

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный  
университет»

А.В.Семенов, С.В.Грищенко  
**ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ СЕПАРАТОРА-  
СЛИВКООТДЕЛИТЕЛЯ «СИБИРЬ»-120 МЕТ-Р**

*Методические указания для лабораторно-практических работ*

Красноярск, 2023

*Рецензент*  
*А.А.Доржеев, канд. техн. наук, доцент кафедры*  
*«Тракторы и автомобили»*

**Семенов, А.В.**

Изучение устройства и работы сепаратора-сливкоотделителя «Сибирь»-120 - МЕТ-Р. метод.указания для лабораторно-практических работ / А.В.Семенов, С.В.Грищенко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2023.- 17 с.

Содержатся сведения об устройстве и работе сепаратора-сливкоотделителя «Сибирь»-120 МЕТ-Р.

Предназначено для студентов очной и заочной формы обучения, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», 36.03.02 «Зоотехния» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университет

©Семенов А.В., Грищенко С.В., 2023  
©ФГБОУ ВО «Красноярский  
государственный аграрный университет», 2023

## Содержание

Введение	4
1 Назначение, техническая характеристика и устройство сепаратора-сливкоотделителя	5
2 Порядок сборки барабана	9
3 Подготовка к работе и работа сепаратора	10
4 Регулировка жирности сливок	12
5 Рекомендации по работе с сепаратором	13
Контрольные вопросы	15
Тестовые задания	15
Литература	16

## Введение

Молоко является универсальным продуктом питания, содержащим множество важных для организма человека питательных веществ: белки, жиры, углеводы, витамины и минералы. В составе молока присутствуют такие витамины, как А, В1, В2, В6, В12, D, Е и К, а также минералы: кальций, фосфор, калий и натрий.

Благодаря этому, молоко и продукты его переработки, в частности сливки, играют важную роль в питании человека.

Сливки получают методом сепарирования молока. Сепарирование молока – это процесс переработки в ходе которого продукт разделяется на жирную (сливки) и обезжиренную (обезжиренное молоко) составные части. Кроме того сепарирование обеспечивает частичную механическую очистку от загрязнений, вместе с тем, изменений в химическом составе фракций не происходит.

Все сепараторы можно разделить на производственные и бытовые. Производственные сепараторы отличаются большими размерами и позволяют перерабатывать до нескольких тонн молока в сутки. Бытовые – широко применяются в частных и фермерских хозяйствах. Они проще по конструкции и в эксплуатации, не требуют значительных затрат времени и сил на обслуживание.

Цель данных методических указаний – обучить студентов устройству, принципу работы, правилам эксплуатации и технического обслуживания сепаратора-сливкоотделителя «Сибирь» - 120-МЕТ-Р.

Учебный материал, для проверки освоения материала, сопровождается контрольными вопросами и тестовыми заданиями.

**Цель работы:** изучить устройство и принцип работы сепаратора-сливкоотделителя «Сибирь»-120 - МЕТ-Р

**Оборудование:** Сепаратор-сливкоотделитель «Сибирь»-120 - МЕТ-Р, плакаты, схемы.

### **Содержание работы**

1. Изучить общее устройство сепаратора-сливкоотделителя;
2. Изучить принцип работы сепаратора-сливкоотделителя;
3. Изучить правила эксплуатации и технического обслуживания сепаратора-сливкоотделителя.

## **1 Назначение, техническая характеристика и устройство сепаратора-сливкоотделителя**

Сепаратор-сливкоотделитель предназначен для разделения цельного молока на сливки и обезжиренное молоко.

Техническая характеристика сепаратора-сливкоотделителя «Сибирь»-120-МЕТ-Р представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика сепаратора-сливкоотделителя «Сибирь»-120-МЕТ-Р

Показатель	Значение
Производительность, л/ч, не менее	100
Емкость приемника молока, дм <sup>3</sup> , не менее	12
Рабочий диапазон частоты вращения барабана, об/мин	9000-12500
Время выхода барабана на рабочий режим, мин	1-2
Время непрерывной работы сепаратора до очистки барабана, мин., не более	30
Содержание жира в обезжиренном молоке при отношении сливок к обезжиренному молоку от 1:4 до 1:7, %, не более	0,05
Предел регулирования объемных отношений сливок к обезжиренному молоку	от 1:4 до 1:10
Температура сепарируемого молока, °С	35-45
Номинальное напряжения питания, В	220
Номинальная потребляемая мощность при 11000 об/мин., Вт, не более	80
Частота тока, Гц	50

Сепаратор-сливкоотделитель Сибирь-120-МЕТ-Р представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Сепаратор-сливкоотделитель Сибирь-120-МЕТ-Р

Устройство и схема сборки сепаратора-сливкоотделителя Сибирь-120-МЕТ-Р представлена на рисунке 2.

