

МЕДОГОНКИ.

Теория и практика.

1. Вязкость жидкостей (внутреннее трение)

Вязкость жидкостей (внутреннее трение) - свойство оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой. В рамках линейных модельных представлений о вязком течении жидкостей, предложенных И. Ньютоном (1687 г.) тангенциальная (касательная) сила F , вызываемая сдвигом слоев жидкости друг относительно друга, определяется в виде:

$$F = \eta \frac{\Delta v}{\Delta z} S,$$

где $\frac{\Delta v}{\Delta z}$ - градиент скорости течения (быстрота изменения ее от слоя к слою), иначе - скорость сдвига (см. рис. 1);

η - коэффициент динамической вязкости или просто вязкость, характеризующий сопротивление жидкости смещению ее слоев.

Величина $\varphi = \frac{1}{\eta}$ называется текучестью.

Сдвиговое течение жидкости (течение Куэтта)

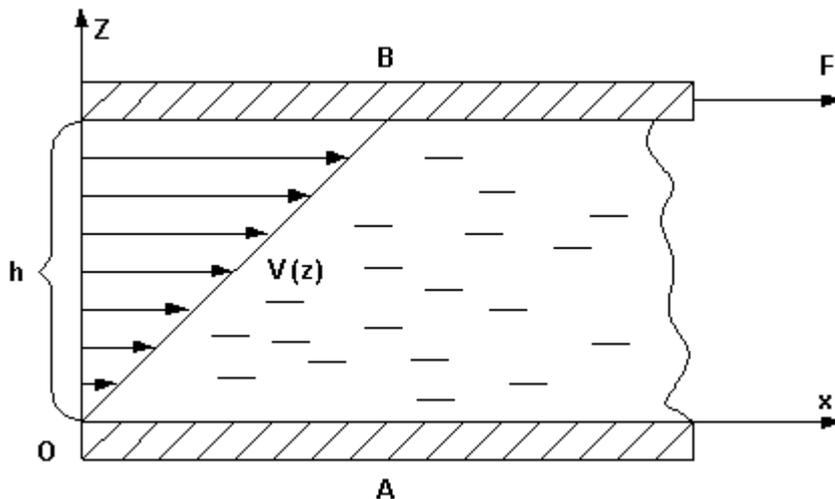


Рис. 1

На рис. 1 приведена схема однородного сдвига (вязкого течения) слоя жидкости высотой h , заключенного между двумя твердыми пластинками, на которых нижняя (А) неподвижна, а верхняя под действием тангенциальной силы F движется с постоянной скоростью u_0 ; $u(z)$ - зависимость скорости слоя от расстояния z до неподвижной пластинки.

Наряду с динамической вязкостью часто используют кинематическую вязкость:

$$\nu = \frac{\eta}{\rho},$$

где ρ - плотность жидкости.

Вязкость жидкостей при атмосферном давлении:					
$\eta, 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с (Нс/м}^2\text{)}$	0°C	20°C	50°C	70°C	100°C
Ацетон	=	0.32	0.25	=	=
Бензин	0.73	0.52	0.37	0.26	0.22
Бензол	=	0.65	0.44	0.35	=
Вода	1.80	1.01	0.55	0.41	0.28
Глицерин	12100	1480	180	59	13
Керосин	2.2	1.5	0.95	0.75	0.54
Кислота уксусная	=	1.2	0.62	0.50	0.38
Масло касторовое	=	987	129	49	=
Пентан	0.28	0.24	=	=	=
Ртуть	=	1.54	1.40	=	1.24
Спирт метиловый	0.82	0.58	0.4	0.3	0.2
Спирт этиловый (96%)	1.8	1.2	0.7	0.5	0.3
Толуол	=	0.61	0.45	0.37	0.29

В условиях установившегося ламинарного течения при постоянной температуре T вязкость нормальных жидкостей (т.н. ньютоновских жидкостей) - величина, не зависящая от градиента скорости. Вязкость обусловлена, в первую очередь, межмолекулярным взаимодействием, ограничивающим подвижность молекул. В жидкости молекула может проникнуть в соседний слой лишь при образовании в нем полости, достаточной для "перескакивания" туда молекулы. На образование полости (на "рыхление" жидкости) расходуется так называемая активация вязкого течения. Энергия активации уменьшается с ростом температуры T и понижением давления P жидкости.

