

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ
ПРОИЗВОДСТВ»**

**Институт «Институт пищевых систем и здоровьесберегающих технологий»
Кафедра «Индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса»**



Лекция: «Основы тепловой обработки пищевых продуктов».

Основы тепловой обработки пищевых продуктов

Для реализации тепловых приемов в тепловом оборудовании используют различные способы нагрева продуктов: поверхностный, объемный, комбинированный.

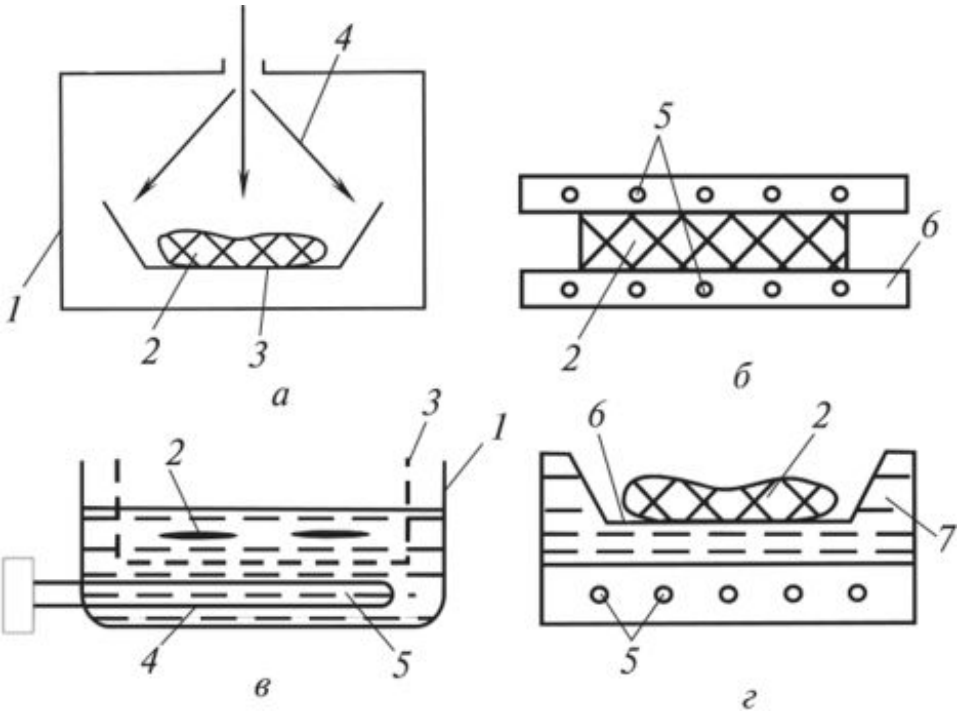
При всех способах нагрева пищевых продуктов внешний теплообмен сопровождается массопереносом, в результате которого часть влаги продуктов переходит во внешнюю среду.

Поверхностный нагрев продукта осуществляется теплопроводностью и конвекцией при подводе теплоты к центру продукта через его наружную поверхность. При этом нагрев центральной части продукта и доведение его до кулинарной готовности происходят в основном за счет теплопроводности.

Объемный способ подвода тепла к обрабатываемому продукту реализуется в аппаратах с инфракрасным (ИК), сверхвысокочастотным (СВЧ), электроконтактным (ЭК) и индукционным нагревом.

Комбинированные способы нагрева пищевых продуктов — это последовательный или параллельный нагрев продукции несколькими из известных способов с целью сокращения времени тепловой обработки, повышения качества конечного продукта и эффективности технологического процесса.

Классификация тепловых аппаратов и их структура



Схемы тепловых аппаратов: а — контактные; б — с непосредственным обогревом; в - с непосредственным обогревом технологической среды; г — с косвенным обогревом: 1 - камера для тепловой обработки; 2 - продукт; 3 - емкость для продукта; 4- технологическая среда; 5 — электронагреватели; 6 — греющая поверхность; 7 — промежуточная теплопередающая среда (теплоноситель)

По технологическому назначению тепловые аппараты делятся на:

варочные (пищеварочные котлы, пароварочные аппараты, электроварки, кофеварки),

жарочно-пекарные (жарочные, пекарные и кондитерские шкафы, сковороды, фритюрницы, грили),

многофункциональные (плиты, паро- конвектоматы), водогрейные (водонагреватели и кипятильники);

аппараты для поддержания готовой пищи в горячем состоянии — аппараты раздаточных линий (мармиты, тепловые витрины и шкафы, термосы, термоконтейнеры).

