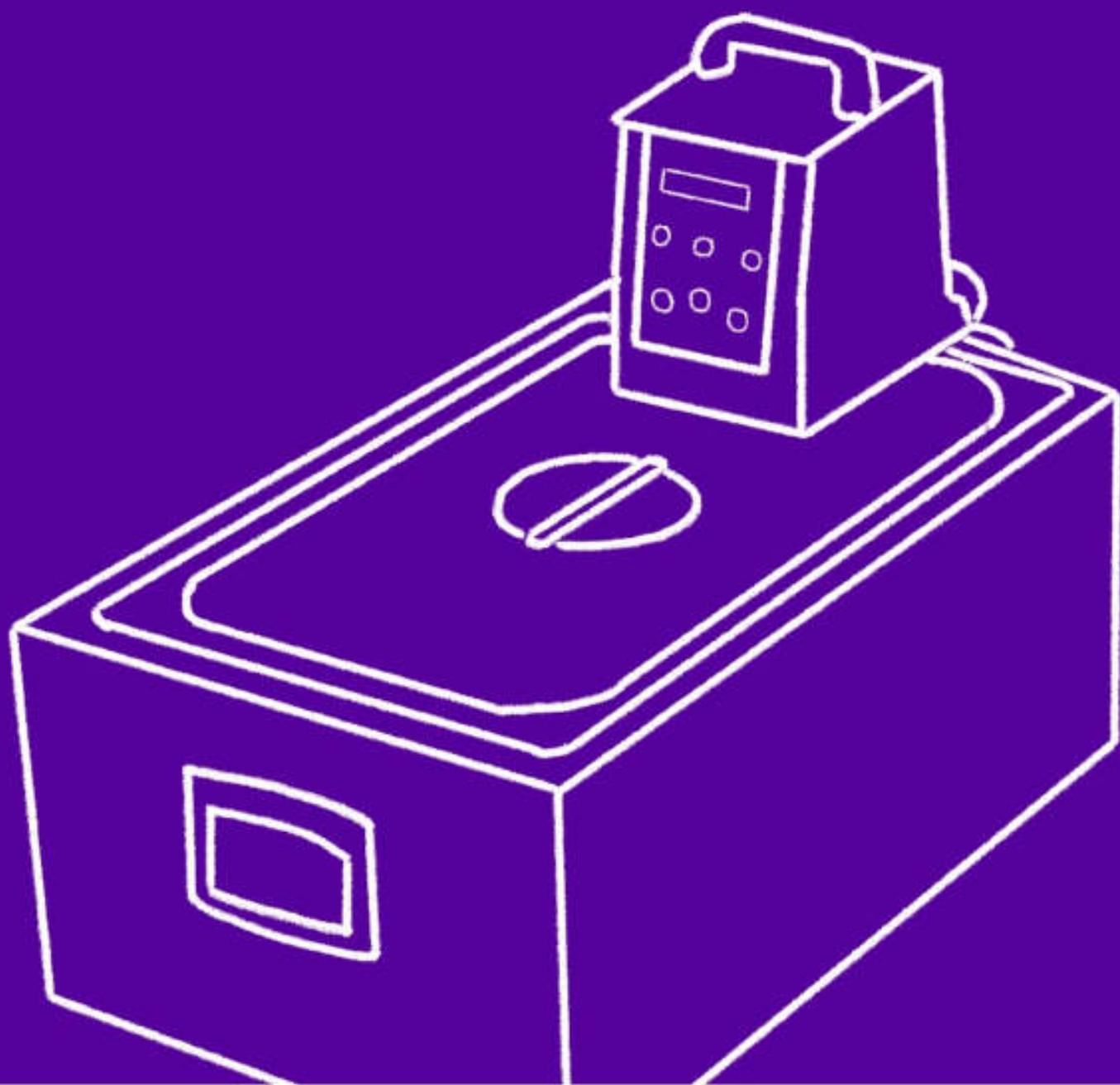


SOUS VIDE

технология низкотемпературного приготовления

МАТЕРИАЛЫ К КУРСУ



Термин *sous vide* дословно переводится с французского «в вакууме».

Приготовление методом сувид можно определить так: приготовление сырья или полуфабрикатов в условиях контролируемой температуры и времени внутри термостойких пластиковых вакуумных пакетов.

С точки зрения инструментария, здесь налицо синергетический эффект двух прогрессивных технологий: щадящей термообработки (английский синоним — *slow cooking*, русский — томление) и барьерной упаковки

Для чего это нужно?

Точный контроль температуры позволяет разнообразить степень готовности, структуру и текстуру продуктов по сравнению с традиционными методами приготовления.

Приготовление при стабильной температуре в вакуумных пакетах увеличивает срок годности продукта, усиливает его вкус и сохраняет питательную ценность — в нем сохраняются белки и витамины, которые разрушаются при температуре выше 90 °C.

Именно точная регулировка температуры и времени приготовления позволяет добиваться результатов, которые практически невозможно получить традиционными способами приготовления.

Используя сувид, вы можете готовить продукт при точной температуре в течение именно того времени, которое вам нужно. При этом вы будете уверены, что каждый участок внутри продукта достигнет одинаковой температуры. Ситуация, когда в одном месте продукт переварился, а в другом остался сырым, полностью исключена.

Дело в том, что при жарке или запекании, например, мяса на его поверхность влияют температуры, намного превышающие температуру готовности, при этом в толщине оно может оставаться сырым. Более того, продукт, приготовленный на сковороде или гриле, продолжает готовиться даже после того, как мы убрали его с огня — температура с горячей поверхности продолжает передаваться в центр до тех пор, пока она не выровняется по всему объему продукта, и точно просчитать ее значение равно как и контролировать этот процесс невозможно. При использовании сувида температура внутри куска и на поверхности одинакова, то есть он перестает готовиться сразу после того, как его вынули из воды, ведь температура на поверхности и в центре уже одинакова.

Кроме того, важно, что при низкотемпературном приготовлении клеточные мембраны продукта не разрушаются, поэтому он получается очень сочным.

История технологии

Известно, что технология сувид была изобретена во Франции, во всяком случае, большинство авторитетных источников приписывают этой технологии именно французское происхождение. Однако, как во многих ситуациях с великими изобретениями, существует несколько версий ее появления. Рассмотрим факты, которые имеют подтверждение.

Факт первый — впервые технология приготовления в вакууме была описана в работах англо-американского ученого-физика Бенджамина Томпсона Румфорда еще в 1799 г.

Факт второй — одним из отцов сувиды является Жорж Пралю, шеф-повар знаменитого французского ресторана Troisgros в Руане. В 1974 году ему было нужно особым образом приготовить фуа-гра, сохранив ее нежную структуру и драгоценный жир. После серии экспериментов он придумал технологию низкотемпературного приготовления продукта в вакуумном пакете.