В этом состоит одна из причин резкого снижения вязкости жидкостей с повышением температуры и роста ее при высоких давлениях. При повышении давления жидкости до нескольких тысяч атмосфер ее вязкость увеличивается в десятки и сотни раз.

Строгой теории вязкости жидкостей до настоящего момента не создано, поэтому на практике широко применяют ряд эмпирических и полуэмпирических формул достаточно хорошо отражающих зависимость вязкости отдельных классов жидкостей и растворов от температуры и химического состава.

Мед имеет характеристики вязкости сходные с характеристиками глицерина.

2. Диаграмма работы медогонки.

Медогонки — центробежные машины, приспособленные для откачки мёда из распечатанных сотов. Существует очень большое количество различных конструкций медогонок, но принцип действия их во всех случаях одинаков. Сот с мёдом, помещённый внутрь барабана, вращается вокруг оси с большой скоростью; под действием развивающейся центробежной силы мёд из сотов выбрызгивается и стекает по стенкам вниз, откуда выпускается наружу. Диаграмма процесса работы радиальной медогонки представлена на рис. 1.,

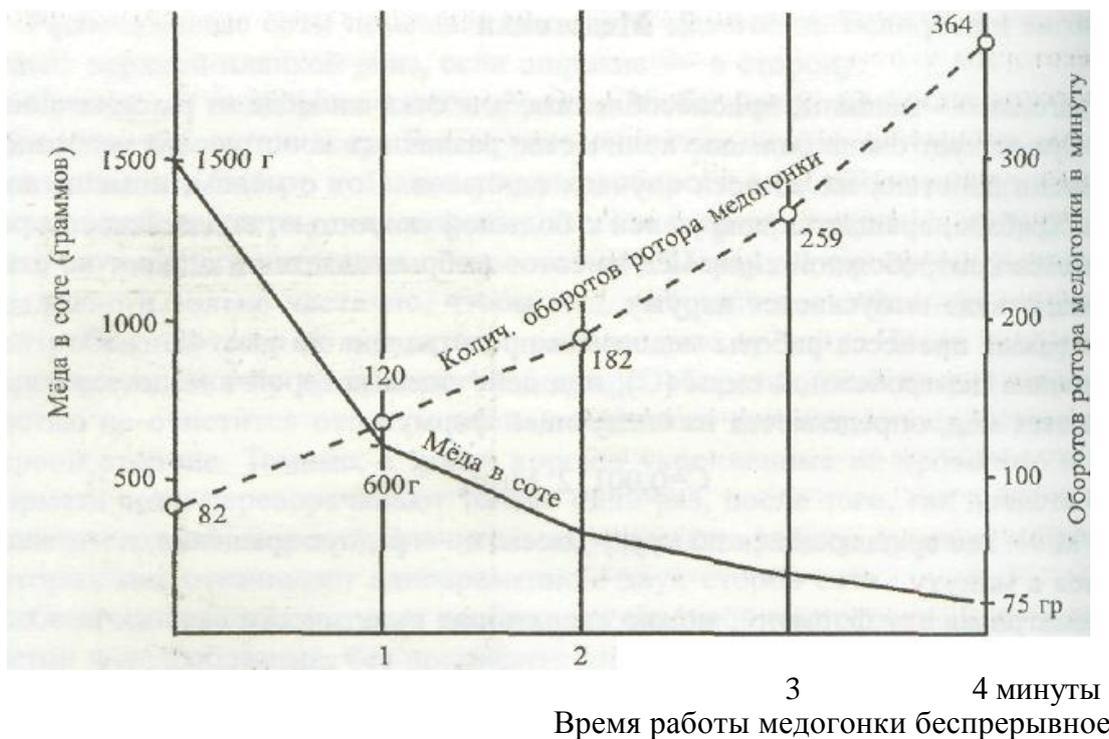


Рис.1. Диаграмма процесса работы радиальной медогонки

3. Величина центробежной силы.

Величина центробежной силы (F , (Ньютон)), под действием которой преодолевается сила обусловленная вязкостью меда и в медогонке извлекается мёд из распечатанных сотов, определяется из формулы:

$$F = M * R * N^2,$$

где M — вес вращающегося по кругу сота, (кг), R — радиус вращения(м), N — число оборотов в секунду.