В зависимости от вида энергоносителя: электрические; газовые и огневое оборудование, работающее на твердом топливе — дровах, угле, сланцах и проч.

По способу обогрева различают контактные тепловые аппараты и аппараты, представляющие собой поверхностные теплообменники с непосредственным и косвенным обогревом.³

Классификация тепловых аппаратов и их структура

По структуре рабочего цикла подразделяются на аппараты периодического и непрерывного действия.

По геометрической форме подразделяются на:

несекционные немодулированные (имеющие различные габариты и цилиндрическую форму, что не позволяет устанавливать такое оборудование в линию с другими аппаратами без промежутков) и секционные модулированные прямоугольной формы, в основу конструкции которых положен единый размер — модуль.

По конструктивному исполнению тепловые аппараты выпускаются стационарные (напольные) и передвижные (настольные и на тележках).

По степени автоматизации подразделяется на автоматизированное, в котором контроль и регулирование режимов тепловой обработки осуществляют специальные системы приборов, и неавтоматизированное — с ручным регулированием и контролем (повар).

Классификация тепловых аппаратов и их структура

Теплогенерирующие устройства служат для преобразования разных видов энергии в тепловую и передачи ее стенкам рабочей камеры, непосредственно технологической среде или продукту (трубчатые электронагреватели, газовые горелки, ИК-нагреватели, магнетроны и др.).

Корпус является каркасной частью аппарата и предназначен для монтажа на нем основных узлов аппарата.

Теплоизоляция снижает потери теплоты аппаратом в окружающую среду и выполняется в виде слоев из специальных материалов на наружной поверхности рабочей камеры.

Кожух используется для защиты изоляции от воздействий влаги воздуха и разрушения и придает аппарату эстетичный внешний вид.

Основание служит для монтажа корпуса аппарата и выполняется чаще всего в виде отливки из чугуна, дюралюминия или пластмассы различной формы.

Контрольно-измерительные приборы и приборы автоматического регулирования, а также арматура служат для включения, выключения, контроля над работой аппарата, регулирования теплового режима и безопасной эксплуатации аппаратов.

Источники теплоты и теплоносители

Электрическая энергия может преобразовываться в тепловую как в специальных нагревательных элементах, так и непосредственно в пищевых продуктах. Она является наиболее совершенным и экологически чистым энергоносителем. Ее применение обеспечивает наиболее точное поддержание температуры и регулирование технологического процесса, высокую культуру производства, позволяет сконцентрировать значительные мощности в сравнительно небольшом объеме, создать компактные и надежные аппараты.

Газообразное топливо имеет некоторые преимущества перед электроэнергией. Стоимость 1 кДж теплоты, получаемой при сжигании газа, в несколько раз ниже, чем при использовании электроэнергии. Однако газ как топливо обладает и рядом существенных недостатков: в определенной пропорции с воздухом образуется взрывоопасная смесь; горючие газы, особенно искусственные, а также продукты неполного сгорания газа токсичны.

Вещества, получающие теплоту от источника энергии и отдающие его через стенку теплообменника нагреваемой среде, называются промежуточными теплоносителями. В качестве промежуточных теплоносителей используют горячую воду, водяной пар, минеральные масла, органические и кремнийорганические жидкости, топочные газы, влажный воздух. Выбор теплоносителя зависит в первую очередь от требуемой температуры нагрева и необходимости ее регулирования.

Источники теплоты и теплоносители

Способы переноса теплоты от источника к нагреваемому продукту: теплопроводность, конвекция и излучение.

Теплопроводность — это процесс молекулярного переноса теплоты в твердых материалах, который происходит между непосредственно соприкасающимися телами или частицами тел с различной температурой.

Конвекцией теплоты называют процесс ее переноса микрочастицами только текучей среды (жидкости или газа) из зоны с одной температурой в зону с другой.

Тепловое излучение представляет собой процесс переноса энергии посредством электромагнитных колебаний, имеющих различную длину волны.

Теплогенерирующие устройства

Теплогенерирующие устройства являются основными узлами тепловых аппаратов, а их конструкция определяется видом используемого энергоносителя. В них происходит преобразование химической или электрической энергии в тепловую.

Электронагревательные элементы преобразуют электрическую энергию в тепловую.

Проводники тока, используемые в нагревательных элементах, делятся на проводники металлические, неметаллические и жидкостные. К неметаллическим относятся, например, уголь, графит, карборунд и др.; к жидкостным — электролиты.