Факт третий — эта инновационная технология изначально создавалась вовсе не для ресторанов высокой кухни. В начале 1970-х французский ученый-биохимик Бруно Гуссо занимался исследованиями в области обработки и приготовления мяса для Продовольственной и сельскохозяйственной программы ООН. В 1974 году он обнаружил, что мясо, приготовленное при более низких температурах, теряет меньше своих соков, обретает лучшую структуру и готовится более равномерно. Кроме того, его срок хранения увеличивается до 60 дней.

Наконец, есть информация, что технология низкотемпературного приготовления исследовалась и разрабатывалась американскими и французскими инженерами в конце 1960-х годов и предназначалась для защиты продуктов от порчи.

Ученые активно изучают метод сувид с 1990-х годов. Изначально их внимание концентрировалось на использовании этой технологии для продления срока годности



Бенджамин Томпсон Румфорд
(1799)



Жорж Пралю
(1974)



Бруно Гуссо
(1974)

минимально обработанных продуктов, и судя по всему, их исследования увенчались успехом. Во всяком случае, в научной литературе не зафиксировано случаев вспышек каких-либо инфекционных заболеваний, связанных с использованием метода сувид именно для этих целей.

Но об опасностях неправильного применения сувид мы еще поговорим, а пока перейдем сначала к описанию, а потом и подробному разбору этого метода.

Краткое описание метода

Приготовление методом сувид имеет два основных отличия от традиционных способов приготовления.

Первое отличие — сырой продукт готовится в герметично запаянном вакуумном пакете из пищевого пластика, устойчивого к высоким температурам.

Второе отличие — сырье готовится при стабильной, точно заданной температуре.

Вакуумная герметизация имеет ряд преимуществ:

- позволяет эффективно передавать тепло от воды или пара продукту;
- увеличивает срок годности продукта;
- исключает риск повторного заражения продукта во время хранения;
- подавляет появление посторонних привкусов из-за окисления продукта;
- предотвращает потери аромата из-за испарения летучих веществ и влаги в процессе тепловой обработки;
- замедляет развитие аэробных бактерий.

Как результат, на выходе получается вкусный и питательный, безопасный для употребления в пищу продукт.

Вакуумная упаковка сохраняет все вкусы и ароматы внутри продукта, а также способствует эффективному проникновению в него специй и маринадов.

Точный контроль температуры дает шеф-поварам еще больше преимуществ, чем даже сама по себе упаковка в вакуум. Он позволяет добиться практически безупречной воспроизводимости (стабильности) блюд, обеспечивая максимальный контроль над степенью приготовления продукта.

Результат всегда предсказуем, независимо от умения и опыта повара.

Продукт может быть пастеризован и затем безопасно приготовлен при низких температурах, поэтому нет необходимости доводить его до степени полной готовности (well-done), чтобы обеспечить пищевую безопасность.

Жесткие отрубы или куски мяса, которые раньше приходилось тушить, чтобы сделать их более мягкими, можно сделать нежными при степени готовности medium и medium-rare. Даже самый дешевый отруб, благодаря преобразованию мышечно-

го коллагена в желатин, при использовании сувида можно приготовить так, что он будет иметь нежную структуру и ярко выраженный вкус.

А вот овощи, приготовленные методом сувид, наоборот, сохраняют хрустящую структуру, которой вы вряд ли добьетесь, отваривая их традиционным способом.

Краткий обзор оборудования

Для работы по методу сувид в ресторане необходимо несколько основных видов оборудования.

Первый — **камерный вакуумный упаковщик**. Он предназначен для удаления воздуха из пакета с твердым или жидким продуктом и герметичного запаивания его перед приготовлением. Бескамерные упаковщики для использования метода сувид в ресторане крайне не рекомендуются.



Второй вид оборудования — **погружной термостат**, который состоит из нагревательного элемента, сверхточного терморегулятора и пропеллера (лопастного механизма) или помпы. Термостаты с лопастным механизмом, как правило, более надежны.



Аппарат погружается в водяную ванну и благодаря циркуляции воды обеспечивает ее равномерный нагрев. В зависимости от вида термостата, точность температуры составляет 1°C — $0,1^{\circ}\text{C}$. Современные модели имеют электронную панель управления с регулировкой температуры, таймером и другими опциями.

Третий вид оборудования — **водяная баня**, роль которой могут исполнять наплитные котлы, кастрюли, гастроемкости из нержавеющей стали, ванны, специально предназначенные для установки термостата, или емкости из прочного прозрачного поликарбоната, к бортам которых крепится погружной термостат.



Не перегружайте ванну пакетами с продуктами, чтобы не мешать циркуляции воды, иначе на выходе вы просто получите много плохо приготовленных продуктов.

Также настоятельно рекомендуется накрывать ванну крышкой, которая во-первых, помогает сохранять температуру воды, а во-вторых, препятствует ее испарению. Это важный фактор, поскольку процесс приготовления в сувиде иногда может занимать много часов.

Следующий вид оборудования совмещает функции двух предыдущих видов. **Термическая ванна**, или, как ее еще называют, **термостат-ванна** представляет собой емкость со встроенной помпой и нагревательным элементом, расположенным вдоль всего дна. Она закрывается герметично, что позволяет экономить воду и электричество, но снижает количество упаковок, которые можно готовить одновременно.



В термической ванне нет механизма, обеспечивающего циркуляцию воды. Движение воды происходит под воздействием естественной конвекции. В ванну устанавливается специальная решетка, и по мере того, как подогретая вода поднимается со дна, ее движение при проходе через решетку ускоряется. Такое естественное динамичное движение воды происходит даже при низких температурах 40–90 °C.

Главный показатель, по которому ванна превосходит погружной термостат, — экономия электроэнергии. Ее мощность примерно в два-четыре раза меньше, кроме того, энергия не тратится на обеспечение циркуляции воды. Ванна герметична, имеет двойные стенки, и в этом смысле не отличается от термоса.

Впрочем, по сравнению с другим кухонным оборудованием, энергопотребление погружного термостата также невелико — на поддержание температуры 60 °C в течение суток уходит чуть более 4 кВт/час.

Кроме того, вам может понадобиться дополнительное оборудование:

- температурный контроллер — термометр для контроля температуры воды;
- а также электронный термощуп, предназначенный для контроля температуры внутри продукта во время доготовки продукта в пароконвектомате, на гриле, сковороде и т.д.

Приготовление в сувиде

Теперь давайте посмотрим, как выглядит последовательность действий при использовании метода сувид, и что происходит с продуктом во время приготовления.

Первое, что нам нужно сделать, — выставить на панели управления термостата температуру приготовления продукта в зависимости от нужной нам степени готовности. Эта температура будет поддерживаться в водяной бане в течение всего времени приготовления.

