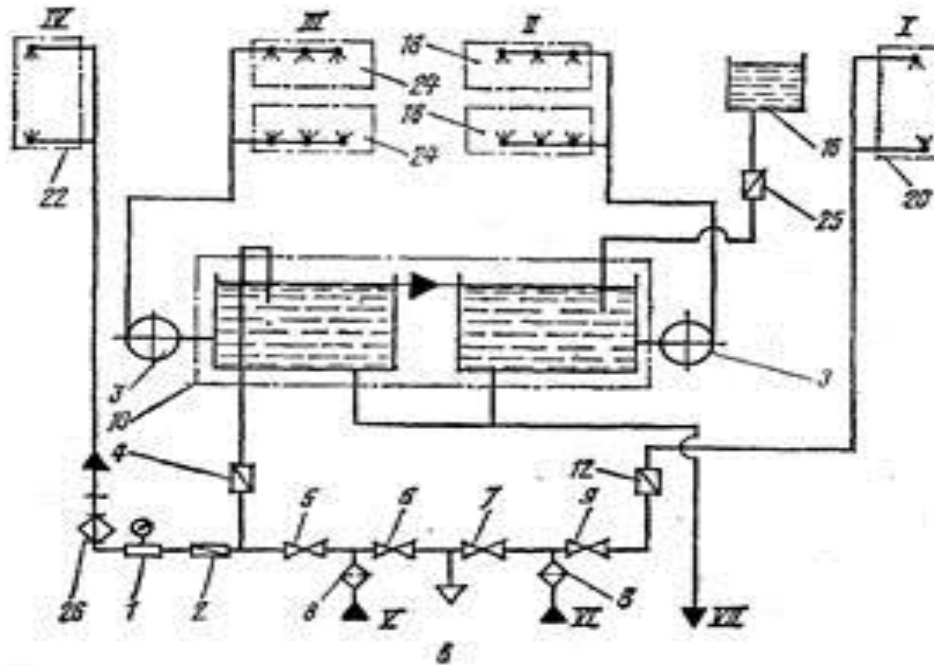


Рис.2.2. Посудомоечная машина ММУ-2000: *а* – общий вид; *б* – моечная секция; *в* – гидравлическая схема. 1– конечный выключатель; 2 – соленоидный клапан подачи горячей воды; 3 – электродвигатели насосов; 4 – соленоидным клапаном; 5 – вентиль; 6,7 – вентили горячей и холодной воды для санобработки машины; 8– фильтр; 9 – вентиль; 10- ванна; 11- электродвигатель; 12- соленоидный клапан подачи холодной воды на струйную очистку; 13 –перфорированные крышки; 14 – облицовки; 15 – три поднимающихся дверцами; 16 – бачок; 17 – электрошкаф; 18 – душ; 19,23 – указатели температуры; 20 – форсунки; 21 – электрошкафы; 22 – верхние и нижние души с распылительными форсунками; 24 – коллектор; 25 –соленоидный клапан подачи моющего раствора; 26 – водонагреватель.

В соответствии с технологией мойки посуды секция разделена легко-съемными шторками 11 на зоны струйной очистки, мойки, первичного и вторичного ополаскивания.

В зоне струйной очистки происходит смыв мелких остатков пищи холодной водой, поступающей из водопровода в форсунки 20. Холодная вода с

остатками пищи попадает в специальный сборник, расположенный в секции загрузки. Остатки пищи собираются в нём, а вода уходит в канализацию.

В зоне мойки посуда обрабатывается рециркулирующим моющим раствором, с температурой не менее 40° С. Рециркуляция моющего раствора осуществляется центробежным насосом 3, подающим раствор в щелевые форсунки коллектора 18. Концентрация моющего раствора поддерживается автоматической подачей в ванну разбавленного водой моющего средства из бачка 16. Уровень моющего раствора и ополаскивающей воды в ваннах поддерживается автоматически датчиком уровня, сблокированным с соленоидным клапаном 4, установленным на трубопроводе ванны ополаскивания.

В зоне ополаскивания посуда обрабатывается горячей рециркуляционной водой с температурой не менее 58° С, поступающей через щелевые форсунки коллектора 24 от центробежного насоса 3. В зоне вторичного ополаскивания происходит обработка посуды горячей водой. Она поступает из водопроводной сети и нагревается водонагревателем до температуры не менее 85° С. После вторичного ополаскивания горячая вода через форсунки 22 сливается в ванну ополаскивания, откуда избыток её переливается в ванну с моющим средством. Избыток моющего раствора из ванны через переливную трубу удаляется в канализацию. Пройдя секцию мойки, посуда на транспортере подаётся на открытый участок разгрузочной секции, расположенной под приводной секцией.

Со стороны обслуживания кожух секции мойки двумя поднимающимися дверцами 15, которые фиксируются в поднятом положении и через которую производится санитарная обработка внутренних частей секций. В левой и правой частях кожуха расположены электрические шкафы 21. На дверце левого шкафа установлены кнопки управления машиной и сигнальные лампы. На передних стойках смонтированы указатели температуры 19, 23, показывающие температуру в ваннах мойки и ополаскивания. На стенке правого электрического шкафа расположена кнопка «Стоп».

В зоне струйной очистки сверху и снизу верхней ветви транспортёра расположены души 20 для сбива остатков пищи с распылительными форсунками. В зонах мойки и ополаскивания к стоякам, идущим от насосов, подсоединены легкосъёмные верхние и нижние души 18, 24, со щелевыми отверстиями. В зоне вторичного ополаскивания установлены верхние и нижние души 22 с распылительными форсунками. За правой дверцей 15 кожуха на стенке электрического шкафа 17 расположен легкосъёмный бачок 16 вместимостью 10 литров для раствора моющего средства, который порциями автоматически подаётся в моечную ванну через соленоидный клапан 25. Со стороны обслуживания в нижней части секции мойки расположен трубопровод разводки воды по машине.

На трубопроводе установлены фильтр 8, вентиль 5 и соленоидный клапан 4 подачи горячей воды в ванну ополаскивания, редукционный клапан давления воды 1, соленоидный клапан 2 подачи горячей воды в водонагреватель 26, вентиль 9 и соленоидный клапан 12 подачи холодной воды на струйную очистку. На трубопроводе имеются вентили 6, 7 горячей и холодной воды для санобработки машины. Для доступа к вентилям в нижней части секции предусмотрена дверца.

**Приводная секция** (рис. 2.3) имеет сварную раму 8, в верхней части которой расположены ванна 4, приводной вал 7, термосигнализаторы 5, регулирующие температуру воды в водонагревателе 9, рычаг остановки 6, конечный выключатель 1 остановки транспортера с рычагом 2 и планкой 3. На раме под ванной установлены привод, редуктор 10 с электродвигателем 11 и водонагреватель 9 вместимостью 20 л.