Сепаратор состоит из корпуса электропривода 15 внутри которого вертикально расположен электродвигатель 14 на валу которого для монтажа барабана 11 запрессован пластиковый конус 12. Для предотвращения попадания жидкости (вода или молоко) на электродвигатель на пластиковый конус надет предохранительный конус 13, в верхней части корпуса имеется дренажное отверстие 17. Включение, выключение и регулировка оборотов сепаратора производится с помощью регулятора оборотов 16. Сбор обезжиренного молока осуществляется в приемник обезжиренного молока 10, а сливок в приемник сливок 9. Равномерность подачи цельного молока в барабан сепаратора осуществляется с помощью калиброванной трубки 8, расположенной в нижней части

поплавковой камеры 7. Для предотвращения переполнения поплавковой камеры в нее вкладывается поплавок 5, а в верхней ее части имеется дренажное отверстие 6.

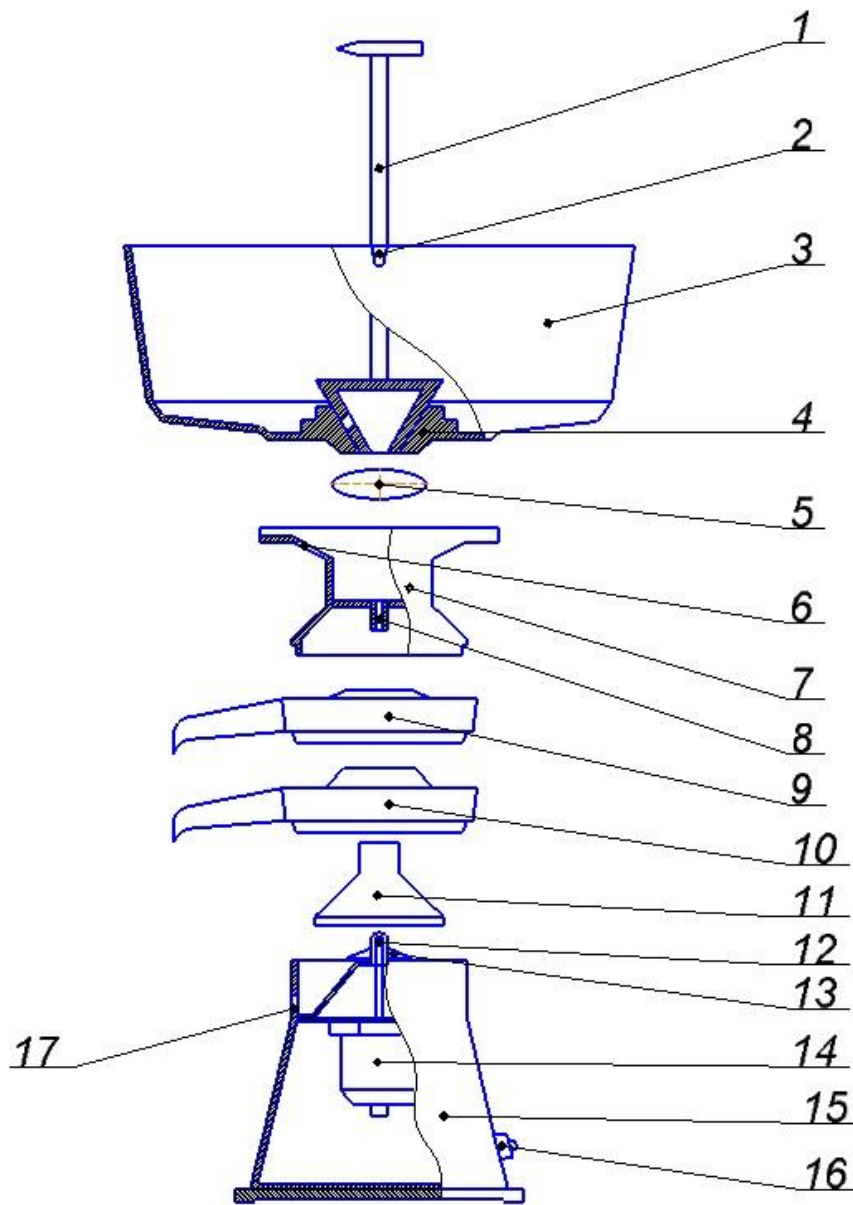


Рисунок 2 – Устройство и схема сборки сепаратора-сливкоотделителя Сибирь-120-МЕТ-Р