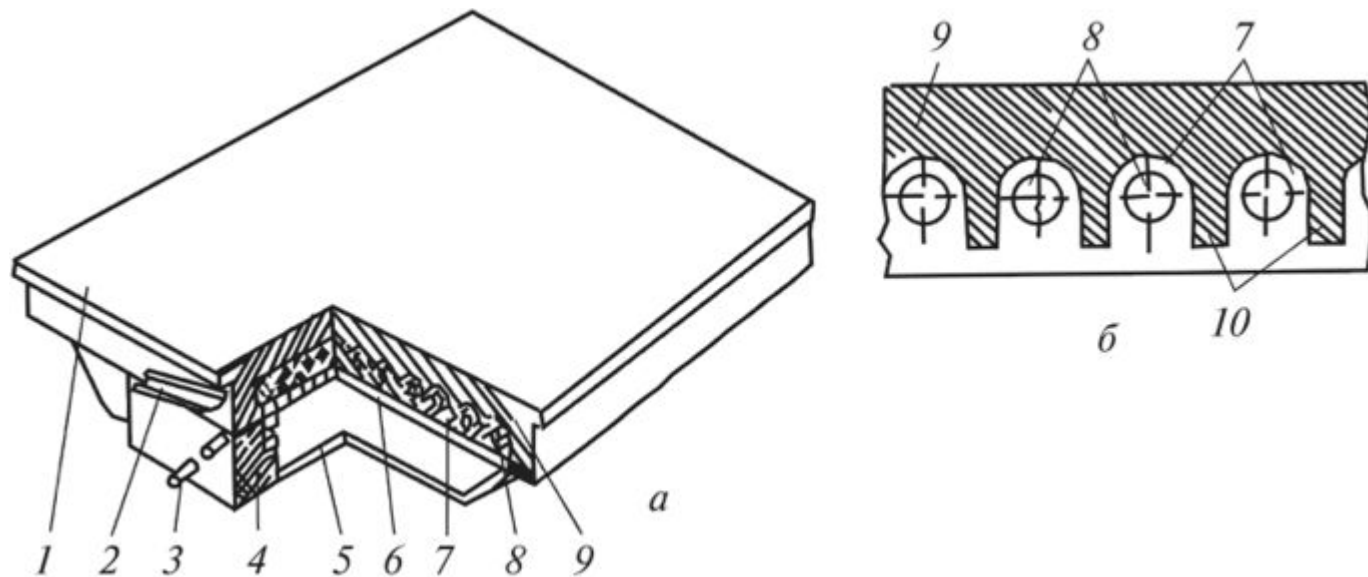
По конструктивному оформлению электронагреватели с металлическим сопротивлением подразделяются на три основные группы: открытые, закрытые и герметичные.

Открытый электронагреватель представляет собой металлическую спираль, помещенную в керамические бусы или уложенную в канавки керамической нагревательной поверхности. Этот тип электронагревателей практически не применяется из-за повышенной электро- и пожароопасности.

Теплогенерирующие устройства

Закрытый электронагреватель представляет собой спираль, запрессованную в электроизоляционную теплопроводящую массу и помещенную в корпус. Корпус предохраняет спираль от механических повреждений, прямого попадания влаги и продуктов, но не защищает от доступа воздуха.

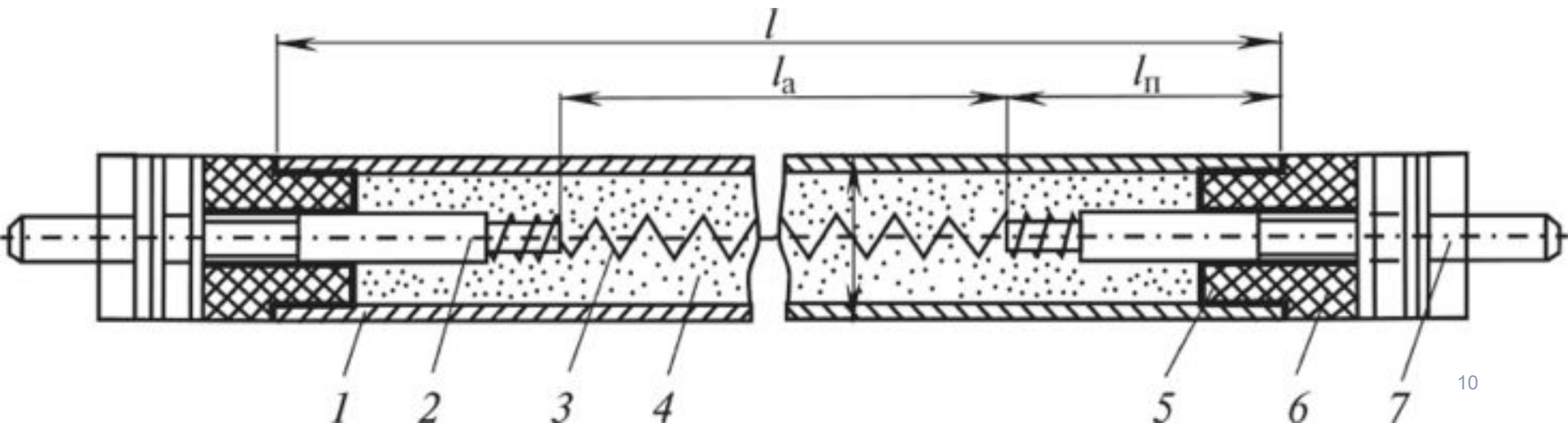
Нагреватели закрытого типа широко применяются в конфорках электроплит, электросковородах, жарочных поверхностях контактных грилей и могут иметь прямоугольную или круглую форму рабочей поверхности.