Для уведомления оператора о состоянии машины применяется световая сигнализация. При подаче на машину напряжения загорается белая лампа, в режиме подготовки – синяя лампа, при готовности машины к работе – зеленая лампа.

Перед тем как включить машину в режим подготовки, необходимо открыть вентили 5, 9 (см. рис. 2.2) подвода горячей и холодной воды, подать напряжение на машину и убедиться, что водонагреватель 26 полностью заполнен водой. Для этого необходимо нажать на кнопку «Подготовка» (включатся соленоидные клапаны 2 и 4) и держать ее до тех пор, пока вода из форсунок 24 не начнет вытекать в зону ополаскивания.

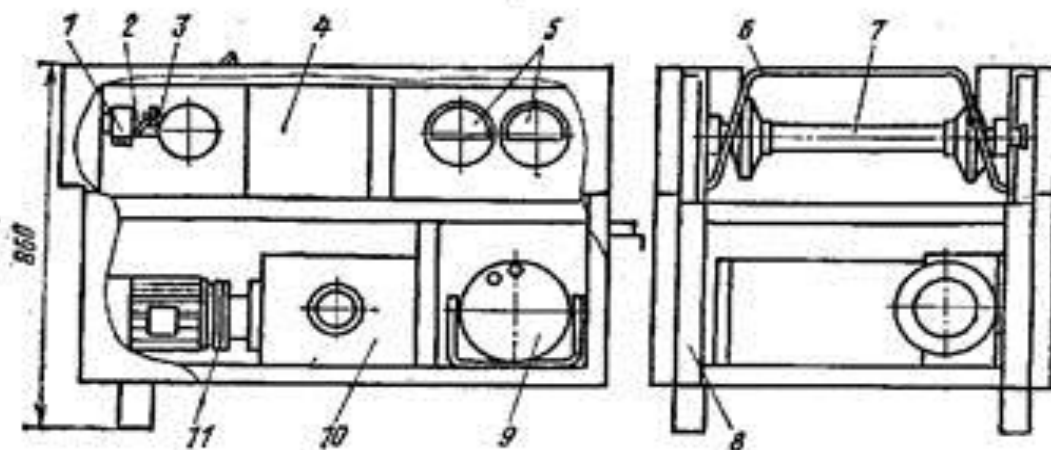


Рис.2.3. Приводная секция машины ММУ-2000

После этого кнопку отпускают и машина будет включается в режим «Подготовка». При отпускании кнопки «Подготовка» в работу включаются трубчатые электронагреватели водонагревателя 26. Горячая вода через соленоидный клапан 4 будет поступать в ванну 10. Ванна мойки заполняется водой за счет переливания ее из ванны ополаскивания. По достижении в ванне заданного уровня воды срабатывает датчик уровня, который разрывает цепь соленоидного клапана 4, в результате чего подача воды в ванны прекращается.

По достижении в водонагревателе 26 температуры 96°C подогрев воды в водонагревателе прекратится. При снижении температуры до 82 °C нагрев воды в водонагревателе возобновится. Одновременно включится зеленая лампа, что будет свидетельствовать о готовности машины к работе.

При запуске машины нажатием на кнопку «Пуск» включаются электродвигатели насосов 3 ванны мойки и ванны ополаскивания, электродвигатель

привода транспортера, соленоидный клапан 12 сбива остатков пищи и соленоидный клапан 2. Включение соленоидного клапана 25 подачи моющего раствора производится от настила транспортера специальной пластиной через систему рычагов конечного выключателя.

Если во время работы машины обслуживающий персонал не успеет снять вымытую посуду с транспортера, посуда надвинется на рычаг, установленный в конце транспортера, срабатывает блокировочное устройство, которое в результате выключает соленоидные клапаны 2,12 и привод машины; транспортер остановится. После освобождения рычага машина опять включится.

### **Расчет посудомоечной машины непрерывного действия**

Производительность машины, м/с:

$$Q = \frac{V_T \cdot n \cdot \varphi}{S},$$

где  $V$  - скорость транспортера, м/мин;

$n$  - количество рядов посуды при размещении ее поперек транспортера, шт;

$\varphi$  - коэффициент заполнения транспортера,  $\varphi = 0,7$ ;

$S$  - расстояние между одноименными точками тарелок, м.

Мощность электродвигателя насоса, Вт:

$$N = \frac{Q_n \cdot p}{\eta},$$

где  $Q_n$  - секундная производительность насоса, м<sup>3</sup>/с;

$p$  - давление, перекачиваемой жидкости за счет энергии, сообщаемой ей насосом, Па;  $p = 78400$  Па;

$\eta$  - КПД насоса характеризует совершенство конструкции и отражает относительные потери мощности в самом насосе,  $\eta = 0,7$ .

Мощность электродвигателя с учетом потерь и возможных перегрузок в

момент пуска, кВт:

$$N = \frac{N \cdot \beta'}{\eta_{\text{э}} \cdot \eta_{\text{н}} \cdot 1000},$$

где  $\beta'$  - коэффициент запаса мощности,  $\beta'=1,5$ ;

$\eta_{\text{э}}$  - КПД электродвигателя,  $\eta_{\text{э}}=0,9$ ;

$\eta_{\text{н}}$  - КПД передаточного механизма,  $\eta_{\text{н}}=0,98$ .

$$Q_{\text{н}} = \frac{Q \cdot b}{3600},$$

где  $b$  – расход воды на одну тарелку в зоне первичного ополаскивания, л/ч.

Вес груза на одном погонном метре транспортера, Н/м:

$$q_{\text{ГР}} = \frac{Q \cdot G_1}{60 \cdot V_T},$$

где  $V_T$  – скорость транспортера, м/мин;

$G_1$  – вес одной тарелки, Н;  $G_1 = 6\text{Н}$ .

Общее сопротивление перемещения транспортера:

$$P_0 = W_{\text{П}} + W_{\text{К}},$$

где  $W_{\text{П}}$  - сопротивление на прямолинейном участке трассе, Н;

$W_{\text{К}}$  - сопротивление на криволинейном участке трассы, Н.

$$W_{\text{П}} = (2 \cdot q_0 + q_{\text{ГР}}) \cdot L \cdot c \cdot K_6,$$

где  $q_0$  - собственный вес одного погонного метра транспортера, Н/м;

$L$  - длина транспортирования, м;

$c$  - коэффициент сопротивления перемещению катков цепи по

направляющим,  $c = 0,1$ ;

$K_{\delta}$  - коэффициент увеличения сопротивления за счет бортового трения настила,  $K_{\delta} = 1,5$ .

$$W_K = 4 \cdot C_0 \cdot K_{пов} ,$$

где  $C_0$  - наименьшее натяжение цепи,  $C_0 = 1000$  Н;

$K_{пов}$  - коэффициент,  $K_{пов} = 0,05$ .

Мощность электродвигателя транспортера, кВт:

$$N = \frac{1.3 \cdot P_0 \cdot V_T}{1000 \cdot \eta_M} ,$$

где  $\eta_M$  - КПД передаточного механизма,  $\eta_M = 0,56$ .