1- кран-ключ; 2 – засечка; 3 – чаша; 4 – корпус кран-ключа; 5 – поплавок; 6, 17 – дренажное отверстие; 7 – поплавковая камера; 8 – калиброванная трубка; 9 – приемник сливок; 10 – приемник обезжиренного молока; 11 – барабан; 12 – конус; 13 – предохранительный конус; 14 – электродвигатель; 15 – корпус электропривода; 16 – регулятор оборотов.

Молокоприемник состоит из чаши 3, на кромке которой имеется засечка 2, в нижней ее части установлен корпус 4 для крана-ключа 1. Если заостренная часть на ручке ключа повернута в сторону зачески на кромке чаши, то кран полностью открыт.

Основной рабочий орган сепаратора – барабан в котором происходит разделение молока на сливки и обезжиренное молоко.

Барабан (рисунок 3) состоит из основания 1, пакета тарелок 10 с отверстиями 4, кожуха барабана 2 в верхней части которого имеются каналы для отвода обезжиренного молока 6, накидной гайки 8. Между основанием и кожухом барабана закладывается уплотнительное кольцо 3.

В центральную трубку основания вставляется калиброванная трубка 9 поплавоквой камеры. На центральную трубку основания надевается комплект тарелок.

Зазор между тарелками обеспечивается за счет выступов на тарелках. Пакет тарелок накрыт разделительной тарелкой 5. В ее горловине имеется регулировочный винт с отверстием 7.

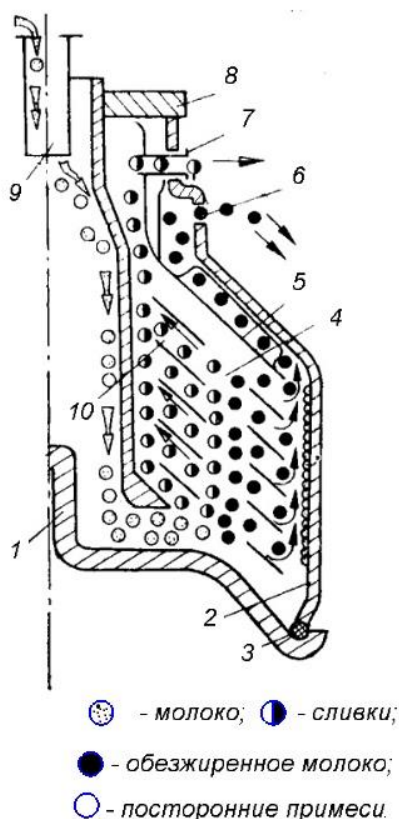


Рисунок 3 – Устройство, схема движения молока, сливок и обезжиренного молока в барабане сепаратора-сливкоотделителя



1 – основание; 2 – кожух барабана; 3 – уплотнительное кольцо; 4 – отверстие в тарелке; 5 – разделительная тарелка; 6 – канал для отвода обезжиренного молока; 7 – регулировочный винт; 8 – накидная гайка; 9 – калиброванная трубка; 10 – пакет тарелок.

## 2 Порядок сборки барабана

Сборка барабана производится в следующей последовательности. Вложить в канавку основания уплотнительное кольцо. На трехгранник центральной трубки основания поочередно установить два типа тарелок «А» и «Б», см. рисунок 4. На тарелках типа «А» отверстие симметрично выступам. На тарелках типа «Б» отверстие смещено.

Сверху на тарелки установить разделительную тарелку. На разделительную тарелку установить кожух барабана таким образом, чтобы регулировочный винт совпал с отверстием в кожухе барабана.

Необходимо обязательно совместить метку «V» на кожухе барабана с меткой «V» на основании.

Несовмещение меток при сборке барабана вызовет биение барабана (дисбаланс) во время работы сепаратора.