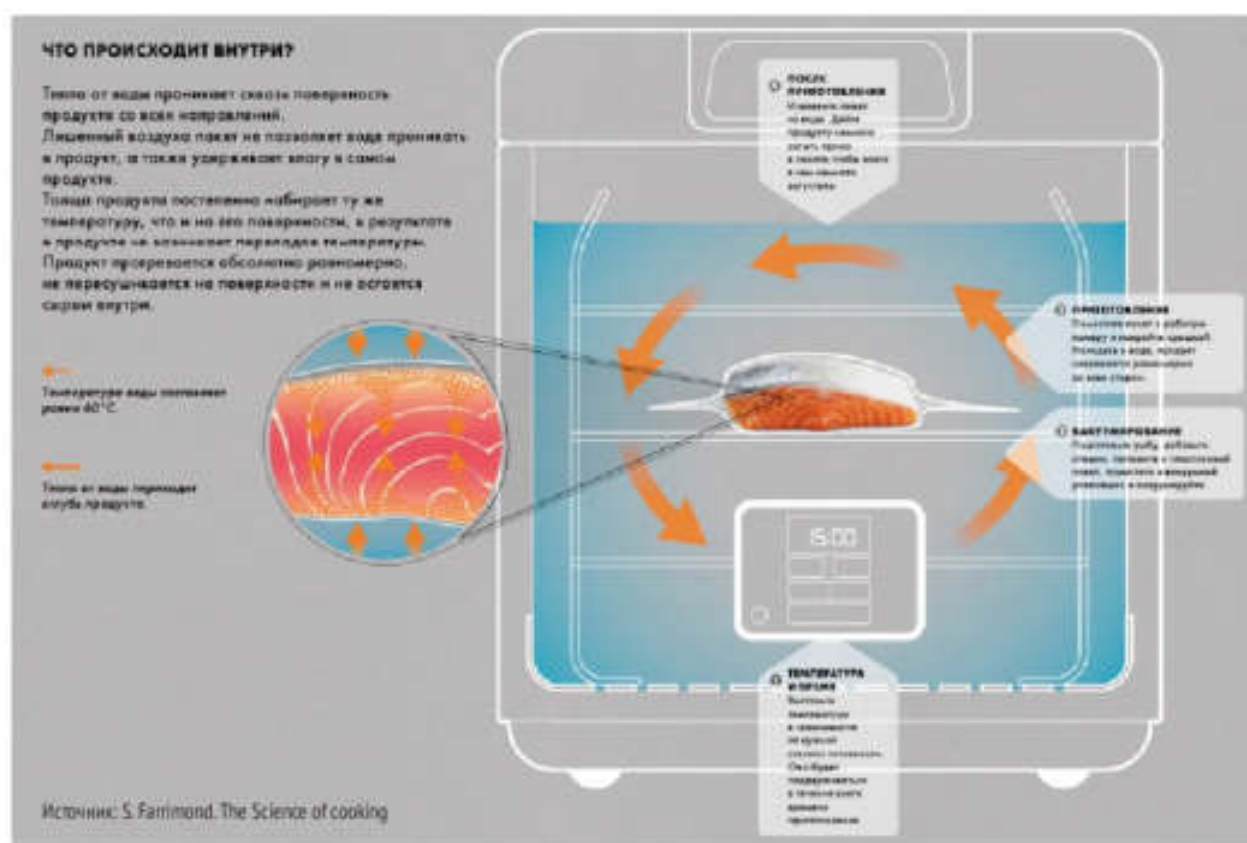
Затем нам нужно подготовить продукт, при необходимости добавить специи и травы, поместить его в пластиковый пакет. Нужно убедиться в том, что пакет не переполнен. Далее мы помещаем пакет в вакуумный упаковщик, вакуумируем и запаиваем.

Готовый пакет с продуктом опускаем в уже нагретую до нужной температуры воду и накрываем крышкой. Находясь в воде, продукт нагревается равномерно со всех сторон.

После окончания приготовления достаём пакет из воды и даём продукту немного остыть прямо в пакете, чтобы влага в нём загустела.

Что происходит с продуктом во время приготовления?

Тепло от воды проникает сквозь поверхность продукта сразу со всех направлений. Запаканный вакуумный пакет не позволяет воде соприкоснуться с продуктом, а также удерживает влагу в самом продукте.



Температура в толще продукта быстро становится такой же, как и на его поверхности — эта та самая температура, которую мы выставили на термостате — и в результате, в продукте не возникает температурных перепадов. Он прогревается абсолютно равномерно, не пересушивается на поверхности и не остается сырым внутри.

Подготовка продукта к упаковке

Жесткие куски мяса перед вакуумной упаковкой часто маринуют или разрыхляют с помощью тендерайзера.

Большинство маринадов кислые, они содержат уксус, вино, фруктовый сок, сыворотку или йогурт. Рекомендуется сводить к минимуму присутствие в маринаде спирта, поскольку во время приготовления вакуумный пакет может начать надуваться под воздействием его паров.

Механическое разрыхление жесткого мяса тендерайзером стало довольно популярным.



Сотни тонких лезвий пронзают либо надрезают мясо, чтобы рассечь мышечные волокна. Обычно после приготовления на поверхности куска не остается никаких следов. При этом уменьшаются потери влаги, поскольку разрезаются внутренние волокна, которые сокращаются под воздействием тепла. Самую большую озабоченность при использовании механических тендерайзеров вызывает тот факт, что они могут загонять различные патогены с поверхности мяса в его внутренние волокна, поэтому после обработки тендерайзером мясо должно быть пастеризовано.

Выдержка в соляном растворе становятся все более популярным приемом в современной кухне, особенно, если дело касается свинины или птицы. Традиционный

способ выглядит так: крупный кусок мяса погружают в 3–10-процентный соляной раствор на пару часов, затем промывают и готовят.

Такой засол имеет двойной эффект: он разрушает структуру мышечных волокон, поэтому те не могут образовать уплотнения, а также позволяет мясу впитать воду, которая может включать в себя также смесь трав и специй. Количество воды может достигать 10–25 процентов веса куска мяса.

При использовании специй и трав нужно помнить, что в вакууме они активнее отдают свой вкус и ароматы, поэтому их количество должно быть уменьшено в несколько раз по сравнению с традиционным маринованием.

Кроме того, не нужно солить продукты, особенно овощи, перед приготовлением в сувиде. Лучше, как уже говорилось, использовать метод предварительного засола или маринования. В качестве маринада можно использовать все традиционные продукты — от йогурта или соевого соуса до предварительно выпаренного вина.

Вакуумирование

Термин сувид стал синонимом вакуумной упаковки, поскольку, как мы уже знаем, он именно так и переводится с французского — в вакууме. Однако это до определенной степени можно назвать заблуждением.

Суть этого метода заключается именно в медленном приготовлении продукта при низкой температуре в течение длительного времени. В каком-то смысле можно в качестве аналога использовать наше русское слово «томление», но правильнее будет говорить все же о низкотемпературном приготовлении.

Другой момент — сам продукт, который помещен внутрь герметичного пакета, на самом деле не испытывает очень низкого давления, которым характеризуется вакуум. И сам пакет, и продукт внутри него по-прежнему подвержены атмосферному давлению, поэтому если говорить совсем точно, то будет уместнее перевести термин сувид как «упаковка без воздуха».

Тем не менее, на рынке уже прижился термин сувид, поэтому мы пользуемся именно им.