### Контрольные вопросы

1. Классификация посудомоечных машин.
2. Разновидности и назначение посудомоечных машин.
3. Устройство посудомоечной машины периодического действия.
4. Устройство посудомоечной машины непрерывного действия.

## **Лабораторная работа №3**

### **КАРТОФЕЛЕОЧИСТИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ**

### **ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ**

*Цель работы:* изучить конструкцию и принцип действия картофелеочистительных машин периодического действия; определение основных параметров данных машин и качественных показателей процесса очистки.

#### **Конусные картофелеочистительные машины**

К этим машинам относятся машины: МОК-125, МОК-250, МОК-400 и МОК-1200.

Машины МОК-250. В верхней части машины (рис. 3.1) расположен цилиндрический корпус 15, внутреннее пространство которого образует рабочую камеру. Рабочим органом машины является вращающийся конус, выполненный в виде литого алюминиевого корпуса 18 с закреплённой на нём конической чашей из абразивного материала 16. Корпуса - фасонным кольцом 17.

Боковая поверхность рабочей камеры, расположена над рабочим органом, облицована абразивными сегментами 14. Нижняя часть корпуса (под конической частью рабочего органа) служит сборником отходов. Во время очистки продукта кожура смывается водой и проходит через зазор между стенками камеры и конусом в нижнюю часть цилиндра, откуда выбрасывается лопастями в сливной патрубок.

Сверху рабочая камера закрыта крышкой 10, изготовленной из нержавеющей стали. Снизу к крышке прикреплена обечайка (отбойник) 13, которая направляет продукт при движении его в рабочей камере от стенок к центру. Для предотвращения разбрызгивания воды и выбрасывания корнеклубнеплодов во время их очистки загрузочное окно закрывается откидной крышкой 12. Плотное прилегание крышки к корпусу рабочей камеры обеспечивается прокладкой. Вода в рабочую камеру подаётся из штуцера 11.

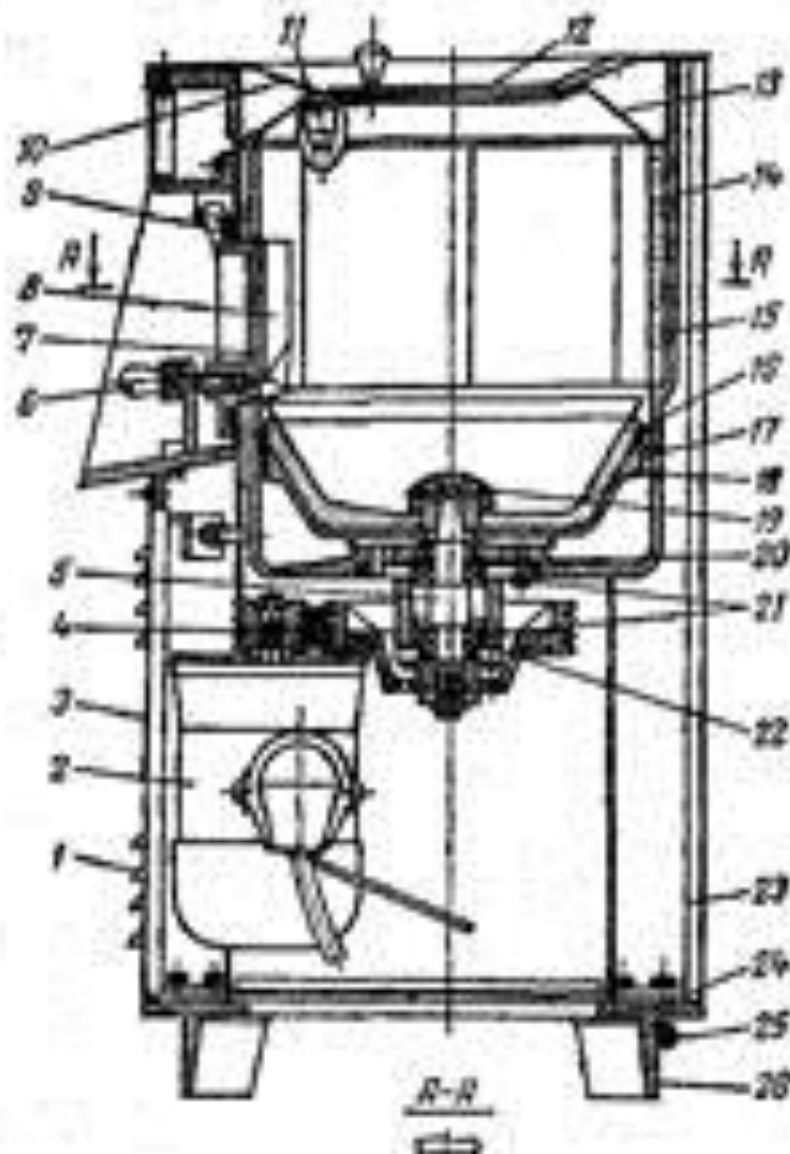


Рис. 3.1. Картофелеочистительная машина МОК-250: 1 – жалюзи для поступления и выброса охлаждающего двигателя воздуха; 2 – электродвигатель; 3 – ремни привода во вращение ведомого шкива; 4 – ведущий шкив; 5 – рабочий вал; 6 – ручка; 7 – дверца; 8 – прилив; 9 – резиновой уплотняющей прокладкой; 10 – крышка; 11 – штуцер; 12 – откидная крышка; 13 – обечайка; 14 – абразивные сегменты; 15 – цилиндрический корпус; 16 – коническая чаша; 17 – фасонное кольцо; 18 – вращающийся конус; 19 – гайка; 20 – уплотняющие манжеты; 21 – шариковые подшипники; 22 – стакан; 23 – стойки; 24 – опорная плита; 25 – болт; 26 – ножки.

Для разгрузки картофеля в рабочей камере имеется разгрузочный люк, закрываемый во время работы дверцей 7. Для предотвращения вытекания воды через разгрузочный люк дверца снабжена резиновой уплотняющей прокладкой 9. Открывается дверца с помощью ручки 6. Одновременно ручка служит запирающим устройством дверцы. С Внутренней стороны дверца имеет прилив (выступ) 8, наталкиваясь на который корнеклубнеплоды изменяют направление своего движения.

Движение рабочему органу передаётся от электродвигателя 2, установленного вертикально в нижней части машины. Передаточным механизмом является клиноременная передача 4, с помощью которой движение от электродвигателя передаётся рабочему валу 5. Для натяжения ремней предусмотрена возможность перемещения двигателя с целью увеличения межосевого расстояния между шкивами.

Вал, на который насаживается рабочий орган, вращается в двух шариковых подшипниках 21. Подшипники устанавливаются в стакане 22, который болтами крепится к корпусу рабочей камеры. От вытекания смазки из подшипников и попадания на них воды из рабочей камеры в нижней и верхней крышках стакана предусмотрены уплотняющие манжеты 20.

