

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Основное лабораторное оборудование: устройство и техника работы

1) Нагревательные приборы и оборудование.

Электрические плитки. Применяют для термической подготовки проб, для нагревания колб и водяной или песчаной бани при проведении перегонки, позволяют нагреть объект до 350-400 °С. Состоят из нагревательного элемента (открытой или закрытой спирали) и управляющей части (включение/отключение нагрева и выбор температуры). Плитки с открытой спиралью применяют в тех случаях, когда нет опасности попадания на спираль нагреваемого вещества (рисунок 5.1, а). Они удобны и тем, что при перегорании спирали ее легко можно заменить. Плитки с закрытой спиралью удобны и безопасны при работе с легковоспламеняющимися и летучими веществами (рисунок 5.1, б).

Термостатируемая водяная баня. Используется для нагревания, выпаривания, высушивания, экстракции и других операций термической обработки проб (рисунок 5.1, в). Температурный диапазон составляет от 30 до 100 °С. Представляет собой устройство с рабочей камерой, которую заполняют дистиллированной водой, и микропроцессором для установки и поддержания заданной температуры.

Правила работы: перед началом работы проверяют уровень воды в рабочей камере бани, если ее объем ниже 2/3, то воду доливают, используют только дистиллированную воду. Включают баню в сеть и устанавливают необходимую температуру. После достижения заданного значения температуры помещают сосуд с веществом, которое требуется нагреть, в рабочую камеру бани. На крышке водяной бани находятся съемные кольца разного диаметра, благодаря которым можно отрегулировать отверстие по величине помещаемого сосуда. После окончания работы сосуд с веществом извлекают из рабочей камеры бани, а прибор отключают от сети.

Важно следить, чтобы в рабочую камеру бани не проливалась термостатируемая проба. Если это произошло, необходимо отключить прибор от сети, дать воде в рабочей камере остыть. После этого открыть сливной кран, слить воду и несколько раз промыть чистой дистиллированной водой. Затем заполнить рабочую камеру бани

дистиллированной водой на 2/3 объема. Только после этого прибор пригоден к дальнейшей эксплуатации.

Сушильный шкаф. Предназначен для нагревания, выпаривания, высушивания, экстракции и других операций термической обработки проб. В микробиологических лабораториях в сушильном шкафу проводят стерилизацию стеклянных, металлических и фарфоровых предметов и термостойких веществ, а также минеральных и растительных масел, жиров, вазелина, воска.

Диапазон работы сушильного шкафа от 40 °С до 250 °С с предельным отклонением температуры ± 5 °С. Сушильный шкаф состоит из металлического корпуса и внутренней рабочей камеры с полками (рисунок 5.1, г, д). Полки не делают сплошными, чтобы внутри шкафа свободно перемещался нагретый воздух и тепло распространялось равномерно по всей камере.

Температуру в сушильном шкафу контролируют по термометру, вставленному в специальное отверстие в потолке шкафа. Современные сушильные шкафы оснащены электронным регулятором температуры, обеспечивающим оперативную и точную настройку требуемого режима термообработки.

Строго запрещается помещать в сушильный шкаф мерную посуду, агрессивные химические реактивы (концентрированные кислоты, легковоспламеняющиеся жидкости, горючие вещества).

Последовательность действий при определении массовой доли влаги в объекте:

- включить сушильный шкаф в сеть, выставить температуру 105 °С;
- после того, как в сушильном шкафу установится температура 105 °С (контроль производят по термометру), в него ставят чистый бюкс и высушивают до постоянной массы в течение 3 ч;
- по прошествии этого времени с помощью щипцов достают бюкс из шкафа и охлаждают в течение 30 мин в эксикаторе, на дне которого находится безводный кальция хлорид;
- затем, соблюдая все правила взвешивания, взвешивают бюкс на аналитических весах и записывают полученное значение массы.
- в бюкс берут навеску 5 г, взвешенную с погрешностью $\pm 0,01$ г;
- помещают бюкс с навеской в сушильный шкаф, нагретый до 105 °С, и высушивают в течение 3 ч;
- затем отключают сушильный шкаф от сети, достают из него бюкс с навеской, охлаждают в течение 30 мин в эксикаторе и взвешивают.