Рассматривая эту формулу, можно сделать ряд практически важных выводов, а именно:

1. Центробежная сила (F) имеет квадратичную зависимость от числа оборотов медогонки (N). Это значит, что при увеличении числа оборотов медогонки в 2 раза центробежная сила возрастает в 4 раза; при увеличении числа оборотов в 3 раза центробежная сила увеличивается в 3^2 , то есть в 9 раз. Это — главный фактор увеличения центробежной силы.

2. Центробежная сила (F) находится в прямой зависимости от веса вращающейся рамки. Если рамка с мёдом в начале откачивания весит 3,5 кг (3,2 кг мёд и 0,3 кг сот с рамкой), то в конце откачивания вес рамки с мёдом будет равен 0,5 кг, а затем уменьшится и до 0,3 кг. Вполне понятно, что если бы медогонку вращать всё время от начала до конца с одной и той же скоростью, то в начале центробежная сила была бы в 7 раз больше, чем в конце.

Поэтому медогонку начинают крутить очень медленно. Затем по мере откачивания мёда и уменьшения вращающейся массы центробежная сила становится меньше, поэтому по мере откачивания мёда скорость вращения медогонки приходится постепенно увеличивать, доводя её в конце до максимума.

3. Центробежная сила (F) находится также в прямой зависимости от радиуса вращения (R) или диаметра медогонки. Однако возможности увеличения центробежной силы за счет большего диаметра весьма ограничены и связаны с увеличением объёма бака. Поэтому практически эти возможности не используются, а только учитываются в некоторых специальных случаях.

В приложении 1, приведен расчет числа оборотов трехрамочной хордиальной медогонки.

4. Типы медогонок

По способу расположения сотов медогонки бывают хордиальные и радиальные с различными приводами: редукторным, электрическим, гидравлическим и ременным.

Медогонки хордиального типа.

В хордиальных медогонках рамки для откачивания меда располагаются плоскостями по хорде (отчего они и получили свое название). Устроены они по одному принципу. Например, медогонка трехрамочная хордиальная (рисунок 1) состоит из цилиндрического бака 1, внутри которого вращается ротор 2. По окружности его на осях подвешены свободно поворачивающиеся кассеты 3. Передняя и задняя стенки прямоугольного каркаса каждой кассеты закрыты металлической сеткой, предохраняющей соты от разрушения. Ротор укреплен на двух подшипниках 4 в верхней и нижней частях бака. Приводится он во вращение с помощью привода 5 и рукоятки 6. В нижней части бака медогонки сделано отверстие для слива меда, плотно закрытое краном 7. Сверху бак прикрыт двумя полукрышками 8. В верхней части бака размещены ручки захвата 9.

Центробежная сила, развивающаяся при вращении сотов в хордиальных медогонках, направлена вдоль ячеек или под небольшим углом к их центральным осям.

Мед при вращении сотов извлекается только из ячеек, обращенных открытой стороной к стенкам бака медогонки. Для откачивания меда из ячеек другой стороны сота рамку нужно повернуть на 180°. Поперечное сечение струйки меда, выходящей из ячейки сота под действием центробежной силы, меньше сечения самой ячейки. Для откачивания меда из ячеек одной стороны сота на хордиальной медогонке требуется 1—2 мин в зависимости от температуры и вязкости меда.

Частоту вращения ротора медогонки надо увеличивать постепенно, начиная со скорости вращения не более 100 мин⁻¹, иначе под действием центробежной силы могут разрушиться ячейки сотов.

Выход меда из сотов со временем замедляется. Поэтому в практике наблюдается часто неполное откачивание меда из сотов.

Полнота откачивания меда из сотов характеризуется чистотой его извлечения. Последняя определяется по формуле:

$$B = (P - P_1) / (P - P_2) * 100$$

где B — чистота извлечения меда, %; P — масса сота с медом после распечатывания, кг; P₁ — масса сота после освобождения его от меда, кг; P₂ — масса сота, осушенного пчелами, кг.

В практике пчеловодства чистота извлечения меда из сотов колеблется в пределах 85—98 %.

Порядок откачивания меда.

В каждую кассету ротора медогонки устанавливают предварительно распечатанные соты. Затем ротор приводят во вращение. При этом мед под действием центробежной силы выбрызгивается из ячеек сотов и, проникая через сетку кассет, попадает на внутреннюю поверхность бака медогонки, после чего стекает вниз на конусообразное дно. Отсюда да мед сливают через кран, расположенный в нижней части дна медогонки.