Итак, зачем нужна вакуумная упаковка?

Вакуумная упаковка чаще используется для предотвращения порчи продуктов во время транспортировки и хранения, а не для приготовления пищи. Эта технология существенно увеличивает срок годности, поскольку предотвращает контакт продуктов с кислородом.

А чем в данном случае нам мешает кислород? Во-первых, он вызывает окисление продуктов, а во-вторых, необходим для развития аэробных бактерий.

Убирая весь воздух от продукта, мы с помощью вакуумной упаковки можем избежать этих двух вредных факторов.

Но вакуумная упаковка требуется не только для предотвращения окисления и обеспечения пищевой безопасности при хранении и транспортировке.

Повара часто выбирают вакуумную упаковку для сувида, даже если они сервируют блюдо сразу после приготовления.

Дело в том, что вакуумная упаковка предоставляет множество практических удобств.

Первое преимущество вакуумирования заключается в том, что оно позволяет теплу эффективно передаваться от водяной бани к продукту.

Во-вторых, если пакеты с продуктом будут не запечатаны или в них останется воздух, то они просто всплывут во время варки на поверхность, а использовать дополнительные приспособления для их удержания в воде попросту неудобно.

В-третьих, отсутствие воздуха помогает предотвратить химические реакции, которые могут вызвать нежелательный привкус продукта.

В-четвертых, вакуумная упаковка позволяет продукту лучше и быстрее впитывать ароматы и вкусы специй и приправ, которые помещены в пакет вместе с продуктом. Недаром многие шефы используют вакуумную упаковку для быстрого маринования и усиления вкусов продуктов.



В-пятых, как мы уже видели на инфографике, вакуумная упаковка предотвращает обмен жидкостями и различными веществами между продуктом и водой, в которой он варится.

В-шестых, воздух является плохим проводником тепла. Кроме того, именно благодаря воздуху жидкости из продукта могут испаряться, а значит, его температура будет падать. И если воздух останется в упаковке, то он не позволит продукту нагреваться полностью равномерно.

Наконец, вакуумная упаковка позволяет без каких-либо проблем работать с приготовленным в сувиде продуктом по технологии *cook and chill*. Упаковка мало того, что удобна в обращении, но и исключает риск повторного заражения и загрязнения во время хранения и препятствует появлению различных привкусов в результате окисления.

К недостаткам вакуумной упаковки можно отнести только два:

- относительно высокая стоимость вакуумного упаковщика;
- разговоры контролирующих органов об опасности развития анаэробных патогенов при отсутствии воздуха, однако эти разговоры вызваны скорее бюрократическим сопротивлением новым технологиям, чем реальной опасностью, и мы еще вернемся к этому вопросу.

Итак, рассмотрим, что же происходит в процессе вакуумной упаковки, на примере профессионального камерного вакуумного упаковщика. На профессиональных кухнях должны применяться именно такие упаковщики, которые обеспечивают стабильное качество и высокую производительность.

Мы задаем нужное значение давления на панели управления вакуумного упаковщика, а также время запайки пакета. Потом поднимаем крышку упаковщика и кладем пакет с продуктом в камеру, помещая открытую сторону пакета на сварную планку.



После того как крышка опускается, мощный вакуумный насос выкачивает из камеры и из пакета воздух. Сварная планка нагревается и пакет герметично запаивается. Далее в камеру возвращается атмосферное давление и крышка поднимается.

Поскольку воздух уходит из камеры быстрее, чем из пакета, края которого прижаты сварными планками, давление в пакете становится немного выше, и он слегка надувается. В этот момент вакуумный упаковщик подает в пакет воздух, чтобы его как следует расправить. Затем вакуумный упаковщик окончательно откачивает из камеры воздух, и постепенно давление в пакете и камере выравнивается. Когда мощность вакуумирования достигнет заданного уровня, сварная планка запечатает открытые края пакета. После возвращения в камеру атмосферного давления, пакет плотно обхватывает продукт.

Огромное преимущество камерных упаковщиков состоит в том, что в них можно легко вакуумировать жидкие продукты, например, соусы и крем-супы.

Если бы воздух из пакетов откачивался напрямую, то вся жидкость просто бы всасывалась во входное отверстие насоса.

Второе преимущество камерного упаковщика — во время вакуумирования пакет никогда не разорвется, поскольку внутри него создается такое же давление, как и снаружи, то есть в камере.

Третьим преимуществом камерных вакуумных упаковщиков является их высокая пропускная способность. Благодаря мощному насосу и вместительной камере можно быстро вакуумировать большое количество пакетов с продуктами в течение всего дня.

Пошаговое приготовление в сувиде

ШАГ 1. Расправьте пакет и подверните его открытые края на несколько сантиметров, чтобы не испачкать их. Поместите продукт в достаточно большой пакет, чтобы он занимал не более $\frac{2}{3}$ его объема. Если ваш продукт — это крупный кусок, например, мяса или рыбы, положите его ближе к центру пакета так, чтобы со всех сторон оставалось свободное пространство, хотя бы 1,5–2 см, а до открытого края оставалось 5–7 см. Если у вас мелконарезанный продукт, им можно заполнить весь пакет, но опять же, не превышая $\frac{2}{3}$ его объема и оставив до открытого края те же 5–7 см.

ШАГ 2. Установите мощность вакуумирования. Для большинства твердых продуктов мощность составляет 30–50 миллибар, для деликатных и хрупких продуктов — 200–500 мбар, для жидкостей — 100–120 мбар.

ШАГ 3. Установите время запайки пакета — то есть как долго сварная планка будет оставаться горячей. Для более плотных пакетов нужно больше времени.

ШАГ 4. Поместите пакет в камеру так, чтобы он лежал на одной из двух плоских сторон. Если нужно, подложите под него специальную пластиковую платформу. Верхнюю часть пакета с открытым краем вновь разверните и уложите на сварную

планку, но так, чтобы она не выступала за пределы камеры упаковщика. Именно через открытый край из пакета будет удаляться воздух.

ШАГ 5. Плотно закройте крышку — процесс вакуумирования начнется автоматически.

Проблемы вакуумной упаковки и их решения

Как любая продвинутая технология, упаковка в вакуум требует некоторого опыта. Среди основных проблем, с которыми мы встречаемся, — плохая герметизация пакета, неполное удаление воздуха из пакета, деформация продукта.