Верхняя часть корпуса рабочей камеры имеет фланец, который устанавливается на четырёх стойках 23. Стойки укреплены на опорной плите 24 с четырьмя ножками 26. На одной из ножек находится болт 25 для присоединения провода заземления. Пространство между стойками закрыто облицовкой 3. В последней сделаны жалюзи 1 для поступления и выброса охлаждающего двигателя воздуха.

Машина устанавливается на полу или фундаменте высотой 60-100 мм и крепится четырьмя анкерными болтами М-18. Подача воды и электропитания осуществляется через отверстие в опорной плите трубами диаметром 15 мм (1/2). Рядом с машиной в полу предусматривается устройство трапа. Вода и

образовавшиеся отходы из сливного патрубка машины с помощью резинового шланга направляются непосредственно в трап.

Для предотвращения растекания воды по полу цеха место установки одной или нескольких картофелеочистительных машин иногда огораживается невысоким бортиком.

При установке нескольких машин в ряд расстояние между ними должно быть не менее 0,7 м, а расстояние между картофелечистками и стенкой не менее 0,5 м.

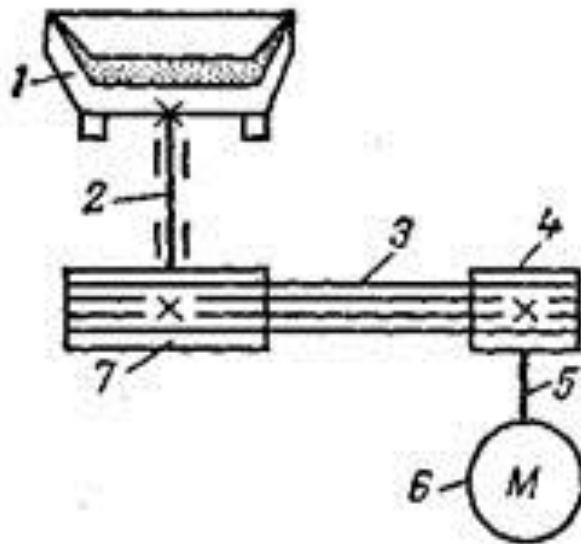


Рис. 3.2. Кинематическая схема машины типа МОК.

На рис. 3.2 приведена кинематическая схема машины типа МОК. Движение от электродвигателя 6 передаётся ведущему шкиву 4, который установлен на валу двигателя 5. С помощью ремней 3 приводится во вращение ведомый шкив 7. На валу 2 с одного конца укреплен ведомый шкив, а с другого – конусный рабочий орган 1.

### **Дисковые картофелеочистительные машины**

Картофелеочистительный механизм УММ-5. Механизм (рис. 3.3, а, б) представляет собой корпус 1, верхняя часть которого, выполненная в виде

пустотелого цилиндра, является рабочей камерой для очистки овощей. Сверху рабочая камера закрыта загрузочной воронкой 2. Воронка имеет окно, закрываемое съёмной крышкой 3. Рабочим органом механизма служит вращающийся металлический диск 7, на верхней плоскости которого укреплен волнообразный диск 6, изготовленный из абразивного материала. На нижней стороне металлического диска имеются две лопасти 5, предназначенные для продвижения очисток (мезги) к сливному патрубку (последний на чертеже не показан). Рабочий орган укреплен на вертикальном валу передается через повышающую коническую передачу 11. К нижней части корпуса винтами прикреплен хвостовик 10, которым механизм крепится к приводу универсальной кухонной машины. В хвостовике размещен горизонтальный вал 8, вращающийся в двух подшипниках скольжения. Для предотвращения вытекания смазки в хвостовике установлена уплотняющая манжета 9. На конце горизонтального вала имеется четырёхгранное отверстие, в которое вставляется выходной вал привода для передачи движения от приводного устройства к механизму. Для выгрузки очищенного продукта из рабочей камеры в цилиндрической части корпуса предусмотрен люк, закрываемый откидной дверцей 13. С целью предотвращения вытекания воды через разгрузочный люк дверца по внутреннему периметру имеет резиновую прокладку. Плотное прилегание дверцы к корпусу механизма обеспечивается специальным уплотняющим запором с эксцентриками. Закрывается дверца рукояткой 14.

Подача воды в рабочую камеру осуществляется посредством штуцера 4, к которому вода от водопроводной сети подаётся через гибкий резиновый шланг. На конце шланга укреплен накидная гайка, с помощью которой он навинчивается на резьбу штуцера.

Для слива воды и отходов на сливной патрубок надевается шланг, по которому вода и отходы сливаются в трап.

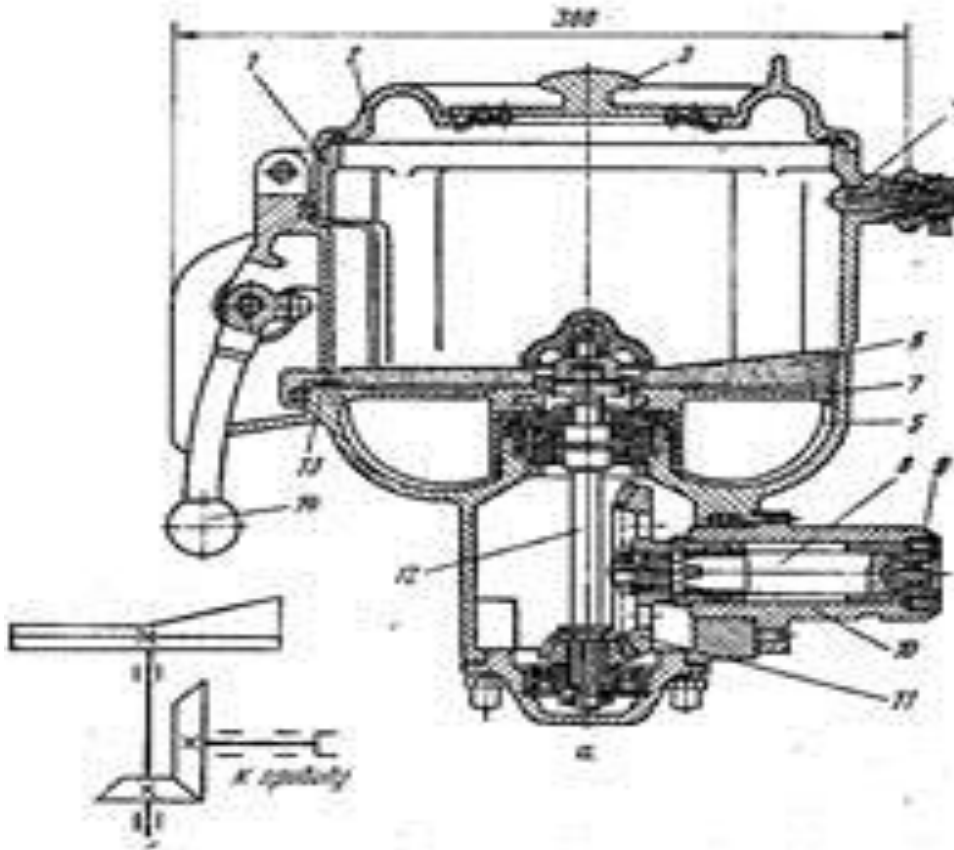


Рис. 3.3. Сменный картофелеочистительный механизм УММ-5: *а* – общий вид; *б* – кинематическая схема. 1 – корпус; 2 – загрузочная воронка; 3 – съемная крышка; 4 – штуцер; 5 – лопасти; 6 – волнообразный диск; 7 – металлический диск; 8 – горизонтальный вал; 9 – уплотняющая манжета; 10 – хвостовик; 11 – повышающая коническая передача; 12 – вертикальный вал; 13 – откидная дверца; 14 – рукоятка.