При откачивании меда на медогонках придерживаются определенного режима их работы. В зависимости от состояния полномедности рамок начальную скорость вращения ротора доводят не более чем до 60—100 мин⁻¹. Затем, по мере откачивания основной массы меда, ее повышают до 250—300 мин⁻¹.

Техническая характеристика хордиальных медогонок с ручным приводом приводится ниже.

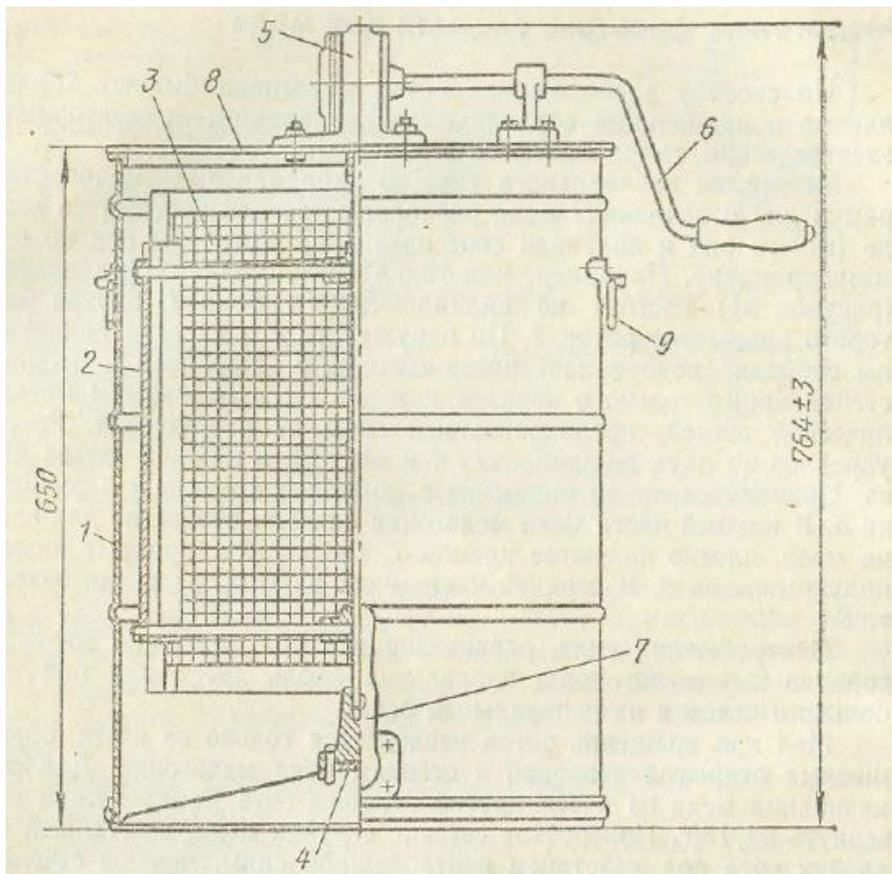


Рис. 1. Схема устройства медогонки трехрамочной хордиальной МЗРС

Двухрамочная медогонка М2-Р состоит из алюминиевого бака, ротора, ручного редукторного привода. Скорость вращения ротора 160—180 мин⁻¹.

Основные размеры бака, мм: высота 801, ширина 836, дна* метр 595. Масса 24,2 кг.

Трехрамочная медогонка МЗ-РС состоит из алюминиевого бака, привода, ротора.

Производительность 44 рамки в час, оптимальная скорость вращения ротора 160 мин⁻¹.

Необходимое усилие на рукоятку 2,5 кг. Основные размеры, мм: высота 764, ширина с ручкой привода 758, внутренний диаметр бака 480. Масса 21 кг.

Трехрамочная медогонка МЗ-РМ состоит из алюминиевого бака, ротора, ручного клиноременного привода. Производительность 60 рамок в час. Скорость вращения ротора 200-300 мин⁻¹. Основные размеры, мм: высота 832, ширина 550, диаметр бака 472.

Четырехрамочная медогонка состоит из алюминиевого бака, привода, ротора.

Производительность 78 рамок в час. Максимальная скорость вращения ротора 160 мин⁻¹.

Необходимое усилие на рукоятку привода 2,5 кг. Основные размеры, мм; высота 820, ширина с ручкой привода 960, диаметр бака 600. Масса 27,7 кг.