а)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)



з)



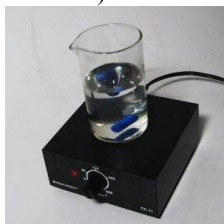
и)



к)



л)



м)



н)



о)

Рисунок 5.1 – Основное лабораторное оборудование: а) электрическая плитка с открытой спиралью, б) электрическая плитка с закрытой спиралью; в) водяная баня, г, д) сушильные шкафы, е) термостат, ж, з) муфельные печи, и) центрифуга, к) микроцентрифуга, л) автоклав; м) магнитная мешалка; н) шейкер; о) шейкер-инкубатор

Содержание массовой доли влаги в объекте, в %, определяют по формуле:

$$X=(m_1-m_2)\cdot 100/ m_1,$$

где m_1 – масса навески пробы до высушивания, г; m_2 - масса навески пробы после высушивания, г.

Термостат. Предназначен для проведения исследований и осуществления процессов, в которых необходимо поддержание заданной температуры с высокой точностью ($\pm 0,1$ °С) (рисунок 5.1, е). Диапазон работы термостата от 20 °С до 80 °С. Термостат представляет собой металлический шкаф с теплоизолированной рабочей камерой, внутри которой расположены полки из металлической сетки, на которые ставят штативы с пробирками, чашки Петри и другую лабораторную посуду. В микробиологической лаборатории используют термостаты для выращивания и хранения культур микроорганизмов.

Муфельная печь. Используют для прокаливания фарфоровых чашек и веществ, определения зольности при температуре 500-1200 °С (рисунок 5.1, ж, з).

Строго запрещается проводить работы со стеклянной посудой, а также тигельями или чашками, имеющими трещины и сколы, нельзя ставить в горячую муфельную печь тигли или другие емкости при возможности разбрызгивания, вскипания или воспламенения содержимого. Включают печь в сеть, устанавливают заданное значение температуры. После нагрева печи до нужной температуры внутрь помещают исследуемое вещество, предварительно выпаренное или обугленное на электрической плитке и нагретое примерно до 100 °С. Время начала прокаливания начинают отсчитывать с момента, когда печь с находящимся внутри объектом исследования нагреется до заданной температуры. По окончании прокаливания выключают муфельную печь из сети и ждут, пока температура в печи не снизится до 150-200 °С (около 2 часов). Прокаленные образцы достают из печи и переносят в эксикатор для охлаждения. Во избежание термических ожогов при работе необходимо использовать специальные средства защиты (щиток, щипцы-средства защиты рук).

Автоклав. Используется для стерилизации паром под давлением лабораторной посуды, питательных сред, воды, веществ, не изменяющих своих свойств при высоких температурах, а также для обезвреживания отработанного зараженного материала (рисунки 5.1, л, и 5.2).

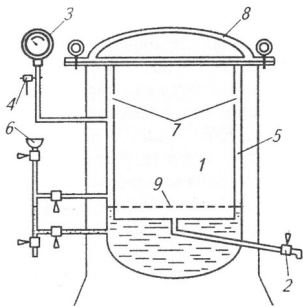


Рисунок 5.2 – Схема автоклава: 1 – стерилизационная камера; 2 – кран для выхода воздуха; 3 – манометр; 4 – предохранительный клапан; 5 – водопаровая камера; 6 – воронка для заполнения автоклава водой; 7 – отверстия для поступления пара в стерилизационную камеру; 8 – крышка автоклава; 9 – подставка для размещения стерилизуемых материалов

Пуск автоклав в работу следует производить в следующей последовательности:

1. Заполнить водой (до метки на кожухе) водопаровую камеру и закрыть спускной кран.
2. Загрузить стерилизационную камеру материалом и предметами, подлежащими стерилизации.
3. Закрыть герметично при помощи откидных болтов крышку автоклава, причем болты следует затягивать попарно, крест-накрест, а не по окружности.
4. Установить предохранительный клапан на заданное давление в соответствии с режимом стерилизации: нижнюю стрелку ставят на 0,1 атм. ниже, верхнюю – на 0,1 атм. выше рабочего давления.
5. Включить источник нагрева. Пароспускной (паровоздушный) кран необходимо оставить открытым. С началом парообразования и создания давления воздух выходит отдельными порциями, затем появляется ровная непрерывная струя пара, указывающая, что из стерилизационной камеры воздух полностью вытеснен. После удаления воздуха кран следует закрыть, при этом в стерилизационной камере начинается постепенное повышение давления.
6. Началом стерилизации считается тот момент, когда стрелка манометра показывает заданное давление.
7. По окончании стерилизации автоклав необходимо отключить от источника питания и дать остыть автоклаву естественным путем, давление при этом снижается до 0 (определяют по шкале манометра).
8. Открыть расположенный на крышке паровоздушный кран для выравнивания давления.
9. После того как давление в автоклаве выравняется с атмосферным, следует ослабить крест-накрест откидные болты. Затем осторожно

поднять крышку автоклава, не допуская термических ожогов рук и лица, источниками которых служат нагретые поверхности и пар.