Таблица 3.1

Техническая характеристика картофелеочистительных машин

Показатели	Ед. измерения	МОК-125	МОК-250	МОК-400	МОК-1200	УММ-5
1	2	3	4	5	6	7
Производительность	кг	125	250	400	1200	40...50
Количество загружаемого картофеля	кг	6...7	11...12	20...22	20...80	2...3,5

Продолжение табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
Частота вращения рабочего органа	-1с (об/мин)	6 360	6 360	6 360		7,56 (448)
Частота вращения вала электродвигателя	-1с (об/мин)	23,6 (1420)	23,6 (1420)	43,6 (2800)		
Номинальная мощность электродвигателя	кВт	0,4	0,6	1,1	3,75	0,45
Габариты:						
длина	мм	530	630	690	1230	360
ширина	мм	380	430	495	850	335
высота	мм	835	920	1015	1830	395
Масса	кг	85	105	155	430	14,5

### Правила эксплуатации картофелеочистительных машин

Прежде чем приступить к очистке овощей, следует:

- освободить от посторонних предметов рабочую камеру машины;
- убедиться в том, что она заземлена;
- проверить состояние электропроводки.

Предназначенные для очистки овощи должны быть вымыты и откалиброваны.

Очистка овощей в машинах периодического действия производится в следующем порядке:

- убеждаются путем осмотра в исправности картофелечистки и осуществляют ее пуск;
- открывают водопроводный вентиль для поступления воды в рабочую камеру машины;
- откалиброванные и вымытые овощи порциями определенной массы загружают в рабочую камеру. Для загрузки камерных картофелеочистительных машин целесообразно иметь мерную емкость. Количество одновременно загружаемого продукта указывается в инструкциях по эксплуатации, прилагаемых к машинам. Во время загрузки машины необходимо следить за тем, чтобы вместе с корнеклубнеплодами в рабочую камеру машины не попадали камни, комки почвы и другие посторонние предметы, которые могут вывести из строя абразивные покрытия. В случае появления посторонних шумов и

стука немедленно выключать ее. Продолжительность очистки продукта определяют визуально, открыв на некоторое время верхнюю крышку загрузочного отверстия.

– выгружают продукт не выключая машины. Для этого под загрузочный лоток подставляют тару, закрывают водопроводный вентиль и открывают дверцу разгрузочного окна. Корнеклубнеплоды под действием центробежной силы выбрасываются из разгрузочного окна в подставленную тару. Затем процесс повторяют или выключают машину.

– после окончания работы машину очищают, тщательно промывают рабочую камеру и насухо вытирают наружную поверхность.

Загрузку картофелеочистительной машины непрерывного действия производят после включения электродвигателя и подачи воды в машину. Предварительно отсортированный и вымытый картофель подают в загрузочное устройство машины с помощью ленточного транспортера.

Время обработки картофеля в машине зависит от его сорта, сроков хранения, состояния наружного покрова и абразивной поверхности. В машине предусмотрены устройства для регулирования скорости передвижения клубней.

Регулируя скорость прохождения клубней в рабочей камере, изменяют и производительность машины.

Картофелеочистительные машины в определенные сроки, указанные в инструкциях по эксплуатации, подвергают профилактическому осмотру и обслуживанию (регулировка натяжения ремней, промывка подшипников и редукторов с заменой в них смазки и т. д.). Изношенные абразивные детали машин необходимо заменить новыми. Все ремонтные работы, а также санитарную обработку производят при отключенном электродвигателе. При мойке помещения из шланга следят за тем, чтобы вода не попадала в электродвигатель и электропусковое устройство картофелеочистительных машин.

### **Расчет картофелеочистительной машины**

Действительная производительность картофелечистки периодического действия определяется:

$$Q_{\partial} = \frac{m}{t_3 + t_0 + t_y},$$

где  $m$ - масса единовременно загружаемой порции продукта, кг.

$t_3$ - время загрузки продукта в рабочую камеру, с;

$t_0$ - время обработки продукта, с;

$t_y$  - время удаления продукта из рабочей камеры, с.

Теоретическую производительность можно рассчитать по формуле:

$$Q_T = \frac{V\rho\varphi}{t_3 + t_0 + t_y},$$

где  $V$ -свободный объём камеры для обработки продукта,  $m^3$ .

Для конусных картофелеочистительных машин:

$$V_k = \frac{\pi h}{12} (D^2 + d^2 + Dd) + \frac{\pi D^2}{4} \cdot H,$$

где  $D$  - внутренний диаметр рабочей камеры, м;

$d$  - диаметр дна конусной чаши, м;

$h$  - высота конусной чаши рабочего органа, м;

$H$  - высота цилиндрической части рабочей камеры, покрытой образивом, м;

$$H = \frac{D}{2}$$

Для дисковых картофелеочистительных машин:

$$V_D = \frac{\pi D^2}{4} \cdot H$$

Действительный коэффициент заполнения камеры рассчитывают по формуле:

$$\varphi^* = \frac{m}{m_{np}}$$

где  $m_{np}$  - предельная масса порции продукта, кг;

$$m_{np} = V \cdot \rho$$

Процент отходов определяется по формуле:

$$g = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100,$$

где  $m_1$  - масса порции продукта после очистки, кг.

Расход воды на 1кг очищенного продукта можно определить по формуле:

$$q = \frac{m_2 - (m - m_1)}{m_1},$$

где  $m_2$  - масса воды и отходов, кг.

Средний показатель качества очистки продукта  $Y$  прямо пропорционален общему количеству полностью очищенных клубней и обратно пропорционален общему количеству клубней в единовременно загруженной порции продукта, выраженному в процентах и определяется выражением:

$$Y = \frac{K_1}{K} \cdot 100,$$

где  $K$  - общее количество клубней в порции продукта, шт;

$K_1$  - количество полностью очищенных клубней в порции продукта, шт.