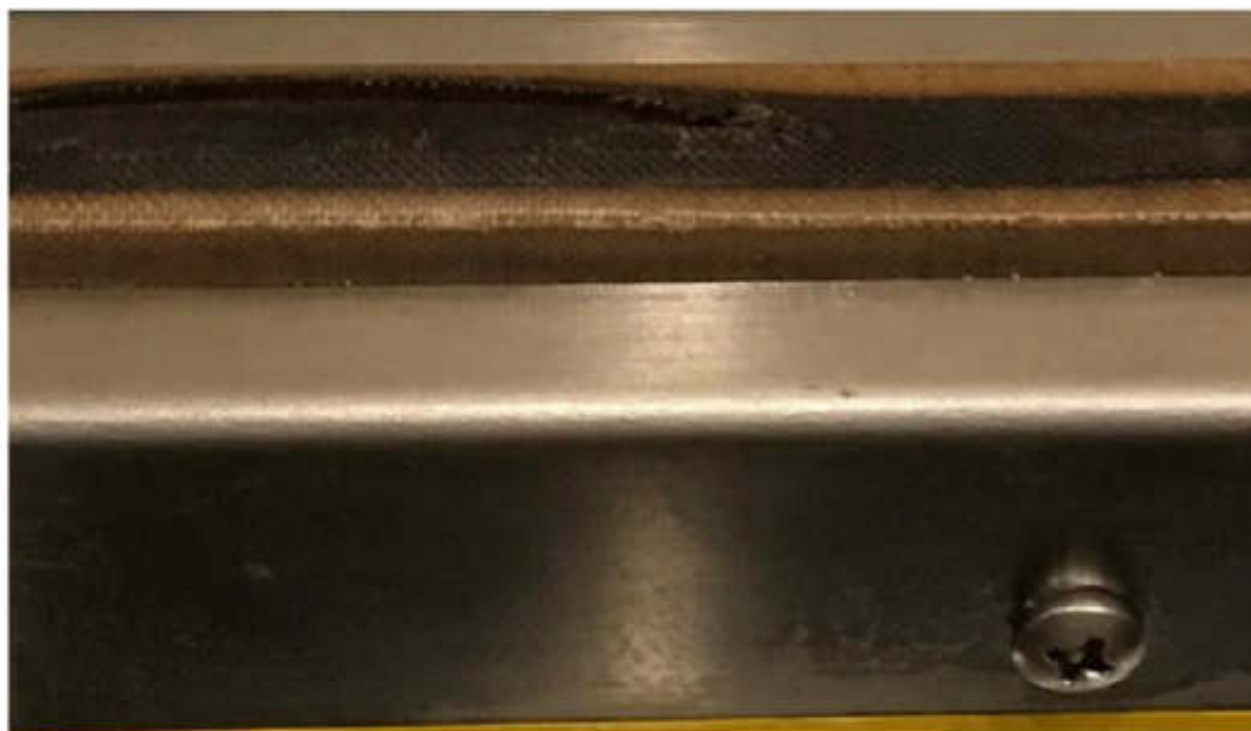
Давайте разберемся с причиной этих проблем и узнаем, как их решить.

Первая проблема: упаковщик работал, но пакет не был герметично запечатан. Из-за чего такое могло произойти?

Во-первых, вы могли неправильно разместить пакет на сварной планке — например, вы не оставили достаточно места на пакете для запаивания. Края пакета должны перекрывать сварную планку, но не выходить за пределы рабочей камеры. Иногда удобно немного загнуть край пакета через сварную планку.

Во-вторых, сварная планка могла быть загрязнена, и тогда ее достаточно просто очистить.

В-третьих, если ваш вакуумный упаковщик долго эксплуатировался, силиконовая лента на сварной планке могла со временем просто прогореть или испортиться, и тогда ее нужно заменить. То же самое касается прижимной резиновой ленты на крышке упаковщика.



Вторая проблема: продукт не был как следует вакуумирован. В чем может быть причина?

Была задана неправильная мощность вакууматора. Нужно проверить и задать правильное значение.

Продукт мог быть слишком горячим. Дело в том, что как только вы из пакета удаляется 80% воздуха, точка кипения воды опускается до 60 °C и продолжает понижаться. Если продукт был горячим, он просто начнет закипать в собственном соку. Поэтому основное правило — вакуумировать нужно холодный или теплый, но не горячий продукт.

Что делать в такой ситуации? Нужно немного остудить продукт и снова его упаковать и вакуумировать.

Кстати, если вы выбрали неправильный пакет для вакуумирования, слишком горячий продукт может даже его расплавить. О том, как правильно выбрать пакеты, мы поговорим дальше.

Еще одна причина плохого вакуумирования банальна — возможно, пакет был поврежден, в этом случае продукт нужно поместить в новый пакет и опять вакуумировать.

Третья проблема: продукт был поврежден или раздавлен.

Такое случается с продуктами со слишком мягкой или хрупкой структурой из-за того, что был выставлен слишком высокий уровень мощности вакуумирования. Соответственно, нужно правильно отрегулировать мощность.

Четвертая проблема: пакет разорвался в камере.

Это произошло из-за того, что открытый край пакета все же оказался за пределами камеры. Всегда проверяйте размещение пакета перед тем, как опустить крышку. Если край пакета будет находиться вне камеры, воздух оттуда не будет выкачиваться, и после удаления воздуха из камеры из-за разницы давления пакет лопнет.

Хотя использование камерных упаковщиков не представляет большой сложности, все же в процессе работы может случиться всякое — иногда пакеты случайно рвутся или жидкая пища из них проливается. Через вакууматор проходит множество разных продуктов — как сырых, так и полуфабрикатов, — поэтому нужно не только правильно их упаковывать, но и регулярно, по нескольку раз в день, дезинфицировать упаковщик, чтобы исключить риск перекрестного загрязнения.

Температура воды

Как мы уже говорили, главная особенность метода сувид — идеально точный контроль температуры. Ключевым элементом, обеспечивающим такой точный контроль, является контур обратной связи — тепловой датчик, погруженный в воду. Термостаты могут поддерживать температуру воды с погрешностью в один градус, а самые продвинутые аппараты — в пределах одной десятой градуса.

PID-контроллер постоянно использует микропроцессор для того, чтобы измерять и управлять разницей между текущей температурой и ее заданным значением. Когда вода в водяной бане становится холоднее, PID-контроллер включает нагрев, и как только температура достигает заданного значения, мощность нагрева снижается.

Кроме того, микропроцессор контроллера отслеживает, как и насколько быстро меняется температура воды, просчитывает, в какую сторону будет направлено движение температуры, и своевременно меняет мощность нагрева.

Еще десять лет назад при приготовлении методом сувид обычно устанавливали температуру на 5–10 °C выше нужного значения, чтобы продукт гарантированно приготовился. Сегодня, благодаря современным термостатам, стандартом стала установка температуры водяной бани на уровне или чуть выше желаемой конечной температуры продукта.

Если же продукт готовится на водяной бане с температурой, значительно — на 5–10 °C — превышающей конечную температуру продукта, его нужно вынуть из ванны сразу же, как только он достиг этой температуры, чтобы не переварить.

Проблемы, возникающие при приготовлении методом сувид

При приготовлении в сувиде иногда не все идет так гладко, как хотелось бы, особенно в первое время, когда повара только начинают работать с этой технологией. Давайте рассмотрим проблемы, которые могут возникать при нарушении технологического процесса.

Первая проблема: при открытии пакета из него доносится неприятный запах. Причиной такого запаха является рост бактерий. Это произошло из-за того, что продукт готовили слишком долго при слишком низкой температуре. Остается только выбросить испорченный продукт.