2) Оборудование для разделения смеси веществ

Центрифуга (рисунок 5.1, и) предназначена для разделения неоднородных жидких систем под действием центробежных сил. Представляет собой аппарат, главным рабочим органом которого является ротор с вмонтированными в нем гнездами для центрифужных пробирок.

При быстром вращении ротора (центрифугировании) взвешенные в жидкости твердые частицы под действием развивающейся при вращении центробежной силы отбрасываются от центра и таким путем отделяются от жидкости.

Центрифуги разделяются по максимальной частоте вращения ротора. Чаще всего в лабораторной практике используют центрифуги с частотой вращения ротора 1500-3000 об/мин. Центрифугу устанавливают на устойчивом столе.

Последовательность действий при разделении суспензии дрожжей:

- открыть крышку центрифуги;
- дрожжевую суспензию налить в центрифужные пробирки. Пробирки, наполненные жидкостью, должны иметь одинаковую массу. Поэтому перед установкой в центрифугу пробирки взвешивают на электронных весах, добавляя или убирая дрожжевую суспензию;
- уравновешенные пробирки установить попарно друг напротив друга. **Важно:** центрифугировать можно только четное количество пробирок. Если число пробирок нечетное, дополнительно используют одну пробирку с дистиллированной водой;
- закрыть крышку центрифуги;
- подключить центрифугу к сети переменного тока,
- установить требуемое значение частоты вращения ротора или нажать кнопку, соответствующую определенной частоте (в зависимости от модели центрифуги). Увеличивать скорость вращения ротора центрифуги следует плавно (постепенно);
- ротор начнёт вращаться и достигнет заданной частоты вращения;
- после истечения требуемого времени центрифугирования выключить центрифугу выключателем, расположенным на корпусе;
- после полной остановки ротора открыть крышку центрифуги и вынуть пробирки. **Строго запрещается** тормозить рукой ротор центрифуги;

- отключить центрифугу от сети питания.

Если произошёл пролив содержимого пробирки в гнезде ротора, необходимо удалить пробирку из гнезда, промыть дистиллированной водой и просушить.

Микроцентрифуга. Позволяет проводить разделение жидкостей от твердых тел в микроколичествах, при температуре в пределах от минус 11 до 40 °С и при максимальной скорости до 17000 об/мин (рисунок 5.1, к). В такой центрифуге используют специальные микроцентрифужные пробирки (Эппендорфа) (рисунок 2.2, в).

3) Перемешивающее оборудование

Магнитная мешалка. Представляет собой электро-механическое устройство, которое обеспечивает выполнение операций по смешиванию реагентов при заданной постоянной скорости вращения (от 100 до 1 500 об/мин) магнитного перемешивающего элемента (якоря). Якорь представляет собой небольшую капсулу с магнитным сердечником в оболочке из химически инертного материала, который помещают в сосуд с перемешиваемой жидкостью. Внутри металлического или пластикового корпуса прибора находится электродвигатель, который под действием электрического тока приводит в движение якорь, который перемешивает раствор (рисунок 5.1, л). Магнитные мешалки могут быть с подогревом и с возможностью установки нескольких колб.

Шейкер. Конструкция прибора представляет собой платформу, на которой размещаются и фиксируются емкости определенного объема (рисунок 5.1, м). Для крепления сосудов на платформе используются прижимные валики, которые могут быть зафиксированы в любом месте. В зависимости от модели платформа обеспечивает орбитальное и возвратно-поступательное встряхивание или перемешивание с различными скоростями до 500 об/мин. В биохимической лаборатории, например для проведения процессов ферментативного гидролиза, используют шейкеры с подогревом платформы.

Шейкер-инкубатор. Представляет собой металлический шкаф со стеклянными дверцами, внутри которого стационарно установлена платформа, совершающая возвратные колебания в горизонтальной плоскости (рисунок 5.1, н). Внутри шкафа может поддерживаться температура в диапазоне от 5 до 80 °С. Шейкер-инкубатор предназначен для культивирования клеток микроорганизмов, эукариотических клеток, включая клетки млекопитающих, растений и насекомых, экстракции и пробоподготовке различных образцов.