Указания по эксплуатации медогонок. Правила безопасной работы:

перед началом работы медогонку необходимо чисто вымыть и просушить;

проверить и подтянуть все крепежные детали. Установить на место рукоятку привода и соединить ее с валом редуктора штифтом;

через специальные отверстия в кронштейне и корпусе привода смазать машинным маслом трущиеся поверхности;

прокрутить вхолостую ротор медогонки, убедившись в легком и плавном вращении. Вставить в кассеты распечатанные соторамки, желательны равные по массе, закрыть бак крышками, состоящими из двух половин, и приступить к откачке меда;

вращение рукоятки редуктора должно производиться плавно, с постепенным ускорением.

Резкий разгон или резкое торможение может вызвать поломку сотов, зубьев шестерен редуктора или срез штифтов;

после откачки меда с одной стороны соторамок их вынимают, переворачивают и вставляют в кассеты другой стороной, производя окончательную откачку;
 по мере накопления меда его сливают через кран в тару;
 после окончания работы медогонку моют горячей водой и сушат;
 при длительных перерывах в работе детали и поверхности, поврежденные коррозией, смазывают антикоррозийной смазкой;
 хранить медогонку необходимо в сухом чистом помещении, где нет веществ, вызывающих коррозию.

Медогонка электрифицированная М4.32.РЭ (рис. 2), Медогонка рассчитана на эксплуатацию при температуре окружающей среды от 20 до 30° с относительной влажностью до 90 %, температуре меда от 24 до 30°, работает от сети переменного тока с частотой 50 Гц, напряжением 220 В.

Производительность медогонки при хордиальном расположении рамок (4 шт.) 70 рамок/ч, при радиальном (32 шт.) — 130-160 рамок/ч. Пределы регулирования скорости вращения рамок 0-300 мин⁻¹.

Время разгона ротора 2—3 мин. Мощность электродвигателя 0,27 кВт.

Основные размеры, мм : высота 1132, ширина 800, внутренний Диаметр бака 660. Емкость медового кармана 35 л, масса 60 кг,