Согласно ГОСТ 7306-73 полностью очищенным считается клубень у которого кожура сохраняется в углублениях, а также не более чем на трёх участках поверхности, наибольший размер которых от 1 до 3мм.

Полезная мощность электродвигателя привода машины определяется по формуле:

$$N_{пол} = N_{общ} - N_{х.х},$$

где  $N_{общ}$  - мощность электродвигателя при работе машин под нагрузкой, Вт;

$N_{х.х}$  - мощность электродвигателя при работе машины на холостом ходу, Вт.

Для расчета теоретической мощности необходимо определить коэффициент трения продукта об абразивную поверхность рабочего органа.

Коэффициент трения рассчитывается по формуле:

$$f = \frac{T^*}{N},$$

где  $T^*$  - сила трения продукта по абразивной поверхности рабочего органа, Н.

Теоретическая мощность  $N_T$  можно определить из выражения:

$$N_T = \frac{N_1 + N_2}{n_\mu},$$

где  $N_1$  - мощность необходимая на преодоление силы трения клубней о рабочий орган и стенку камеры, Вт;

$$N_1 = \frac{\pi n}{30} \cdot m g f r_{Tr} \varphi_m,$$

где  $n$  - частота вращения рабочего органа,  $\text{мин}^{-1}$  ;

$f$  - коэффициент трения клубней об абразивную поверхность рабочего органа и стенку камеры;

$r_{Tr}$  - радиус приложения суммарной силы трения , м

(для дисковых  $r_{Tr} = 0,33D$ ; для конусных  $r_{Tr} = 0,4D$ );

$N_2$  - мощность необходимая на подъём клубней, Вт;

Для дисковых машин

$$N_{2\partial} = m q H_{\partial}^* \cdot \frac{\pi}{60} \cdot z k,$$

где  $H_{\partial}^*$  - высота подброса клубней, м

(принимается равной полезной высоте рабочей камеры);

$Z$  - количество волн на очистительном диске, шт;

$k$  - коэффициент проскальзывания клубня относительно диска

(  $k = 0,4 \dots 0,7$  )

Для конусных машин

$$N_{2K} = m g H_{k}^* \cdot \frac{n}{60} \cdot K_n,$$

где  $K_n$  - коэффициент подброса клубней ( $K_n = 0,5 \dots 0,7$ );

$H_{k}^*$  - высота подброса клубней;

$$H_{k^*} = H + h$$

Удельный расход энергии на процессы очистки определяется по формуле:

$$P = \frac{N_{пол}T}{m},$$

где  $T$  - суммарное время, затраченное на обработку продукта, с ;

$$T = t_3 + t_0 + t_y$$

Передаточное отношение редуктора находят из выражения:

$$i = \frac{n_1}{n},$$

где  $n_1$  — частота вращения эл.двигателя, мин<sup>-1</sup>.

Механический КПД определяется

$$\eta_m = \frac{N_{пол}}{N_{общ}}$$

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Устройство и принцип действия картофелеочистительной машины периодического действия.
2. Основные рабочие органы картофелеочистительной машины.
3. Для какой цели калибруют картофель перед очисткой.
4. Устройство и принцип действия дисковой картофелеочистительной машины.
5. Основные расчетные параметры картофелеочистительной машины периодического действия.
6. Устройство и принцип действия конусной картофелеочистительной машины.
7. Правила эксплуатации картофелеочистительной машины периодического действия.
8. Правила эксплуатации картофелеочистительной машины непрерывного действия.

## **Лабораторная работа №4**

### **УНИВЕРСАЛЬНАЯ ОВОЩЕРЕЗАТЕЛЬНАЯ МАШИНА**

*Цель работы:* изучить устройство и принцип действия универсальной овощерезательной машины; ознакомиться с правилами эксплуатации овощерезательных машин.

На предприятиях общественного питания широко используют овощерезательные машины и механизмы для нарезки плодов и овощей ломтиками, брусочками, соломкой, стружкой, дольками, кубиками.

При нарезке овощей к конечному продукту предъявляются требования:

- частицы продукта должны иметь заданную форму и размеры при минимальном количестве неполноценных частиц;
- частицы продукта гладкую поверхность среза, без трещин и неровностей и сохранять свою форму, не разрушаясь;
- при нарезке сочных продуктов не должен вытекать сок, а мягкие продукты не должны сильно деформироваться.

#### **Описание машины**

Универсальная овощерезательная машина МРО 50–200 предназначена для нарезки сырых овощей ломтиками, брусочками, соломкой и шинковки капусты.

В комплект машины входят следующие рабочие органы: опорный диск с серповидными ножами (рис. 4.1, а) для нарезки овощей ломтиками, кольцами. И полукольцами толщиной 2 мм и шинковки капусты; два опорных диска с комбинированными ножами (рис.4.1, б) для нарезки овощей сечением 10 x 10 мм и соломкой сечением 3 x 3 мм; два терочных диска для нарезки овощей стружкой сечением 0,8 x 1,2 мм и 3 x 3 мм (рис. 4. 1, в).