Закрытый электронагреватель: а — прямоугольная конфорка электроплиты; б — принципиальная схема электронагревательного элемента: У — рабочая поверхность; 2 — защитный козырек; 3 — клеммы; 4 — клеммная колодка; 5 — теплоизолирующий кожух; 6 — экранирующий лист; 7 — изоляционная масса; 8 — спираль; 9 — корпус; 10 — спинки пазов.

Теплогенерирующие устройства

Герметичный трубчатый электронагреватель (тэн) представляет собой цельнотянутую металлическую трубку 1, внутри которой расположена спираль 3, запрессованная в наполнитель, не проводящий электрический ток, — периклаз 4 (окись магния). Концы спирали соединены с выводными контактными стержнями 2 и 7, служащими для присоединения к электрической сети. Для исключения попадания внутрь трубки влаги и снижения диэлектрических свойств периклаза торцы трубки закрываются керамическими втулками — изоляторами 6 и заделываются термостойким лаком (герметиком) 5.



Условные обозначения рабочей среды и материала трубки тэнов, применяемых в тепловых аппаратах для общественного питания

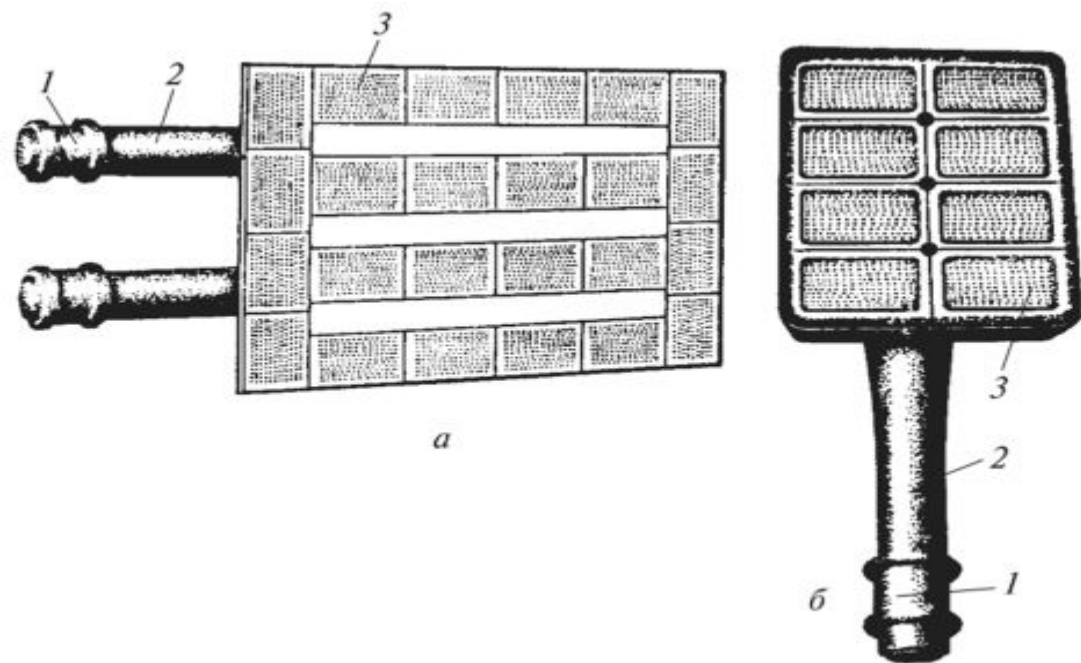
Условное обозначение	Рабочая (нагреваемая) среда	Материал оболочки (трубки)
X	Вода	Медь или латунь
J	— » —	Нержавеющая жаропрочная сталь
P		Углеродистая сталь
S	Неподвижный воздух	— » —
T	— » —	Нержавеющая жаропрочная сталь
O	Подвижный воздух, скорость 6 м/с	Углеродистая сталь
K	Подвижный воздух, скорость свыше 6 м/с	Нержавеющая жаропрочная сталь
R	Подвижный воздух, скорость до 6 м/с	Углеродистая сталь
N	То же	Нержавеющая жаропрочная сталь
Z	Жиры, масла	Углеродистая сталь