Вторая проблема: после приготовления продукт стал сухим. Это случилось из-за того, что жидкости, содержащиеся в продукте, кипели во время приготовления. Решение этой проблемы состоит в том, чтобы лучше охладить продукт перед вакуумированием или использовать меньшую мощность вакуумирования.

Третья проблема: пакет запотел во время приготовления. Возможно, пакет имел повреждения или был негерметично запаян.

Четвертая проблема: пакет побелел и перестал быть прозрачным во время приготовления. Причина — был неправильно выбран пакет, изготовленный из материала, не предназначенного для работы при высоких температурах.

Альтернативный вариант приготовления методом сувид в пароконвектомате

Почти всегда применение классического метода сувид, то есть приготовление в водяной бане, предпочтительнее использования пароконвектомата. Единственное преимущество последнего — возможность готовить большое количество продуктов,

однако большинство из них не способны обеспечить идеально равномерный нагрев продукта.

Если в водяной бане циркулирующая вода равномерно прогревает продукт по всей толще, то в пароконвектомате при температурах ниже 100 °С пар не может равномерно распределяться по камере. Исключение составляют только дорогие модели таких производителей как Rational, в которых качество подачи и циркуляции пара в камере очень высокое и стабильное.

Кроме того, пароконвектомат не способен обеспечить такую же точную температуру и ее стабильность, как водяная баня при температурах ниже 60 °С.

Наконец, еще один недостаток пароконвектомата чисто экономический — энерготраты при его использовании будут в 10–20 раз выше, чем при использовании термостата для приготовления одинакового количества продукта.

Выбор пакета для низкотемпературного приготовления

Для приготовления продуктов методом сувид, когда они подвергаются длительной тепловой обработке при температуре 54,4–85 °С, необходимо подобрать пакеты, изготовленные из термостойких материалов. Такие пакеты должны в течение часа выдерживать температуру 115 °С, не вызывая миграцию материала в готовящийся продукт.

На рынке представлены пакеты разных производителей, выполненные из безопасных материалов, которые отвечают строгим санитарно-гигиеническим требованиям:

- не меняют физические и органолептические свойства упакованного продукта;
- не выделяют вредные вещества в количествах, превышающих нормативные;
- не имеют токсичности и других специфических воздействий на организм.

Перед покупкой пакетов обязательно поинтересуйтесь сертификатами, подтверждающими их пищевую безопасность.

Для изготовления упаковочных пакетов используются комбинации следующих материалов:

- ориентированного полиамида и полиэтилена (ОПА/ПЭ) — барьерная ламинированная пленка высокой прочности (лучший вариант для рыбы и морепродуктов);
- неориентированного полиамида и полиэтилена (ПА/ПЭ) — эластичная барьерная коэкструзионная пленка (для продуктов с мягкой консистенцией);
- полиэтилентерефталата и полиэтилена (ПЭТФ/ПЭ) — высокопрочная ламинированная лавсановая пленка (для замороженных продуктов).

Выбирать пакеты нужно, в зависимости от цели использования.

Для упаковки в вакуум лучшим вариантом станут многослойные пакеты, обладающие высокими барьерными свойствами, — они не пропускают внутрь кислород

и выдерживают низкие температуры до -30°C . Их внутренний слой, который соприкасается с продуктом, изготовлен из нетоксичного полиэтилена, наружный препятствует воздействию окружающей среды — механическим повреждениям, загрязнению, ультрафиолетовым лучам и т.п.

Гладкие вакуумные пакеты предназначены для применения в камерных вакуумных упаковщиках. Гофрированные пакеты применяются в бескамерных упаковщиках. В таких пакетах в процессе вакуумирования образуются каналы для максимально эффективного удаления воздуха.

Если вы планируете хранить приготовленный в сувиде продукт на протяжении 5 суток и более, вам нужен барьерный пакет толщиной не менее 70 мкм.

Для очень жестких продуктов, например, замороженных или с костями нужно выбрать пакет с толщиной не менее 80 мкм, чтобы во время вакуумирования он не порвался.

Основные стратегии приготовления в сувиде

Приготовление методом сувид обычно принимает два направления:

- готовить и поддерживать температуру (cook and hold) или готовить и подавать;
- готовить и охлаждать (cook and chill) или готовить и замораживать (cook and freeze).

Готовить и поддерживать температуру или готовить-подавать в случае сувида означает следующие процессы:

- подготовка продукта перед упаковкой;
- упаковка продукта в вакуум;
- нагревание или пастеризация;
- доготовка и сервировка.

Совмещение технологий cook and chill (готовить и охлаждать) и cook and freeze (готовить и замораживать) с технологией сувид происходит последовательно и состоит из следующих этапов:

- подготовка продукта перед упаковкой;
- вакуумная упаковка;
- пастеризация;
- маркировка пакетов;
- быстрое охлаждение или замораживание;
- разогревание или регенерация;
- производство блюда;
- сервировка.

На схеме вы видите технологическую схему основных типов приготовления продукта по технологии сувид. Три правых ветки (красные и зеленые) распространены как в ресторанах, так и на домашних кухнях. Левые ветки (синие и зеленые) используются в промышленном производстве. Ветки красного цвета (самые правые) должны применяться только для здоровых людей с нормальным иммунитетом.



Готовим и поддерживаем температуру или сразу подаем

Вакуумируем продукт и пастеризуем его в водяной бане. Затем либо сразу подаем, либо держим его при температуре не ниже 54,4 °C до отдачи заказа. Такая температура нужна для того, чтобы предотвратить развитие патогенных микроорганизмов.

Если мы не пастеризуем продукт, его нужно употребить в пищу в течение четырех часов, причем только людям с нормальным иммунитетом.

Нужно учесть, что длительное хранение при температуре 54,4 °C может размягчить продукт, поэтому до отдачи большинства продуктов должно пройти не более 8 часов, в случае мяса — не более двух суток.

Никогда не охлаждайте и повторно не разогревайте продукты, которые были приготовлены ниже температуры 54,4 °C. Ее недостаточно, чтобы избавиться от патогенов, и об этом мы скоро поговорим.

Готовим и охлаждаем

Вакуумируем продукт, пастеризуем его в водяной бане и быстро охлаждаем в шкафу шокового охлаждения или ледяной воде, чтобы предотвратить спорообразование

патогенов. Затем продукт должен храниться в охлажденном виде до отдачи заказа при температуре:

- ниже 2,5 °C в течение 90 дней;
- ниже 3,3 °C в течение 31 дня;
- ниже 5 °C в течение 10 дней;
- ниже 7°C в течение 5 дней.

Готовим и замораживаем

Вакуумируем продукт, пастеризуем его в водяной бане, быстро охлаждаем в ледяной воде или охлаждаем в шкафу шокового охлаждения и подвергаем шоковой заморозке. В этом случае срок хранения замороженного продукта может составлять до 6 месяцев.