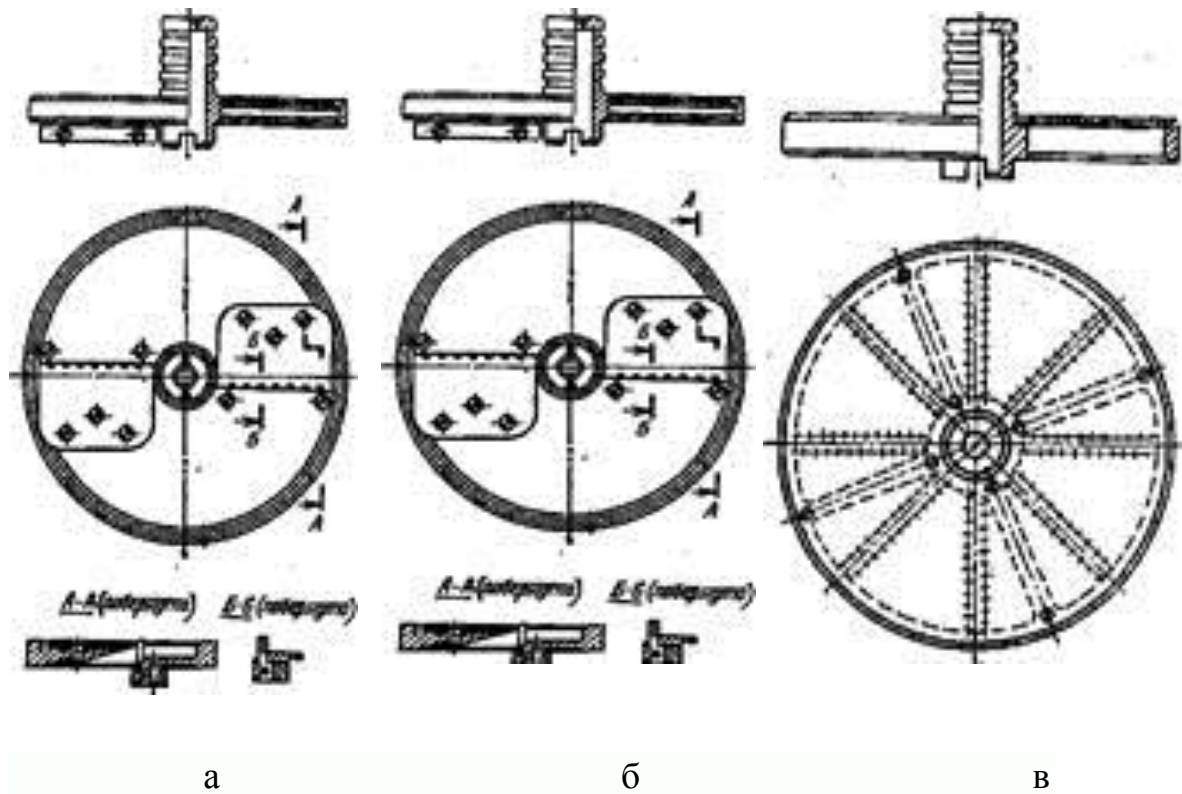


Рис. 4.1. Рабочие органы универсальной овощерезательной машины  
МРО 50–200

Машина (рисунок 4.2) состоит из корпуса, внутри которого установлены электродвигатель, клиноременная передача и вертикальный приводной вал. Электродвигатель установлен на плите, в которой имеются пазы для натяжения ремня. Приводной вал смонтирован на роликоподшипниках, закрытых крышками, и уплотнен резиновыми сальниками. На верхнем конце вала имеется стакан с двумя шипами для передачи вращения дисковым ножам. Положение стакана регулируется гайкой и фиксируется винтом. Рабочая камера выполнена в виде цилиндра с наклонным лотком для выгрузки продукта. К корпусу машины с помощью петли и запорной планки крепится съемная загрузочная емкость, имеющая три отверстия с толкателями: одно серповидное и два цилиндрических. На лицевой стенке корпуса установлены кнопки управления.

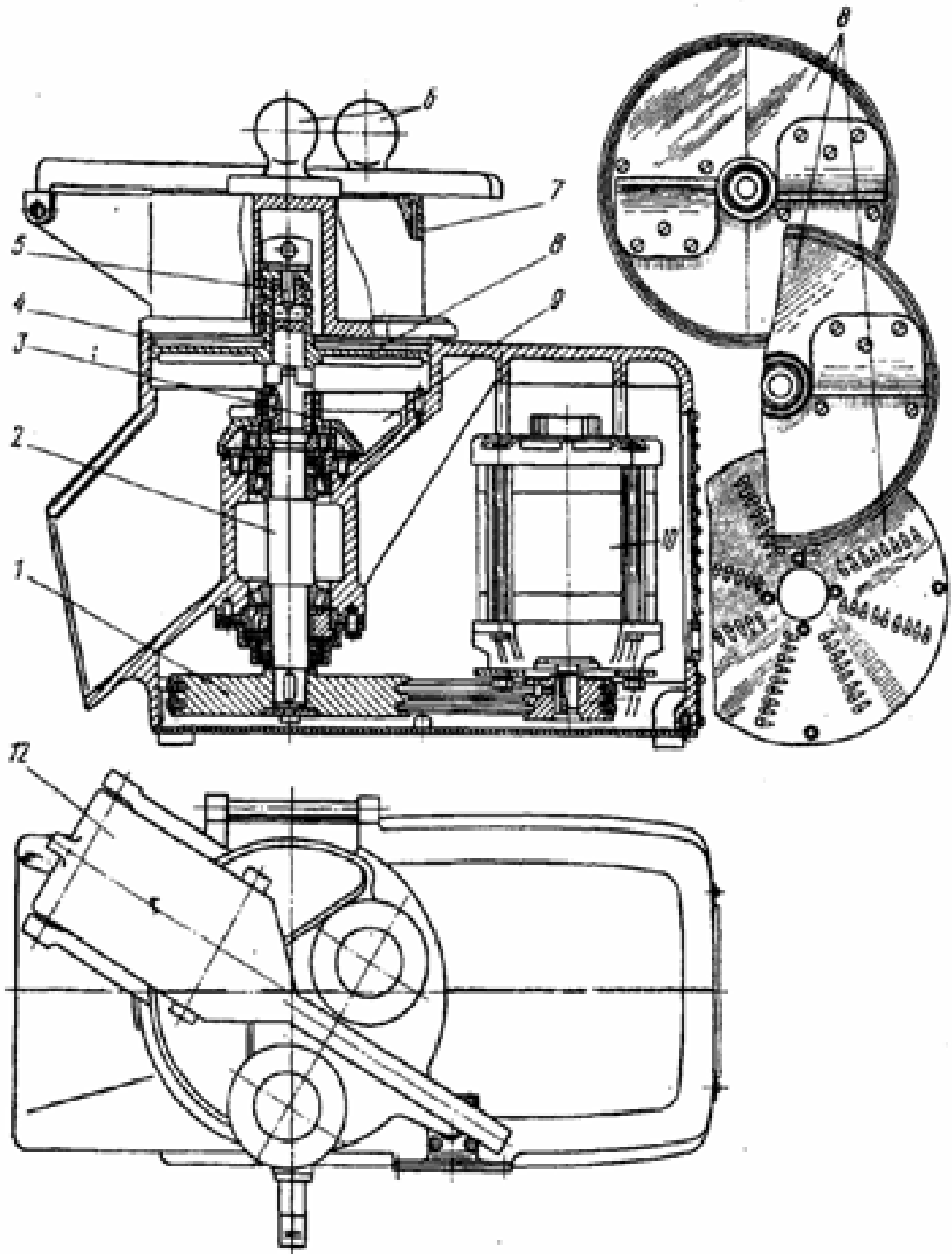


Рис. 4.1. Универсальная овощерезательная машина МРО50-200: 1 – шкив; 2 – вал приводной; 3 – стакан; 4 – корпус; 5 – прижимной болт; 6 – толкатели цилиндрические; 7 – корпус загрузочного приспособления; 8 – сменный рабочий орган; 9 – сбрасыватель; 10 – электродвигатель; 11 – шкив ведущий; 12 – кронштейн.

Рабочие органы машины состоят из дискового ножа, двух комбинированных ножей и двух терочных дисков. Комбинированный нож служит для нарезки продуктов соломкой сечением 3х3 мм и брусочками сечением 10х10 мм. Состоит из литой колодки, двух отрезных ножей и двух наборных гребенок.

В терочных дисках укреплены терки с отверстиями различных диаметров (0,8х1,2мм – двойными радиальными рядами и 3х3 мм – одинарными радиальными рядами).

**Принцип действия.** Вращение от электродвигателя через клиноременную передачу передается приводному валу с рабочим органом. Продукт загружается в одно из загрузочных отверстий и толкателем прижимается к вращающемуся рабочему органу.