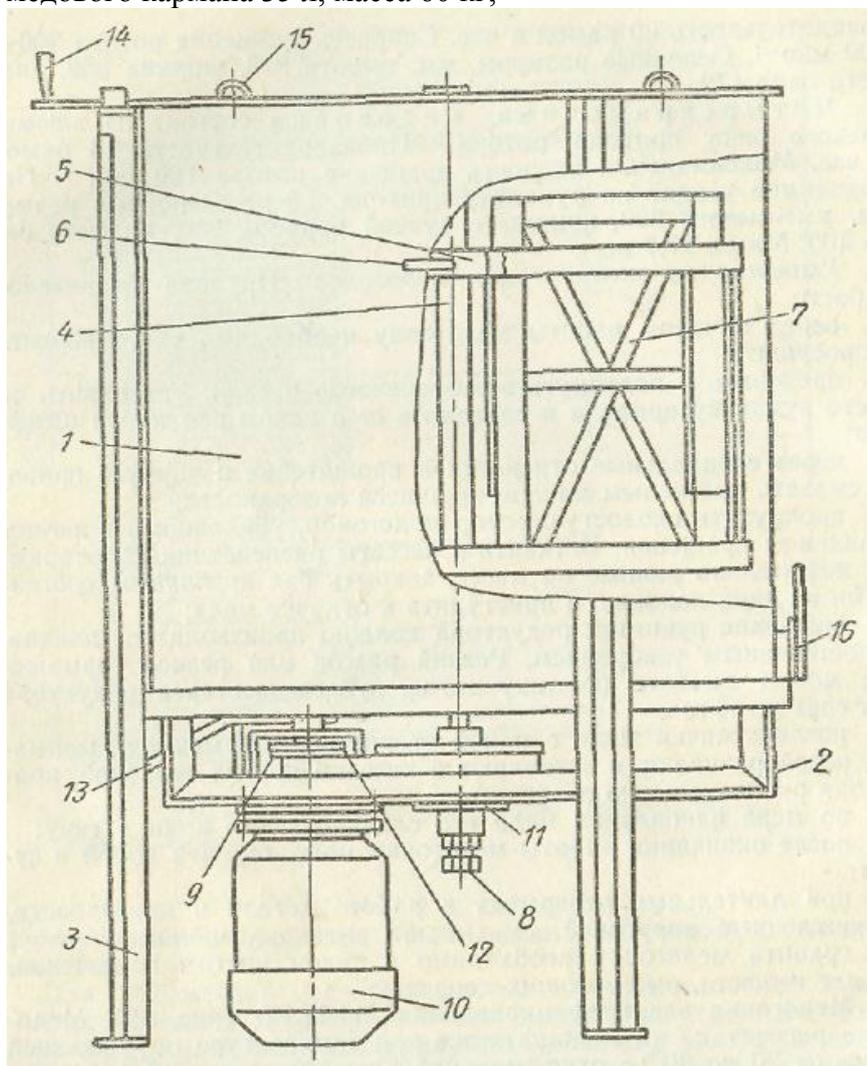


Рис. 32. Схема устройства медогонки электрифицированной М4.32.РЭ

Устройство и принцип работы. Медогонка состоит из следующих основных узлов: корпуса, ротора, привода, рукоятки, крышки. Корпус представляет собой бак / с рамой 2, установленный на стойках 3,

Внутри бака установлен ротор, состоящий из вала 4 с закрепленными на нем с помощью ступиц 5 и спиц 6 ободами с ячейками для установки в них кассет 7.

В кассеты помещают сотовые рамки. Вал ротора сверху и внизу в качестве опор имеет подшипники качения. Верхний люфт вала ротора регулируется болтом 8. На валу ротора крепится ведомый шкив, получающий вращение от привода, закрепленного на раме корпуса. Привод состоит из электродвигателя 10, на вал которого свободно надет ведущий шкив 11, получающий вращение за счет трения между кольцом полумуфты 12 и шкивом 9. Частота вращения ротора изменяется в результате проскальзывания ведущего шкива по полумуфте при изменении давления на шкив рычагом 13. Рычаг имеет резьбовое соединение с рукояткой 14. Поворотом последней изменяются обороты ротора.

Бак закрывают крышками 15. Для слива откачанного меда служит кран 16.

Порядок работы: расконсервировать медогонку от антикоррозийной смазки, тщательно промыть горячей водой, протереть и просушить;
проверить и подтянуть болтовые соединения;
трущиеся поверхности на рукоятке и роторе смазать;
надежно прикрепить медогонку к полу и заземлить;
проверить вручную ротор медогонки;
подключить медогонку к сети;

произвести вращение рукояткой (1—3 оборота против часовой стрелки) с выключением тормоза;

включить электродвигатель нажатием пусковой кнопки;

произвести вращение рукояткой (1—3 оборота по часовой стрелке) с включением фрикционной муфты и обеспечить вращение ротора на холостом ходу (без нагрузки) в течение 20 мин;

произвести вращение рукояткой (1—3 оборота против часовой стрелки) с включением тормоза и обеспечить остановку ротора;

произвести вращение рукояткой (1—3 оборота по часовой стрелке) и обеспечить плавный разгон ротора от 0 до 300 мин⁻¹. Время откачки от 5 до 10 мин.

Правила безопасной работы.

Перед пуском медогонки необходимо проверить правильность монтажа электропроводки и заземления. Электродвигатель должен быть заземлен согласно Правилам устройств электроустановок.

Рабочее место возле медогонки и проходы нельзя загромождать.

При работе медогонки запрещается проводить ремонтные работы, смазку, чистку.

Обслуживающий персонал должен быть обучен и проинструктирован по технике безопасности.

Медогонки хордиально-радиального типа предназначены для откачки меда из предварительно распечатанных сотовых рамок всех размеров как хордиальным способом (из гнездовых рамок), так и радиальным (из надставок),

Медогонка М4/24Р1. Медогонка хордиально-радиальная с ручным клиноременным приводом состоит из алюминиевого бака, внутри которого размещен ротор поперечины, на которой смонтирован ручной кл и переменный привод, состоящий из малого и большого шкивов, соединенных клиновым ремнем. На большом шкиве укреплен приводная рукоятка. Бак медогонки снабжен сливным краном, ручками для переноса и двумя съемными полукрышками. Внутри ротора размещены 4 съемные кассеты.

Техническая характеристика медогонки М4/24Р1 приведена в табл. 1.