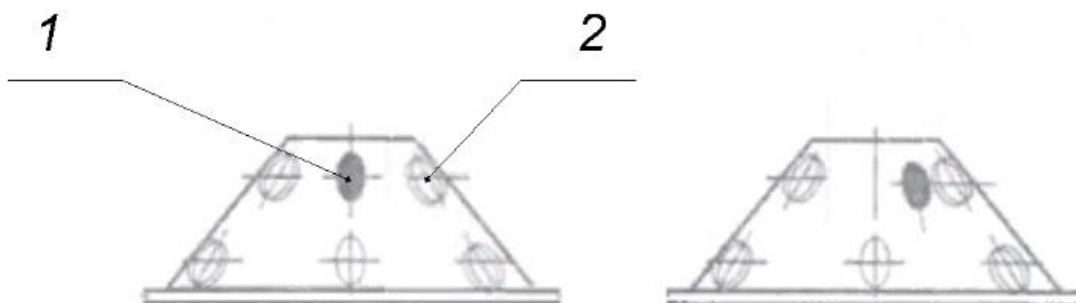


Рисунок 4 – Тарелки сепаратора-сливкоотделителя

1 – отверстие; 2 – выступ.

## 3 Подготовка к работе и работа сепаратора

Площадка, на которой установлен сепаратор, должна быть ровной и выставлена по уровню, качение сепаратора не допускается.

После установки и закрепления корпуса электропривода в удобном месте на ровной площадке необходимо проверить правильность установки по уровню. Надеть собранный барабан на

конусную часть вала привода, слегка прижав его рукой сверху, см. рисунок 2.

Установите приемник обезжиренного молока и приемник сливок. Обратите внимание на правильность их установки на корпус и между собой. Приемники сливок и обезжиренного молока могут быть установлены в удобном положении для стока сливок и обезжиренного молока, при этом не должно быть задеваний барабана за поплавковую камеру и приемник обезжиренного молока.

Установите поплавковую камеру, вложите поплавков.

Установите чашу молокоприемника, вставьте в нее кран-ключ, причем заостренную часть на ручке поверните в любую сторону примерно на 90° от засечки на кромке чаши молокоприемника, что соответствует положению «Закрывается».

После установки сепаратор включить в работу путем поворота регулятора оборотов на лицевой панели корпуса электропривода вправо. После этого барабан плавно начнет разгоняться и через 1-2 минуты выйдет на рабочий режим.

После выхода барабана на рабочий режим для прогревания распределительного устройства и барабана пропустить через сепаратор не менее 1 л воды, нагретой до температуры 40-50°C. Для этого, после заливки воды в молокоприемник, повернуть заостренную часть ручки крана-ключа в сторону засечки на кромке чаши молокоприемника, т.е. кран установлен в положение «Открыто».

Не выключая электропривод, закрыть кран и залить в молокоприемник молоко, после чего открыть кран и сепарировать непрерывно продолжительностью не более 30 минут. В случае более длительного сепарирования барабан необходимо разобрать и промывать.

Для сепарирования использовать только свежее, предварительно процеженное молоко (парное или подогретое до температуры 35-45°C).

При сепарировании молоко из молокоприемника через калиброванную трубку 8 см. рисунок 3, постоянным напором поступает в центральную трубку основания барабана. Далее по каналам и отверстиям в центральной трубке основания молоко подается по трем вертикальным каналам в пакете тарелок и

распределяется между тарелками вращающегося барабана. В межтарелочном пространстве поток молока разделяется, обезжиренное молоко, как более тяжелая часть молока, движется к периферии – стенкам кожуха барабана. Жировые шарики под действием центробежного ускорения движутся к оси вращения и «всплывают». Таким образом, в межтарелочном пространстве под действием напора вновь поступающих в барабан порций молока образуются два потока: поток сливок, направленный к оси барабана; поток обезжиренного молока, движущийся к стенкам кожуха барабана. Сливки оттесняются к центральной трубке основания и, поднимаясь вверх, выходят через отверстие регулировочного винта.

Полностью обезжиренное молоко проходит между разделительной тарелкой и кожухом и выбрасывается из барабана через каналы 6.

В пространстве между пакетом тарелок и кожухом барабана (грязевом пространстве) оседают наиболее тяжелые посторонние примеси, выделившиеся из молока.

#### 4 Регулировка жирности сливок

По своему усмотрению, отрегулируйте густоту сливок винтом с квадратным отверстием, который установлен в верхней части разделительной тарелки. Пользуйтесь при регулировке квадратным штырем специального ключа, см. рисунок 5.