Нож врезается в продукт и в зависимости от установленного рабочего инструмента нарезает его ломтиками, соломкой или брусочками.

Нарезанный продукт вращающимся сбрасывателем удаляется из рабочей камеры и через разгрузочный канал попадает в подставленную тару.

Таблица 4.1-Технические характеристики универсальной овощерезательной машины МРО 50-200

Параметры и размерность	Числовые значения
Производительность, кг./ч	50...200
Вместимость бункера для овощей, кг	210
Частота вращения режущего элемента, мин <sup>-1</sup>	8,0
Электродвигатель мощность, кВт частота вращения, мин <sup>-1</sup>	0,8 1400
Габариты, мм: длина ширина высота	530 335 460
Масса, кг	35

## Правила эксплуатации универсальной овощерезательной машины

Перед началом работы на дисковых овощерезках проверяют исправность заземления, исправность электропроводки, надежность крепления машины (механизма) к производственному столу, надежность крепления ножа, крышки и ножевой рамки, а также правильность сборки.

При эксплуатации овощерезок нельзя устанавливать или снимать рабочие органы при включенной машине или механизме, направлять и проталкивать застрявший продукт руками, опускать руки в рабочую камеру.

Включают электродвигатель и через загрузочный бункер засыпают овощи. Овощи должны поступать равномерно и в достаточном количестве, в противном случае качество нарезки ухудшается. Запрещается проталкивать измельченные овощи к вращающемуся ножевому диску руками, для этой цели следует пользоваться толкачом. При работе на машине работники должны иметь сухую и специальную форму одежды, категорически запрещается во время работы отвлекаться и покидать рабочее место до окончания работы с машиной. После работы машину разбирают, промывают и просушивают. Санитарную обработку проводят после отключения и останова машины.

### Расчет овощерезательной машины

#### Определение производительности

Производительность дисковых овощерезательных машин может быть рассчитана по общей формуле производительности машин непрерывного действия:

$$Q = F_0 * V_0 * \rho * \varphi,$$

где  $F_0$  - рабочая площадь опорного диска,  $m^2$ ;

$\rho$  - насыпная масса продукта,  $kg/m^3$ ;

$\varphi$  - коэффициент заполнения рабочей площади диска;

$F_0$  для овощерезок с заклинивающим устройством:

$$F_0 = \pi * (r_{\max}^2 - r_{\min}^2),$$

где  $r_{\max}$ ,  $r_{\min}$  – расстояние от оси вращения до начала и конца лезвия,  $m$ ;

Средняя скорость продвижения продукта:

$$V_0 = (h * n * Z_p) / 60,$$

где  $h$  – толщина продукта, м;

$n$  – частота вращения диска,  $\text{мин}^{-1}$  (об/мин);

$Z_p$  – количество ножей, шт;

Не зная  $Z_p$ ,  $V_0$  можно посчитать по формуле:

$$V_0 = Q / (F_0 * \rho * \varphi),$$

Также  $V_0$  можно найти по исходной формуле:

$$V_0 = (h * n * Z_p) / 60,$$

где  $Z_p$  – по технической характеристике от 2 до 4.

Количество ножей можно рассчитать:

$$Z_p = (V_0 * 60) / (h * n).$$

### Определение мощности электродвигателя

Мощность электродвигателя дисковых овощерезок определяется по формуле:

$$N = (N_1 + N_2) / \eta,$$

где  $N_1$  – мощность, необходимая для нарезания продукта, Вт;

$N_2$  – мощность, необходимая для преодоления силы трения продукта об опорный диск, Вт;

$\eta$  – КПД передаточного механизма, 0,8-0,9.

Мощность, необходимая для разрезания продукта, определяется по формуле:

$$N_1 = q * \Sigma l * v_{ср} * K,$$

где  $q$  – удельное сопротивление резанию продукта, Н/м;

$\Sigma l$  – суммарная длина лезвий ножей, м;

$$\Sigma l = (r_{\max} - r_{\min}) * Z_p,$$

$v_{ср}$  – окружная скорость движения лезвий ножей в средней точки длины

лезвия;

$K$  – коэффициент использования длины лезвия ( $K=0,6\dots0,8$ ).

Окружная скорость движения лезвий ножей определяется по формуле:

$$v_{cp} = \pi * n * (r_{max} + r_{min})$$

Мощность, затрачиваемую на преодоление силы трения об опорный диск, определяют по формуле:

$$N_2 = M_{тр} * \omega,$$

где  $M_{тр}$  – момент трения, Н\*м;

$\omega$  – угловая скорость, рад/с.

$$\omega = (\pi * n) / 30$$

Для овощерезок с горизонтально расположенным диском и загрузочным устройством с толкателем, момент трения определяется по формуле:

$$M_{тр} = (P_T + G) * f * r,$$

где  $P_T$  – усилие прижима продукта толкателем, Н;

$G$  – вес продукта, Н;

$f$  – коэффициент трения продукта об опорный диск ( $f=0,3\dots0,4$ );

$r$  – расчетный радиус ( $r=0,75 * r_{max}$ ).

Для овощерезок с вертикально расположенным опорным диском с заклинивающим устройством для удержания продукта, мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения продукта, невелика и ее значением можно пренебречь.

### Контрольные вопросы

1. Правила эксплуатации овощерезательных машин.
2. Какие параметры рассчитываются при расчете овощерезательных машин?
3. Устройство и принцип действия универсальной овощерезательной машины МРО 50-200.
4. Какие требования предъявляются к конечному продукту при нарезке.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елхина, В.Д. Механическое оборудование предприятий общественного питания. Справочник. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.
2. Кирпичников, В.П. Тепловое оборудование предприятий общественного питания / В.П. Кирпичников, М.И. Ботов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.
3. Карпенко, Т.Ф. Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям учебной дисциплины «Оборудование предприятий общественного питания» раздел «Механическое оборудование» - Владивосток, 2008. – 120 с.
4. Карпенко, Т.Ф. Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям учебной дисциплины «Оборудование предприятий общественного питания» раздел «Тепловое и холодильное оборудование. Охрана труда» - Владивосток, 2009. – 87 с.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Лабораторная работа №1 ПРОСЕИВАТЕЛИ .....	3
Лабораторная работа №2 ПОСУДОМОЕЧНЫЕ МАШИНЫ.....	12
Лабораторная работа №3 КАРТОФЕЛЕОЧИСТИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ .....	26
Лабораторная работа №4 УНИВЕРСАЛЬНАЯ ОВОЩЕРЕЗАТЕЛЬНАЯ МАШИНА.....	38
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	45

ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Методические указания к лабораторным работам

Часть 1  
МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

*В редакции составителя*

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.

Подписано к печати 26.01.2015 г. Формат 60×90/16.

Уч.-изд.л. – 2,4. Усл.-п.л. – 3,3.

Тираж 50 экз. Заказ 28.

---

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ  
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