1. Техническая характеристика медогонки М4/24Р1

Показатели	Рамки	
	гнездовые	надставки
Производительность рамок в час:		
хордиальным способом	80	160
радиальным способом	60	120
Число вмещаемых рамок, шт.		
при хордиальном расположении	4	8
при радиальном расположении	12	24
Скорость вращения ротора, мин ⁻¹	200—300	»
Основные размеры, мм:		
высота	862	»
ширина	654	»
диаметр бака	595	»
Масса, кг	23,8	»

Указания по эксплуатации и правила безопасной работы.

Перед началом работы устанавливают большой шкив и ремень, обеспечив при этом необходимое натяжение ремня. Проверяют и подтягивают болтовые соединения. Внутреннюю полость медогонки промывают горячей водой.

Медогонку следует укрепить на подставку, которая должна обеспечить свободный слив меда в тару. Прокручивают вхолостую ротор медогонки, убеждаясь в его легком и плавном вращении. При откачке меда из рамок размером 435x300 мм или 435X X230 мм распечатанные рамки вставляют в кассеты и приступают к откачке меда. Вращение рукоятки должно производиться плавно, с постепенным ускорением. После откачки меда с одной стороны сотов их переворачивают другой стороной и откачивают до полного извлечения меда. По мере накопления меда его сливают через сливной кран в приготовленную посуду.

При откачке меда из рамок размером 435x145 мм (надставки) кассеты удаляют, а рамки в количестве 24 шт. вставляют в специальные гнезда ротора радиально.

На полный цикл откачки меда при этом затрачивается гораздо больше времени, чем при хордиальном способе, но благодаря тому, что количество одновременно устанавливаемых рамок в 6 раз больше и сокращается вспомогательное время на загрузку и выгрузку распечатанных сот, производительность радиального способа откачки не ниже хордиального. При этом поломка сотов маловероятна.

Не рекомендуется проводить откачку меда при снятых полукрышках.

Медогонка универсальная М4/32Р состоит из алюминиевого бака с конусным дном, ротора со съемными полукассетами, поперечины, крана для слива меда.

Выпускается с редукторным или ременным приводом. Ременный привод бесшумен, прост, надежен и долговечен в эксплуатации. Передаточное отношение привода ((=4,4) обеспечивает высокую производительность и полную откачку меда.

Медогонка имеет крышку, функциональное назначение которой не только санитарно-гигиеническое, но и эксплуатационное (исключается вентиляционный эффект, способствующий разрушению сотов).

Техническая характеристика медогонки приведена в табл. 2.

2. Основные параметры и размеры медогонки М4/32Р

Показатели	Медогонка	
	с редукторным приводом	с ременным приводом
Производительность медогонки при хордиальном способе откачки, рамок/ч	50-60	70—80
Производительность при радиальном способе откачки, полурамок/ч	120—130	140-150
Максимальная скорость вращения ротора, мин ⁻¹	250—300	350
Необходимое усилие на рукоятку, кг	2,5	2,2
Передаточное отношение привода	2,55	4,4
Основные размеры, мм:		
высота	820	885
ширина	960	710
диаметр бака	660	
Емкость медового кармана, кг	60	660 60
масса медогонки с крышкой, кг	29,8	23,8

Указания по эксплуатации. Перед эксплуатацией медогонку необходимо тщательно промыть теплой водой, протереть и просушить; повернуть несколько раз ротор вхолостую; провести откачку меда. По окончании работы медогонку промыть теплой водой и просушить.

Правила безопасной работы на медогонке универсальной М4/32Р такие же, как и для других не электрифицированных медогонок.

Радиальная медогонка МР-50А — электрифицированная с автоматическим регулированием скорости. Медогонка — высокопроизводительное оборудование, позволяющее значительно механизировать труд пчеловода. Состоит из бака с краном для слива меда и двух полукрышек, ротора, электропривода. Ротор медогонки выполнен в виде цилиндра из решетчатого полотна. Производительность медогонки 150 рамок/ч. Число именуемых рамок размером 435X230 мм 50 шт., размером 435X 3300 мм — 25 шт. Мощность электродвигателя 0,4 кВт; скорость вращения электродвигателя 1450 мин⁻¹; напряжение электроток в сети 220 В; скорость вращения ротора: минимальная — 86 мин⁻¹, максимальная -270 мин⁻¹.

Основные размеры (мм):

Высота-970, ширина -1120, диаметр бака – 1000. Масса -110 кг.

Литература:

В.Д. Лукоянов, В.Н. Павленко. Пчеловодный инвентарь и пасечное оборудование. Москва, ВО-Агропромиздат, 1988.