Теплогенерирующие устройства

ИК Генераторы классифицируют по способу нагрева на электрические и газовые.

В электрических генераторах ИК-излучения в качестве материала сопротивления используются жаропрочные материалы и сплавы.

Газовые генераторы ИК-излучения представляют собой беспламенные инжекционные газовые горелки, основными излучающими элементами которых являются керамическая плитка, металлическая перфорированная панель. Над излучающими элементами может быть установлена дожигательная металлическая сетка.



Газ, выходя с большой скоростью из сопла, инжектирует (подсасывает) из помещения необходимое для горения количество воздуха, называемого первичным. Подготовленная в смесителе 2 газоздушная смесь поступает в распределительную камеру, откуда через отверстия излучающей насадки 3 выходит на ее поверхность и сгорает в слое толщиной 1 — 1,5 мм. Отсюда другое, видимо, более верное название этих генераторов — микрофакельные.

Теплогенерирующие устройства

СВЧ-генератор является основным элементом СВЧ-установки. Это устройство, в котором электрическая энергия постоянного или переменного тока преобразуется в энергию электромагнитного поля сверхвысоких частот.

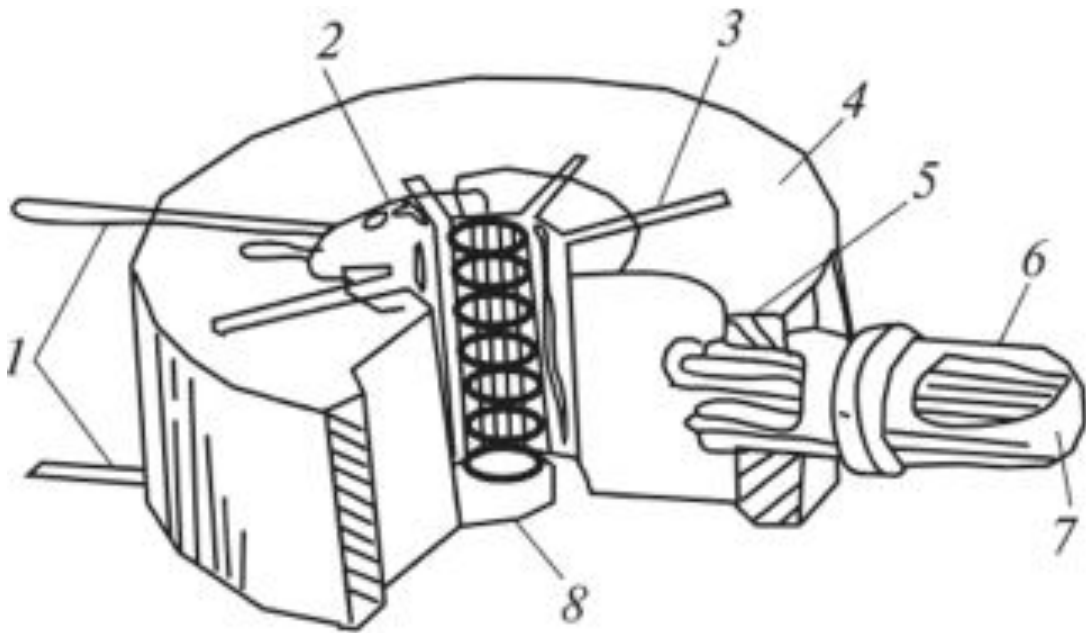


Схема генератора СВЧ-волн:

1 — катодные ножки; 2 — медные перемычки; 3 — резонаторы; 4 - анод; 5 - петля; 6 - коаксиальная линия; 7 — защитный диэлектрический колпак; 8 — катод.