Доготовка продуктов

Большинство продуктов, приготовленных методом сувид, например, рыба, моллюски, яйца и филе птицы могут быть поданы сразу, поскольку они уже готовы для употребления в пищу. В то же время стейки и свиные отбивные обычно требуют обжаривания или обжига. Возникающая при этом реакция Майяра добавляет им аромат.

Реакция Майяра — очень сложная реакция между аминокислотами и редуцирующими сахарами. После начала этой реакции образуется неустойчивая промежуточная структура, которая претерпевает дальнейшие изменения и производит сотни побочных продуктов реакции.

Вкус жареного мяса образуется как раз благодаря реакции Майяра, а также термической и окислительной деградации липидов (жиров). Вкусовые характеристики в основном обусловлены жировыми тканями, в то время как в постных тканях реакция Майяра обеспечивает появление пикантных ароматов.

Реакция Майяра может быть усилена путем добавления редуцирующего сахара (глюкозы, фруктозы или лактозы), увеличения pH (например, добавление щепотки пищевой соды) или повышения температуры. Даже небольшое повышение pH значительно усиливает реакцию Майяра и приводит к появлению более сладких, ореховых и ярков выраженных ароматов жареного мяса.

Реакция Майяра проявляется уже около 130 °C, но производит скорее вареные, а не жареные ароматы. Коричневая корочка и жареный вкус образуются при температуре около 150 °C при добавлении глюкозы. Хотя более высокие температуры значительно увеличивают скорость реакции Майяра, длительное нагревание при температуре более 175 °C может значительно увеличить производство мутагенов.

Образование мутагенов сильно зависит как от температуры, так и от времени: во времени они увеличиваются почти линейно — через 5–10 минут; увеличение температуры на 25 °C (например, со 150 °C до 175 °C или со 175 °C до 200 °C) примерно в два раза увеличивает количество мутагенов. Добавление глюкозы помогает усилить потемнение поверхности и уменьшить образование мутагенов.

Тип жира, используемого для обжаривания мяса на сковороде, оказывает лишь незначительное влияние на образование мутагенов, однако при анализе остатка сливочного масла на сковороде количество мутагенов было заметно выше, чем при использовании растительного масла.

Итак, для того чтобы получить корочку на поверхности мяса, используют либо газовую горелку, либо тяжелую сковороду с растительным маслом или гриль. Газовые горелки обеспечивают температуру 1900 °C и быстро образуют аппетитную корочку на говяжьих стейках. Повара рекомендуют использовать в газовых горелках бутан, так как пропан может оставить неприятный аромат. Некоторые повара предпочитают обжарку рыбы, птицы и свинины при более низкой температуре на сковороде с растительным маслом — от 200 °C до 250 °C. Поскольку время обжаривания или обжигания при таких высоких температурах очень короткое — 5–30 секунд, образование мутагенов незначительно.

Пищевая безопасность

Приготовление продуктов методом сувид зачастую вызывает множество разговоров о пищевой безопасности, поскольку речь идет о низких температурах, а значит, возможности развития патогенов.

Сразу можно сказать, что все случаи пищевых отравлений, связанные с низкотемпературным приготовлением, были вызваны не использованием этой технологией, а ее нарушением на одном или нескольких этапах.

Как мы уже знаем, приготовление методом сувид в значительной степени зависит от контроля температуры. Вы, вероятно, читали, что существует так называемая зона риска — между 4,4 °C и 60 °C, однако эти значения температуры не совсем верны. Известно, что пищевые патогены могут размножаться между температурами -1,3 °C и 52,3 °C, в то время как бактерии начинают размножаться при температуре 5 °C.

Так для чего же нам говорят об этих значениях? А для того, чтобы мы знали — в течение нескольких дней пищевые патогены размножаются до опасного уровня при температуре 4,4 °C, и требуется очень много времени, чтобы сделать еду безопасной при температуре выше 52,3 °C. Для сравнения — когда температура самой холодной части продукта составляет 60 °C, мясу требуется 12 минут, а домашней птице — 35 минут, чтобы стать безопасными для людей с ослабленным иммунитетом.

Итак, чтобы снизить количество таких бактерий, как *Salmonella* и ряда других до безопасного уровня в водяной бане при температуре 54,4 °C — а это самая низкая температура, которая обычно рекомендуется для приготовления методом сувид, — вам потребуется около 21 часа.

Конечно, такое количество времени просто немыслимо для традиционных способов приготовления, поэтому и была создана так называемая зона риска со значением безопасной температуры 60 °C. Еще раз подчеркнем — речь идет именно о традиционных способах приготовления, ограниченных по времени.

Минимальная температура приготовления в сувиде неслучайно составляет 54,4 °С. Это связано с тем, что использование более низких температур связано с повышенными рисками.

Например, если вы готовите продукт методом сувид при температуре ниже 52 °С дольше 4 часов, возникает риск размножения возбудителей ботулизма. Чтобы этого избежать, нужно установить более высокую температуру для продуктов, приготовление которых занимает длительное время.

В целом, приготовление продукта методом сувид можно разделить на три широкие категории: без пастеризации с последующей доготовкой, пастеризация и стерилизация.

Уничтожение активных, размножающихся пищевых патогенов для того, чтобы сделать пищу безопасной, называется пастеризацией.

Однако некоторые бактерии могут также сформировать споры, устойчивые к температуре, и чтобы уничтожить как активные микроорганизмы, так и споры применяется стерилизация, которая требует использования скороварки или автоклава, где продукт в вакуумном пакете нагревается до температуры 121 °С на 3 минуты. Впрочем, в ресторанах стерилизация практически никогда не используется. Дело в том, что стерилизованный продукт получается обезвоженным, в нем не сохраняются витамины и полезные аминокислоты, а по вкусу он напоминает консервы.

Споры болезнетворных микроорганизмов вызывают еще одну проблему. Даже если уничтожить такие распространенные бактерии, как *Listeria*, *Salmonella* и кишечная палочка *E.coli*, их споры могут остаться неповрежденными. Пока продукт горячий, споры безвредны, но при его слишком медленном остывании или хранении при неправильной температуре они начнут превращаться в активные бактерии. Именно для того, чтобы это не произошло, продукты в вакуумной упаковке, предназначенные для хранения, нужно либо сразу после приготовления употребить в пищу, либо как можно быстрее охладить в шкафу интенсивного охлаждения или опустить в воду со льдом (количество льда должно быть не менее 50 процентов), чтобы как можно быстрее миновать ту самую зону риска размножения патогенов.

Важную роль при пастеризации играет соотношение температуры и времени — например, пастеризация говядины при температуре 54,4°С займет в 4 раза больше времени, чем при температуре 60°С, когда этот процесс занимает 36 минут.

Общее правило таково — чем ниже температура пастеризации, тем больше времени она занимает. Скажем, та же *Salmonella* при температуре 65,5 °С погибает в течение 30 секунд, а при температуре 55 °С — уже 15 минут.