Из молока вырабатываются сливки различной жирности в зависимости от регулировки сепаратора. Если нужны густые сливки и, соответственно, меньшее их количество, то винт вращать надо вправо (по часовой стрелке), если жидкие и большее количество, то винт вращать надо влево (против часовой стрелки). Обычно одного оборота достаточно для нужной регулировки.

Регулировку жирности сливок на сепараторе с регулировкой оборотов двигателя, можно производить непосредственно во время работы сепаратора, с помощью регулятора оборотов вращения барабана, расположенного на передней панели электропривода. При вращении регулятора вправо – жирность сливок увеличивается, при вращении регулятора влево – уменьшается.



Рисунок 5 – Порядок регулировки жирности сливок

#### 5 Рекомендации по работе с сепаратором

При выборе режима сепарирования необходимо учитывать следующие факторы:

- наилучшие результаты дает сепарирование парного молока;
- при хранении молока в течение суток количество жира в обезжиренном молоке увеличивается;
- из-за различия пород скота и условий его содержания качество молока может измениться на 20-50%;
- влияние времени года и географических зон, качество сепарирования молока одной и той же группы коров летом в 1,5-2 раза выше, чем зимой;
- плохо сепарируется молоко первых дней и последнего месяца лактации (молозиво и стародойное молоко).

Указанные факторы объясняются тем, что в зависимости от сезонных, географических и биологических условий изменяются такие физико-химические свойства молока, как плотность, вязкость, кислотность.

При пониженной жирности молока для увеличения жирности сливок рекомендуется уменьшить подачу молока кран-ключом.

По окончании работы, не останавливая сепаратор, следует пропустить через барабан не менее 1 л обрата для частичного извлечения остатков сливок из барабана.

После прекращения выхода сливок и обрата сепаратор должен быть отключен от сети.

Разборку сепаратора производить после окончания вращения привода, в последовательность обратной сборке. Снять молокоприемник, поплавковую камеру, приемник сливок и обрата, барабан.

Барабан разбирать при помощи специального ключа, см. рисунок 6. Отверните гайку, обычно крышка барабана сидит плотно на основании, поэтому барабан перевернуть и ударить торцом резьбовой части по деревянной доске.

Запрещается резьбовой торец барабана бить по твердой поверхности.

Открыв барабан, снимите разделительную тарелку, затем снимите набор тарелок, резиновое уплотнительное кольцо.

При разборке барабана не нарушайте регулировку жирности (густоты) сливок, т.е. без надобности не выкручивайте регулировочный винт в верхней части разделительной тарелки. Следите за сохранностью уплотнительного кольца.

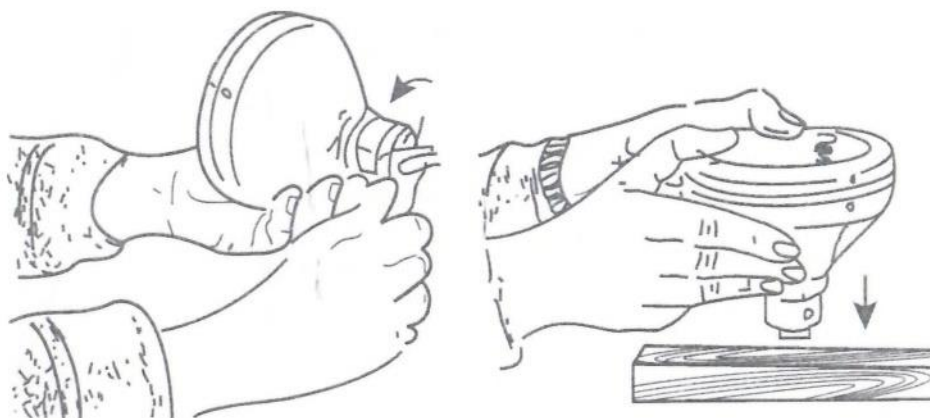


Рисунок 6 – Порядок разборки барабана для промывки

Детали барабана нужно мыть горячей водой. Молоко и остатки грязи удаляются щеткой, все каналы прочищаются ершиком. Барабан

должен быть вымыт после каждого сепарирования. Для чистки не применять кислоты и щелочи, т.к. алюминиевые детали покроются пятнами. Уход за другими деталями сепаратора такой же, как и за деталями барабана. После мойки полированные детали насухо протереть чистым посудным полотенцем.

Электропривод необходимо протереть влажной тканью, смоченной в теплой (не выше 40°C) воде, а затем насухо протереть.

Если во время работы электросепаратора молоко или вода вытекают через дренажное отверстие в верхней части корпуса, необходимо закрыть кран-ключом поступление молока из молокоприемника в поплавковую камеру, и после устранения причины неполадки продолжить работу.

Закрывать дренажное отверстие запрещается во избежание попадания молока или воды во внутреннюю полость электропривода, что может привести к выходу электродвигателя из строя.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите основные сборочные единицы и принцип работы сепаратора-сливкоотделителя.
2. Какая оптимальная температура для сепарирования молока, почему?
3. Какой порядок сборки барабана сепаратора-сливкоотделителя?
4. Каким образом происходит регулировка жирности сливок?
5. Какие операции выполняются при обслуживании сепаратора-сливкоотделителя по окончании работ?
6. Назовите основные технические характеристики сепаратора-сливкоотделителя «Сибирь» - 120-МЕТ-Р.
7. Для каких целей в сепараторе-сливкоотделителе в поплавковой камере и корпусе привода сделаны дренажные отверстия?
8. С какой целью в сепараторе-сливкоотделителе тарелки барабана выполнены двух видов?
9. Какой порядок разборки барабана сепаратора-сливкоотделителя?

## Тестовые задания

1. В барабане сепаратора-сливкоотделителя происходит:
  - а) разделение молока на сливки и обезжиренное молоко;
  - б) разделение молока на сливки и обезжиренное молоко, отделение тяжелых посторонних примесей;
  - в) центробежная очистка молока.
2. Регулировочный винт в барабане сепаратора-сливкоотделителя предназначен для:
  - а) изменения производительности сепаратора;
  - б) отвода обезжиренного молока;
  - в) регулировки жирности и отвода сливок.
3. Основным рабочим органом сепаратора является:
  - а) барабан;
  - б) электродвигатель;
  - в) тарелкодержатель.
4. Отверстия в тарелках барабана предназначены для:
  - а) распределения молока между тарелками;
  - б) движения сливок;
  - в) движения обезжиренного молока.
5. При ввинчивании регулировочного винта:
  - а) напор и скорость истечения сливок увеличивается;
  - б) напор и скорость истечения сливок остается постоянным;
  - в) напор и скорость истечения сливок снижается.
6. Для увеличения жирности сливок регулировочный винт:
  - а) ввинчивают в направлении к оси барабана;
  - б) вывинчивают в направлении от оси барабана;
  - в) увеличивают диаметр отверстия регулировочного винта.
7. В межтарелочном пространстве поток молока:
  - а) подвергается нормализации;
  - б) сбивается в сливки;
  - в) разделяется на сливки и обезжиренное молоко.
8. При работе в барабане сепаратора-сливкоотделителя:
  - а) поток обезжиренного молока направляется к оси барабана, сливок к кожуху;

б) поток сливок направляется к оси барабана, обезжиренного молока к кожуху;

в) поток молока направляется вверх, сливок вниз.

9. Зазор между тарелками обеспечивается за счет:

а) регулировочных шайб;

б) регулировочных винтов;

в) шпиков на тарелках.

10. Разделительная тарелка устанавливается в пакете тарелок:

а) снизу;

б) по середине;

в) сверху.

11. Рекомендуемая температура сепарируемого молока, °С:

а) 25-30;

б) 35-40;

в) 45-50.

#### Литература

1. Механизация и технология животноводства: учебник / Под ред. В.В.Кирсанова, - М.: ИНФРА – М, 2013. – 585 с.

2. Коношин И.В. Современные технологии машинного доения коров и первичной обработки молока: уч. пособие / И.В. Коношин, А.В. Волженцев, А.В. Звезков: Орловский гос. аграр. ун-т. – Орел, 2012. – 235 с.

3. Сепаратор-сливкоотделитель «Сибирь» 120 - МЕТ-Р: руководство по эксплуатации. – Омск.: «ИПК Сибирь», 2022. – 14 с.



*Методические указания для лабораторно-практических работ*

Изучение устройства работы сепаратора-сливкоотделителя  
«Сибирь»-120 - МЕТ-Р

**Семенов Александр Викторович**  
**Грищенко Светлана Владимировна**