Также важен и вид продукта. Например, для пастеризации курицы при температуре 60°С, нужно на 60 процентов больше времени, чем при пастеризации говядины. Кроме того, как мы уже знаем, свою лепту в процесс приготовления вносят форма и толщина продукта.

Добавление кислот, солей или специй также может уменьшить количество активных патогенов. Некоторые химические добавки, такие как лактат натрия и лактат каль-

ция, часто используются в пищевой промышленности для снижения риска образования спор патогенов.

Напомним, что вы можете сначала пастеризовать продукт при более высокой температуре в течение нужного времени, а затем продолжить готовить его при более низкой.

В ресторанах в большинстве случаев низкотемпературное приготовление применяется для приготовления заготовок и полуфабрикатов, а не готовых блюд. То есть мы говорим о том, что полуфабрикаты будут доготовливаться — на гриле, в пароконвектомате и т.д. Чтобы при доготовке получить правильную температуру в толще продукта, нужно использовать термощуп.

Почему это важно? Например, если температура мяса в толще куска окажется ниже 50 °C, оно будет опасно для употребления в пищу. В то же время мясо нельзя и передержать, доведя до температуры в толще куска выше 60 °C — оно окажется просто пересушено и все наши предыдущие действия по приготовлению в сувиде окажутся напрасными.

Еще один момент, касающийся пищевой безопасности, связан с вакуумным упаковщиком. Дело в том, что вакуумный упаковщик не способен обеспечить стопроцентный вакуум. Стандартный вакуумный упаковщик обеспечивает 99,98% вакуума при эталонных условиях. Остаток 0,02% как раз приходится на ассимиляцию, окисление и размножение бактерий при неправильном хранении. Поэтому нужно помнить, что вакуумный пакет не панацея от нарушений температурного режима приготовления и хранения.

В вопросах вакуумной упаковки Роспотребнадзор руководствуется требованиями, прописанными в законах РФ и действующей НТД (СанПиНы, ГОСТы, Методики). Есть только один документ, в котором регламентируются требования к вакуумной упаковке — это СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов».

Он содержит следующую информацию:

3.1.6. Не допускается повторное вакуумирование скоропортящихся пищевых продуктов, упакованных организациями-изготовителями в пленки под вакуумом, парогазонепроницаемые оболочки и в модифицированной атмосфере, организациями, реализующими пищевые продукты.

Нужно помнить, что на Роспотребнадзор — это не регулирующая и не запрещающая инстанция, он лишь контролирует исполнение государственных норм и правил.

И раз уж мы заговорили об отечественной нормативной базе, сразу скажем, что технология сувид не упоминается, однако вы можете воспользоваться следующими документами — ТР ТС 021\2011 «О безопасности пищевой продукции» и СанПиН 2.3.2.1324-03 «...Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» — чтобы согласовать с представителями Роспотребнадзора безопасные для потребителя и удобные для производителя сроки реализации приготовленной продукции.

Экономика

Технология сувид не просто удобна, но и очень экономична. При правильном внедрении она позволяет заметно сократить издержки и оптимизировать процессы на любой профессиональной кухне. Давайте посмотрим, как низкотемпературное приготовление позволяет нам экономить.

Использование более дешевого сырья

В зависимости от специфики вашего предприятия, вы можете готовить, например, как мраморную, так и обычную отечественную говядину, причем, если у вас столовая или демократичное кафе, даже дешевые и жесткие отрубы. Естественно, время их приготовления будет отличаться. Например, стейк из отечественной говядины готовится при температуре 68 °С в течение 24 часов — за это время при такой температуре коллаген переходит в желатин, и на выходе мы получаем вкусное мягкое мясо. Достаточно его обжарить на гриле ли в пароконвектомате при высокой температуре, и получится стейк, мягкий и сочный внутри с румяной корочкой снаружи.

Сокращение потерь продукта

При использовании сувида мы получаем меньшие потери продукта, которые происходят при использовании традиционных методов приготовления за счет уварки или уварки. Опыт показывает, что при переводе заготовок на сувид, мы получаем значительную экономию. Например, если уварка говядины составляет 30–35 процентов, а отечественного мяса до 40–45 процентов, то при использовании сувида уварка составит около 20 процентов. То есть для получения на выходе стограммового куска при использовании обычной технологии обжаривания вам нужно взять 140 г мяса, то при использовании сувида всего 120 г.

При использовании сувида для приготовления полуфабрикатов, которые потом будут входить, как минимум, в три блюда, мы можем значительно уменьшить количество отходов и списания продуктов.

Расширение возможностей использования продукта

Рассмотрим конкретный пример. Мы берем куриные крылья, маринуем, раскладываем их порционно по пакетам и вакуумируем. Выдерживаем их 50 минут в сувиде при температуре 70 °С и получаем базовый полуфабрикат. Дальше мы эти крылья можем использовать для приготовления чахохбили, потушив в соусе, можем их запечь, можем обжарить на гриле буквально в течение нескольких минут, или просто приготовить во фритюре. Причем при использовании классического способа приготовления во фритюре уварка составит 45–50 процентов, при предварительном приготовлении в сувиде этот процент опустится до 12–14 при варке плюс 7–8 при обжаривании во фритюре. То есть для приготовления ста граммов вам понадобится взять вместо 145–150 г крыльев, всего 120.

Экономия специй

Используя вакуумный упаковщик, вы можете снизить количество специй, как минимум, в 2–2,5 раза, потому что в вакуумном пакете специи раскрывают свой вкус

и аромат гораздо сильнее, чем при обычном мариновании. Они не соприкасаются с внешней средой и пропитывают продукт в гораздо более сильной концентрации.

Экономия времени

Также вакуумный упаковщик позволяет оптимизировать рабочее время. Например, при использовании классического способа маринования вам понадобится примерно 2 часа, чтобы специи глубоко проникли в продукт. При использовании метода сувид эти два дополнительных часа вам не нужны — продукт в вакуумной упаковке одновременно и готовится, и маринуется.

Сроки хранения и оптимизация работы кухни

Как мы уже говорили, приготовленные в вакууме продукты имеют большие сроки хранения и это позволяет более гибко подходить к вопросам планирования работы производства.

Используя технологии сувид и кук-н-чилл, вы можете делать заготовки сразу на две недели. Это дает экономию рабочих часов, позволяет правильно распределить нагрузку на персонал

Персонал

Благодаря стабильному качеству продукции вы можете минимизировать влияние человеческого фактора и даже снизить фонд заработной платы. При правильном внедрении технологии и планировании вы можете, например, перевести мясника на сдельную оплату труда, потому что он может выходить на работу не каждый день, а всего два раза в неделю.

Современное оборудование позволяет работать по заранее заложенным в нем программам, поэтому вы можете ставить на работу с сувидом менее квалифицированных поваров, после короткого предварительного обучения, потому что автоматизированная технология практически не позволяет испортить продукт. Достаточно повесить памятку с номерами программ, предназначенных для определенных видов продукта, и работнику будет достаточно нажать всего пару кнопок для запуска процесса приготовления, по завершении которого аппарат сам подаст звуковой сигнал.